

# Trabalhos de Graduação



2005





**TRABALHOS DE GRADUAÇÃO 2005**



- 9 **TRABALHOS DE GRADUAÇÃO DOS ALUNOS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA – APRESENTAÇÃO**
- 11 **ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO MAUÁ – ADMINISTRAÇÃO**
- 13 *O PRIMEIRO PASSO*
- 14 COLETIVA, TRANSFORMANDO LIXO EM ARTE
- 14 MERCADO IMOBILIÁRIO COMO OPÇÃO DE INVESTIMENTO
- 15 DECISÕES GOVERNAMENTAIS X FALTA DE INFORMAÇÃO
- 16 RECICLAGEM: VOCÊ SABE O VALOR?
- 17 OS BENEFÍCIOS DAS PESQUISAS DE OPINIÃO E MERCADO – COMPARAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO, METODOLOGIA E ANÁLISE
- 17 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE UMA COOPERATIVA DE GASOLINA
- 18 USO INTELIGENTE DA ÁGUA NA AGRICULTURA
- 18 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E *BUDGET*
- 19 VEÍCULOS BI-COMBUSTÍVEL: UM GRANDE MERCADO FUTURO
- 19 ACESSIBILIDADE COM FOCO EMPRESARIAL
- 20 INTRA-EMPREENDEDORISMO
- 20 REFORMA TRIBUTÁRIA – MUDANÇA JÁ
- 21 CONCORRÊNCIA.COM
- 22 ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA DO PLANTIO DE CAFÉ – CASO FAZENDA SANTA GENEBRA
- 22 ADMINISTRAÇÃO POR RESILIÊNCIA
- 23 GESTÃO AMBIENTAL NAS EMPRESAS
- 23 A GESTÃO DE SERVIÇOS COM FOCO NA RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL
- 25 **ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ**
- 27 *O TRABALHO DE GRADUAÇÃO NA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ*
- 29 **ENGENHARIA DE ALIMENTOS**
- 32 ESTUDO DA VIABILIDADE DE ESTERILIZAÇÃO DE ERVILHAS EM EMBALAGEM *RETORTABLE POUCH*
- 32 DESENVOLVIMENTO DE VINAGRE DE CERVEJA
- 33 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE BACTÉRIAS PROBIÓTICAS EM LEITE FERMENTADO SIMBIÓTICO LIOFILIZADO
- 33 DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA GASEIFICADA COM BASE EM FERMENTADO E DESTILADO DE LARANJA
- 34 DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA AROMATIZADO ORGÂNICO
- 34 DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER DE VEGETAIS ENRIQUECIDO

- 35 DESENVOLVIMENTO DE MOLHO TIPO MAIONESE SEM OVO
- 35 DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA ATUAR COMO SENSOR VIRTUAL PARA AVALIAR O NÍVEL DE DEGRADAÇÃO DE PROTEÍNA DE SOJA EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SUBMETIDOS A PROCESSAMENTO TÉRMICO
- 36 ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO PINHÃO
- 36 DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM INSTITUCIONAL PARA SHITAKE FATIADO DESIDRATADO
- 37 CONSULTORIA A UMA EMPRESA TRANSFORMADORA DE CHOCOLATE
- 37 ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE EMBALAGEM *STICKPACK* PARA MOLHOS DE SALADA
- 38 PROJETO DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE AMIDO DE BANANA VERDE
- 38 CINÉTICA DE REMOÇÃO DE AR NUM PROCESSO DE EXAUSTÃO
- 39 ALTERNATIVAS DE EMBALAGENS INOVADORAS PARA BISCOITOS RECHEADOS
- 39 APLICAÇÃO DA POLPA DE COCO VERDE COMO SUBSTITUTO DO LEITE E DERIVADOS EM BOLO E *MOUSSE* DE CHOCOLATE
- 40 DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAIS FUNCIONAL COM BAIXO ÍNDICE GLICÊMICO
- 41 ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE HIDROCOLÓIDES NA REOLOGIA DE CALDA DE SORVETE DE IOGURTE COM CENOURA
- 42 DESENVOLVIMENTO DE SOPA INSTANTÂNEA DE LEGUMES COM BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE
- 43 **ENGENHARIA CIVIL**
- 46 INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA EM MUROS DE CONTENÇÃO
- 46 IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS NA DUPLICAÇÃO DE RODOVIAS
- 47 EQUIPAMENTOS PARA EDIFÍCIOS INTELIGENTES
- 47 PROJETO DE EDIFÍCIO EM ALVENARIA ESTRUTURAL
- 48 ASFALTO-BORRACHA – UM NOVO CONCEITO EM PAVIMENTO FLEXÍVEL
- 48 APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS
- 49 RELAÇÃO ENTRE ESCAVABILIDADE, TIPO DE MATERIAL E SPT NO LEITO DO RIO TIETÊ
- 49 REÚSO DE EFLUENTES DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
- 50 A BUSCA DE UMA SOLUÇÃO RÁPIDA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONJUNTOS HABITACIONAIS
- 50 CÁLCULO E DETALHAMENTO DE ESTRUTURAS ASSISTIDOS POR COMPUTADORES
- 51 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
- 51 RACIONALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO
- 53 **ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**
- 56 A CONTRIBUIÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL INTRINSECAMENTE SEGURA NA MELHORIA DO CONTROLE DE UMA COLUNA DE DESTILAÇÃO TÍPICAMENTE INDUSTRIAL
- 56 DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINA DE ENVELOPES DE PROTEÇÃO DE TAMANHOS VARIÁVEIS
- 57 CONTROLE DE ACESSO DE ALUNOS POR MEIO DA BIOMETRIA
- 57 PROCESSAMENTO DE IMAGENS APLICADO À NAVEGAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS
- 58 TELEPROCESSAMENTO VIA INTERNET DO ROBÔ ARTICULADO DA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

- 58 AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE BOBINAMENTO
- 59 ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE REÚSO DE ÁGUA
- 59 ESTUDO DA APLICAÇÃO DO ULTRA-SOM NA CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE OBJETOS
- 60 GERADOR DE HARMÔNICOS
- 60 OXÍMETRO MEDICINAL COM APLICAÇÃO DOMÉSTICA
- 61 SCOP - SISTEMA DE CÁLCULO E OTIMIZAÇÃO PARA PALETIZAÇÃO
- 61 ADEQUAÇÃO TÉCNICA DE UMA LINHA DE TRANSFORMADORES PARA EXPORTAÇÃO À COMUNIDADE EUROPÉIA
- 62 DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINA TÉRMICA COM BASE NO CICLO *STIRLING*
- 62 CONTROLE DE CÉLULA A COMBUSTÍVEL
- 63 AQUÁRIO AUTOMATIZADO
- 63 CONTROLE DE MOVIMENTO ANGULAR PARA FARÓIS AUTOMOTIVOS
- 65 **ENGENHARIA ELÉTRICA**
- 68 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA *BLUETOOTH* NA COMPRA DE PRODUTOS EM *VENDING MACHINES*
- 68 MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA: CONEXÃO DOS ENROLAMENTOS EM PARALELO
- 69 MONITORAMENTO DE SINAIS COM O USO DE TECNOLOGIA *BLUETOOTH*
- 69 SENSOR VIRTUAL PARA A INFERÊNCIA DA TEMPERATURA DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO ACONDICIONADO EM EMBALAGEM METÁLICA CILÍNDRICA
- 70 GERENCIAMENTO DO EVENTO EUREKA
- 70 HORTA AUTOMATIZADA
- 71 ESTACIONAMENTO INTELIGENTE
- 71 MEDIÇÃO DE VAZÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA VEÍCULOS TIPO MINI-BAJA
- 72 ESTABILIZADOR DE TENSÃO ALTERNADA POR COMUTAÇÃO EM ALTA FREQUÊNCIA
- 72 AUTOMAÇÃO PREDIAL COM O USO DE REDES *LONWORKS*
- 73 *PEM FUEL CELL* – GERAÇÃO DE ENERGIA COM CÉLULA A COMBUSTÍVEL
- 73 FORNO RESIDENCIAL COM AQUECIMENTO INDUTIVO
- 74 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DA READEQUAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE EMBALADORA HORIZONTAL
- 74 AUTOMAÇÃO DE PROCESSO DE ANÁLISE DE PROPRIEDADES DE UM FLUÍDO EM RECIPIENTE ESTANQUE
- 75 REDES NEURAIS APLICADAS A LAP (LEITURA AUTOMÁTICA DE PLACAS)
- 75 ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE CÉLULA Peltier
- 76 TRANSMISSÃO DE DADO BINÁRIO COM A TECNOLOGIA *ROLLING CODE* POR RÁDIOFREQUÊNCIA
- 76 ESTUDO E APLICAÇÃO DE PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE SUBCONTRATADOS EM PROJETOS DE ENGENHARIA DE *SOFTWARE*
- 77 GDI – GERENCIAMENTO DIGITAL DE ILUMINAÇÃO

- 77 TELEMETRIA APLICADA EM AEROMODELOS
- 77 SOCORRO ELETRÔNICO
- 78 IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO LIN PARA SISTEMAS ELETRÔNICOS AUTOMOTIVOS
- 78 USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES: RFID
- 79 MONITORAÇÃO ELETRÔNICA DO CONSUMO DE ÁGUA
- 79 UMA APLICAÇÃO DE *ACCESS GRID* EM INTERNET 1
- 80 SISTEMA DE MEDIÇÃO INTELIGENTE PARA TÁXIS
- 80 MÁQUINA CLASSIFICADORA DE PEÇAS POR PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM E CONTROLADA POR CLP
- 81 SISTEMA INTELIGENTE DE IDENTIFICAÇÃO *SMART LABEL*
- 81 RECONHECIMENTO DE TRAJETÓRIA COM O USO DE REDES NEURAIS
- 82 CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DGPS DE BAIXO CUSTO
- 82 ENSAIO DE EPSTEIN
- 82 CONVERSOR DC/AC MICROCONTROLADO
- 83 **ENGENHARIA MECÂNICA**
- 86 DESENVOLVIMENTO DE UM BRINQUEDO DE MONTAGEM E CONSTRUÇÃO
- 86 ESTUDO DO EFEITO DOS *DRAW BEADS* SOBRE O *SPRINGBACK* DE CHAPAS CONFORMADAS
- 87 ROLO DE TREINAMENTO PARA CICLISTAS
- 87 ESPECIFICAÇÃO DE UM TROCADOR DE CALOR COM PLACAS
- 88 DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA APLICADA EM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NA ÁREA DE HOTELARIA
- 89 USO DE ETANOL COMO COMBUSTÍVEL PARA MOTOR CICLO DIESEL
- 90 *JOEY JUMP* – SALTANDO COMO CANGURUS
- 90 ADEQUAÇÃO TÉCNICA DE UMA LINHA DE TRANSFORMADORES PARA EXPORTAÇÃO À COMUNIDADE EUROPÉIA
- 91 CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE UMA BANCADA AUTÔNOMA PARA O ENSAIO DE MODELO DE TURBINA FRANCIS
- 91 MODELAGEM MATEMÁTICA DE UM MOTOR PULSO-JATO
- 92 CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE UMA BANCADA PARA VISUALIZAÇÃO E ENSAIO DO ATAQUE DE EROÇÃO EM MATERIAIS, DEVIDO AO FENÔMENO DE CAVITAÇÃO
- 92 SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO INSTANTÂNEO DE BEBIDAS
- 93 SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR PARA PISCINAS COM O USO DE PLACAS POLIMÉRICAS
- 93 PROJETO DE UM MOTOR QUE OPERE SEGUNDO CICLO *STIRLING*
- 95 **ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**
- 98 SISTEMA PARA OTIMIZAÇÃO DE GRADES HORÁRIAS COM BASE NAS REGRAS DA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ
- 98 MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL
- 99 ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRÉ-MONTAGEM DE TUBULAÇÕES PARA OBRAS INDUSTRIAIS
- 99 PADRONIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE CAFÉ EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS PARA GANHOS EM QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

- 100 PROJEÇÃO DOS FLUXOS DE EMBALAGENS E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA OPERAÇÃO DA EXPEDIÇÃO DE EMBALAGENS SCANIA
- 100 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE CONTÊINERES PARA TRANSPORTE MARÍTIMO
- 101 INDICADOR DE PRODUTIVIDADE ISP NO GERENCIAMENTO DAS EMPRESAS
- 101 ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM *SHOPPING CENTER*
- 102 APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA NUMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE
- 103 AGILIDADE ESTRATÉGICA EMPRESARIAL
- 104 EQUACIONAMENTO E BALANCEAMENTO DO FLUXO PRODUTIVO E DEMANDA DE MERCADO NUMA INDÚSTRIA DE ARAMES E GRAMPOS
- 104 LOGÍSTICA DA INFRA-ESTRUTURA DE SERVIÇOS DE APOIO E DE MANUTENÇÃO APLICADA A UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS – “CASO DA CIAMET”
- 105 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA NUMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS
- 106 SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CAIXAS-SATÉLITE COM O USO DO CONCEITO DE PRODUÇÃO ENXUTA E MANUFATURA CELULAR
- 107 **ENGENHARIA QUÍMICA**
- 111 MANUFATURA DE VIDROS CONDUTORES E FABRICAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES
- 112 DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NA PRODUÇÃO DA E-CAPROLACTAMA POR MEIO DA CATÁLISE HETEROGÊNEA E PROCESSOS INCENTIVADOS POR MICROONDAS
- 113 OTIMIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE UM DESTILADOR COMERCIAL DE LABORATÓRIO
- 114 APROVEITAMENTO DA GORDURA DE AVESTRUZ
- 114 ESTUDO SOBRE SURFACTANTE COM BASE DE AÇÚCAR: ALQUIL-POLIGLICOSÍDEO
- 115 UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS RECUPERADOS EM PAVIMENTAÇÃO
- 115 ADIÇÃO DE AMIDO EM FORMULAÇÃO DE SABÃO EM BARRA: MELHORIA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E SENSORIAIS
- 116 PROJETO BÁSICO E ESPECIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE VAPOR DE MÉDIA E BAIXA PRESSÃO
- 117 APROVEITAMENTO DE RESÍDUO INDUSTRIAL DA PRODUÇÃO DE FERRAMENTAS DE CORTE EM INDÚSTRIA CERÂMICA
- 118 REVESTIMENTO DE COMPRIMIDOS EM LEITO PULSO-FLUIDIZADO VISANDO À OBTENÇÃO DE PRODUTO DE LIBERAÇÃO PROLONGADA
- 118 TRATAMENTO PARA RECUPERAÇÃO DE SOLUÇÃO ÁCIDA EM PROCESSO DE DECAPAGEM
- 119 **INDEX DOS PARTICIPANTES E ORIENTADORES**



# TRABALHOS DE GRADUAÇÃO DOS ALUNOS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA

## APRESENTAÇÃO

O Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia traz a público os resumos dos trabalhos de graduação dos alunos formados na Escola de Administração Mauá e na Escola de Engenharia Mauá em 2005.

Os trabalhos de graduação são realizados por grupo de alunos, orientados por professores especialistas e completam a graduação dos estudantes de Administração e de Engenharia. Durante o desenvolvimento dos trabalhos o formando tem a oportunidade de abordar problemas reais e propor soluções inovadoras, bem como pesquisar e implantar as melhores soluções. Alguns trabalhos conduzem ao desenvolvimento de protótipos de produtos, sistemas organizacionais e sistemas de produção que podem ser aplicados em empresas, como já ocorreu em alguns casos. Os trabalhos aqui resumidos foram apresentados e aprovados por banca examinadora constituída de professores das Escolas e de especialistas externos à Instituição, e expostos no evento denominado EUREKA - exposição destinada à apresentação dos projetos e protótipos aos públicos interno e externo ao Centro Universitário.

A EUREKA 2005 foi realizada no *campus* da sede do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, em São Caetano do Sul, de 20 a 22 de outubro de 2005.

O Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia oferece um ambiente propício para o trabalho de docentes e estudantes no desenvolvimento de atividades geradoras de novos conhecimentos nas áreas de tecnologia e de gestão. Dispõe, para tanto, de um grande número de laboratórios bem equipados, oficinas e parque de computadores com tecnologia atualizada.

O alto padrão de qualidade dos trabalhos de graduação demonstra a capacidade e habilidade que os nossos alunos adquirem ao longo da formação universitária para formular e desenvolver soluções para os problemas propostos.

O compromisso do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia é o de oferecer ensino de excelente padrão para a formação – nas áreas de tecnologia e gestão – de lideranças capazes de enfrentar os novos desafios na indústria, na academia, no serviço público e na prestação de serviços.

PROF. OTAVIO DE MATTOS SILVARES  
Reitor



Escola de Administração Mauá  
Administração







*"Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no começo de seu percurso profissional serão obsoletas no fim de sua carreira."*

Pierre Lévy

A grande mudança que está ocorrendo, desde o final do século XX, é caracterizada pela velocidade e volume crescentes de trocas de conhecimentos. O novo paradigma do trabalho está sendo cunhado como as atividades de aprender continuamente, de transmitir saberes e de produzir conhecimentos.

O conhecimento é, sem dúvida, o combustível das inovações e, conseqüentemente, das mudanças. Uma inovação decorre do aprendizado experimental que:

- gera a possibilidade de internalizar o conhecimento vivenciado;
- exercita a curiosidade, os "porquês";
- permite visualizar novas oportunidades que possibilitam gerar idéias inovadoras e desafiadoras, os "e, por que não", e do entusiasmo contagiante, os gritos da vitória: EURECA !!!

Cada PG - Projeto de Graduação na Escola de Administração Mauá - EAM é desenvolvido por uma equipe de 5 alunos, orientados por um professor, e tem como objetivo a aplicação prática dos saberes aprendidos e conhecimentos vivenciados e adquiridos durante o curso. Desenvolver o PG possibilita exercer a "garimpagem" de uma oportunidade, conceber uma idéia viável, transformar essa idéia em algo interessante e desenvolver a construção coletiva, transformando a idéia gerada numa inovação que agrega valor. A magia dessa transfiguração dos conhecimentos cria uma forte energia motivacional levando a resultados que consagram a certeza que os alunos formandos passam a ter de sua competência e de sua capacidade de articular conhecimentos e idéias para construção coletiva.

A experiência da prática do PG na Escola tem mostrado que esse processo muda o papel do formando, de aprendiz para agente de mudanças, traz a ele a consciência de ser capaz de enfrentar desafios, a consciência da necessidade contínua de novos saberes e conhecimentos, a necessidade do espírito empreendedor. O exercício desse novo papel vem confirmando, na prática dos Administradores formados pela EAM, que este é o primeiro passo na carreira daquele profissional que fará diferença.

Os resumos dos PGs, desenvolvidos e apresentados pelas equipes de formandos na EUREKA 2005, mostram exemplos de trabalhos e possibilidades numa variedade de áreas focadas e demonstram que a formação recebida nos 4 anos do Curso de Administração permitirá ousar e trilhar diferentes caminhos ... dar o primeiro passo.

PROF. HAZIME SATO

Diretor da Escola de Administração Mauá

## COLETIVA, TRANSFORMANDO LIXO EM ARTE

Transformar lixo em arte é uma forma de contribuir para a recolocação social, disseminar a política dos 3 Rs (reduzir, reciclar, reutilizar), gerar renda e qualificação profissional.

Adolescentes de rua, orientados por pintores e artesãos voluntários, recuperam a auto-estima e desenvolvem trabalhos em materiais retirados das ruas e dos lixões. Móveis velhos, peças de carro, latinhas de alumínio, garrafas PET, tampinhas, ladrilhos, espelhos e pedaços de vidro são as matérias-primas para a confecção das peças de artesanato e utensílios únicos por suas formas e processos de transformação.

Trabalhar com a comunidade do bairro contribuirá para o sucesso do projeto. Entre os projetos estudados, verificou-se um grande êxito em seus objetivos sociais e ambientais.

Andréa Rose  
Fernanda Pipolo Gialluisi  
Juliana Georges  
Leonardo Artur Tognato  
Marina Woecke Wiebe  
*Orientador:* Prof. Otto Nogami

## MERCADO IMOBILIÁRIO COMO OPÇÃO DE INVESTIMENTO

O objetivo deste trabalho é o de informar aos investidores e futuros investidores algumas opções que o Mercado Imobiliário oferece para investimento, uma vez que esse mercado é ainda muito pouco explorado pelos brasileiros.

Fernanda Bianca Tavolaro  
Guilherme Fialho Gonçalves  
Henry Willian Barbosa  
Ricardo Luiz Morilla  
Wagner Reys Lucarelli  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Lisbeth Kaiserlian Cordani

Para entender o setor imobiliário de modo geral e suas vertentes no Brasil apresentam-se uma descrição histórica da necessidade de moradia, a legislação de incentivo à aquisição de imóveis e a evolução desses conceitos no país.

Neste trabalho também informa-se sobre a diversidade de investimentos à disposição do aplicador e finaliza-se com o setor imobiliário para mostrar que há vantagens em se aplicar no setor.

Apresentam-se algumas simulações para comparação entre investimentos, a fim de orientar a escolha do aplicador.

## DECISÕES GOVERNAMENTAIS X FALTA DE INFORMAÇÃO

Neste trabalho tem-se por objetivo identificar as falhas existentes nas decisões governamentais por falta de informações confiáveis e de valores reais. O trabalho trata especificamente das falhas em relação à área da saúde.

Durante todo o desenvolvimento do trabalho, o grupo preocupou-se em não só identificar situações de dificuldades para planejamento e controle na área de saúde mas também em mostrar alternativas que possam melhorar os processos de decisões, por meio de elaboração de um novo sistema de informação. O trabalho foi realizado, na sua maior parte, por meio de pesquisa de campo, uma vez que não existem dados de pesquisa desse tipo.

Iniciou-se o trabalho com pesquisas na internet sobre o histórico da saúde no Brasil, para entender a evolução do seu funcionamento até a atualidade e identificar a razão da existência do SUS (Sistema Único de Saúde), as suas atribuições e funcionalidades. A compreensão desses pontos, aliada às análises de reportagens sobre a área da saúde, serviu de base para que, com os resultados das observações nas visitas realizadas, o grupo pudesse desenvolver uma idéia viável.

As visitas a Hospitais e Postos de Saúde permitiram ao grupo identificar falhas de processos por falta de informação, o que o levou ao desenvolvimento deste trabalho no qual se apresenta proposta de elaboração de um Sistema de Informação que certamente permitirá melhorias para o governo na área da saúde. Esse Sistema, por meio de um fluxo logístico da informação permitirá a integração de todo o Setor da Saúde com benefícios diretos para o público com a qualidade de serviços que o governo poderá oferecer.

Numa de suas visitas, o grupo identificou no Hospital Pedreira um modelo de gerenciamento que, entre todos, foi o que demonstrou atender melhor as necessidades do governo e da população. Esse modelo consiste num grupo de empresas privadas que administram o hospital em parceria com o governo.

Daniel de Oliveira Góis  
João Ricardo Alteri  
Marcelo Valério Martinez  
Tiago Paulino Moreira  
Wildner Vicenzi Fernandes  
*Orientador:* Prof. Santiago Valverde

## RECICLAGEM: VOCÊ SABE O VALOR?

Neste projeto pretende-se desenvolver a conscientização da importância, principalmente ambiental, da prática efetiva da reciclagem. O foco de atuação são as escolas cujo principal objetivo é o de despertar o interesse das crianças em conhecer a reciclagem, seus benefícios para o meio ambiente, as conseqüências para a sociedade se a prática da reciclagem não for levada a sério e como é possível desenvolvê-la.

Essa disseminação de conhecimento deverá ser feita de forma simples, objetiva e interessante, buscando atrair o interesse das crianças. As crianças servirão como um canal para atingir de forma progressiva e contínua todos os integrantes da escola (professores, diretores e outros funcionários) e, com base nisso, levar o conceito da reciclagem para dentro das casas, às famílias e amigos.

O projeto tem como base métodos de ensino eficazes no aprendizado infantil, e este será atingido por meio do interesse que se despertar nessas crianças.

Entre os vários métodos, escolheu-se para este projeto o construtivismo, por meio do qual o aluno constrói o seu próprio aprendizado com descobertas e atividades práticas que exijam o envolvimento dele, possibilitando, com isso, maior motivação.

Aliadas ao método, informações mostram quão importante é a reciclagem, quais benefícios ambientais ela traz, como praticá-la de forma correta, como se constroem postos de coleta seletiva e qual será a qualidade de vida no futuro da sociedade e da natureza caso a reciclagem não seja levada a sério pela comunidade de todas as classes. Tudo isso é desenvolvido por meio de exemplos que os alunos vivem em seu dia-a-dia.

Além da coleta das informações, servirão como base as pesquisas de campo realizadas com todas as classes sócio-econômicas desses alunos para se ter uma visão de quais delas têm a reciclagem como um assunto bem difundido (conhecem seu conceito corretamente e sabem seus reais benefícios) e quais estão dispostas a desenvolver a prática da reciclagem como um benefício unicamente ambiental e não econômico e social. Com base nessas pesquisas o trabalho será levado a efeito entre as classes sociais que não possuem conhecimento do assunto e, caso o possuam, vejam-no apenas como um benefício econômico e social.

Danielle Nakaya  
Denys M. Dadalti  
Marina Castanheira  
Maria Fernanda Aguiar  
Rebeca Castro  
*Orientador:* Prof. Santiago Valverde

## **OS BENEFÍCIOS DAS PESQUISAS DE OPINIÃO E MERCADO – COMPARAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO, METODOLOGIA E ANÁLISE**

O mundo dos negócios atualmente está extremamente competitivo, e torna-se cada vez mais difícil a criação de diferenciais, tanto em produtos quanto em serviços. A alternativa para as empresas hoje é a de conhecer e aproximar-se do

consumidor. Conhecer suas reais necessidades é fundamental para a sua fidelização, pois a cada instante ele se mostra mais exigente e busca soluções rápidas.

A formulação de estratégias tem como ferramenta principal a Pesquisa de Marketing, com foco tanto no mercado como na opinião, auxiliando as organizações no desenvolvimento de novos produtos e/ou serviços e na correção dos erros cometidos com produtos e/ou serviços existentes que não estão satisfazendo o consumidor.

Muitas empresas utilizam essa ferramenta, porém não conseguem atingir a eficácia e eficiência em sua utilização, devido justamente a problemas relacionados com sua elaboração, aplicação e análise de resultados de pesquisa.

As pesquisas de mercado e de opinião são ferramentas muito aplicadas e pouco dominadas. A busca pela compreensão e aplicação delas, atrelada às suas implicações, são a base deste trabalho.

Luiz Felipe Guarnieri Saboya  
Marcelo Nóbrega Reis  
Paulo Roberto Mendes de Oliveira Junek  
Priscila Zonaro Castro  
*Orientador:* Prof. Cid Nardy

## **ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA DE UMA COOPERATIVA DE GASOLINA**

Neste projeto de graduação, tem-se por objetivo principal comparar as vantagens ou não da cooperativa de gasolina em relação a um posto de gasolina convencional. No decorrer do projeto, há inúmeras análises realizadas nas variáveis técnicas e financeiras de ambos os modelos estudados.

Por meio de comparações em ambos os postos, chegou-se a algumas conclusões sobre a viabilidade técnica e financeira dos conceitos de cooperativismo num posto de gasolina. Tais conclusões possibilitaram que o trabalho mostrasse o cenário da comercialização da gasolina nos dois postos analisados, na cidade de São Paulo.

Há variáveis que não se destacam e outras tantas que mostram diferenças substanciais, favoráveis ao sistema de cooperativa.

Bruno Moraes de Andrade  
Bruno Olivetti Mesquita  
Daniel Silva Pinto  
Tiago Munhoz Ricciardi  
*Orientador:* Prof. David Garcia Penof

## USO INTELIGENTE DA ÁGUA NA AGRICULTURA

O objetivo deste trabalho resume-se a informar as pessoas ligadas principalmente ao ramo de produção sobre um produto capaz de absorver grandes quantidades de água que, como consequência, garante uma alta economia na produção.

Referimo-nos à economia de água, de mão-de-obra e de equipamentos de irrigação.

O produto pode ser utilizado em qualquer cultura e em qualquer tipo de solo. Por ser um produto biodegradável, não afeta o solo, nem o ph, nem deixa resíduos.

A sociedade ganha significativamente com a expansão deste produto, pois é na agricultura em que está o maior foco de utilização de água (70% da água doce mundial); portanto, com a utilização deste produto, esse percentual pode cair significativamente, permitindo que esse recurso tão primordial possa ser distribuído em maior quantidade para uso da sociedade.

A título de ilustração, atualmente 1,1 bilhão de seres humanos não tem acesso à água potável. A expectativa é a de que, em 2050, esse número passe para 7 bilhões e, como todos sabem, sofremos muito com a escassez da água.

Por esse motivo queremos preservar a água, evitando os desperdícios com os métodos tradicionais de irrigação existentes.

Bruno Fischer  
Bruno Vasconcellos  
Fabio Campos Zan  
Fernanda Define  
Melina Della Monica  
*Orientador:* Prof. Cid Nardy

## PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E BUDGET

Este estudo teve como objetivos a elaboração de um Planejamento Estratégico, a sugestão de melhorias para a empresa do setor eletroeletrônico, utilizada como estudo de caso, e a elaboração de uma ferramenta de análise financeira que pode ser utilizada por qualquer empresa de qualquer setor econômico.

Os resultados deste projeto foram: a elaboração da ferramenta que integra todas os custos e despesas da empresa, possibilitando simulações de diferentes cenários de forma rápida e simples; a sugestão de pontos de melhoria para a empresa, objeto deste estudo.

Com isso nota-se a importância do planejamento estratégico para o desenvolvimento de qualquer empresa, pois dessa forma todos os envolvidos saberão os objetivos da organização e embasarão suas decisões num direcionamento corporativo.

Fernando das Neves  
Larissa Zalewski dos Santos  
Rodrigo Domingos Pardo  
Talita Daniel Velasques  
*Orientador:* Prof. Francisco José Olivieri

## VEÍCULOS BI-COMBUSTÍVEL: UM GRANDE MERCADO FUTURO

Este projeto de graduação tem por objetivo principal identificar as vantagens e/ou desvantagens econômicas, técnicas e sociais na utilização do automóvel bi-combustível frente ao uso dos automóveis convencionais a gasolina. Com este estudo e pesquisas, mostram-se informações e cuidados com os automóveis bi-combustíveis as quais prometem ser muito importantes e úteis para aqueles que adquirem ou que pensam em adquirir esse tipo de veículo.

Aqui o leitor encontrará todas as informações de que necessita, incluindo dados de consumo, autonomia, manutenção e meio ambiente.

Neste trabalho mostram-se também as influências políticas internas e externas e como elas provocam as variações nos preços dos combustíveis.

A poluição ambiental também é algo de cuidados. O leitor informa-se sobre o porquê de o álcool ser um combustível renovável e qual a diferença entre os diferentes tipos de poluição gerada pelos combustíveis.

Ao final, espera-se a comprovação ou não da viabilidade econômica, técnica e social do bi-combustível para o consumidor final, permitindo à sociedade decidir sobre seu consumo.

Fernando Henrique Zanaroli Guerra  
João Jorge Nagao Tannure  
Lee Chia Pay  
Luis Felipe Netto Franco  
Thiago Zulato Mascaro  
*Orientador:* Prof. David Garcia Penof

## ACESSIBILIDADE COM FOCO EMPRESARIAL

Neste texto analisa-se o histórico das pessoas com necessidades especiais (PNE) e discute-se o problema de sua inclusão, nos campos do trabalho e social. As dificuldades de acessibilidade são apresentadas e isso é visto também como uma oportunidade de negócio, dado o grande contingente de PNE no Brasil.

Com a preocupação de facilitar o cotidiano das PNE propõe-se a criação de uma empresa que oferecerá dois tipos de serviços: um relacionado a adaptações ambientais, tanto de reformas como de novos projetos, implementando novas tecnologias, e outro que estabelece conexões entre as PNE e outras companhias fornecedoras de materiais especiais de uso pessoal, por meio de um sítio.

Alexandre Itapura de Miranda  
Marcos Shizuo Satake  
Mitel Mazard  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Lisbeth Kaiserlian Cordani

## **INTRA-EMPREENDEDORISMO**

O intra-empendedor surge como uma alternativa para resgatar a capacidade de inovação nas organizações, mantê-las no mercado competitivo e servir de alternativa ao desemprego tecnológico. Os intra-empendedores podem atuar como agentes de mudanças em suas organizações, melhorando os processos delas e até mesmo criando novas oportunidades de negócios, daí sua importância para o mercado de trabalho atual.

Neste trabalho apresenta-se o que é o intra-empendedorismo e qual sua importância para o mercado de trabalho atual. Sua proposta é a elaboração de um Guia a respeito do intra-empendedorismo. Esse Guia propõe um roteiro para se desenvolver o intra-empendedorismo nas organizações.

Os objetivos específicos do projeto são a apresentação conceitual do que é o intra-empendedorismo e os pontos em que difere do empreendedorismo.

Uma análise do ambiente favorável em que se encontra o intra-empendedorismo permeia o trabalho.

Por fim, ao se descreverem todas essas características, deu-se início ao processo de desenvolvimento do Guia do Intra-empendedorismo para as empresas.

O projeto, elaborado com base em pesquisas em ampla bibliografia sobre o assunto, artigos de revistas científicas, sítios da Internet e entrevistas com executivos de empresas, além de questionários com respostas abertas.

Lia Marzari Nogueira  
Mariana Bittencourt Apene  
Viviane Velloni Tamura  
*Orientador:* Prof. João Octaviano Machado Neto

## **REFORMA TRIBUTÁRIA – MUDANÇA JÁ**

O sistema tributário brasileiro atual é ineficiente, injusto e extremamente complexo; gera custos econômicos e sociais altos que comprometem o crescimento econômico e a melhoria do bem-estar da população.

Assim, urge a necessidade de uma reforma tributária que vise reduzir distorções e simplificar o sistema; diminuir o número de impostos e alíquotas que incidem sobre bens e serviços; diminuir a cumulatividade dos impostos existentes no atual sistema e melhorar a base de arrecadação com melhor distribuição da carga tributária.

Helena Chen  
Juliana Queiroz  
Liliane Alves dos Santos  
Sabrina Lee  
Stefanny Yuri Tanaka  
*Orientador:* Prof. Francisco José Olivieri

## CONCORRÊNCIA.COM

Cada dia mais a Internet faz parte da vida das pessoas e empresas como um meio facilitador de pesquisa e comunicação, entre outros. Com a necessidade de as empresas reduzirem os tempos de processos, surgiu a idéia do projeto de um sítio chamado *concorrenca.com*.

Esse site tem a função de permitir a comunicação entre consumidores (pessoa física e jurídica) e fornecedores de produtos para escritório para pesquisa de preços, orçamentos e compra dos produtos de maneira fácil e rápida. Além disso, oferece ferramentas diferenciadas do mercado atual, pois proporciona ao cliente que ele próprio não só faça a pesquisa de preço, como também entre em contato direto com os fornecedores e efetue acordo diretamente por intermédio do site.

O diferencial está em oferecer aos consumidores a opção de concorrência aberta ou fechada:

- **Concorrência Aberta** - utilizada para orçamento de grandes quantidades de produtos. Por meio dela o cliente opta por alguns fornecedores e entra em contato com eles diretamente pelo sítio. Essa opção funciona como um leilão, no qual o cliente descreve o que deseja e os fornecedores negociam os melhores preços, por meio de propostas das quais todos os fornecedores, e o próprio cliente, têm visualização direta. Assim, o cliente poderá fechar negócio com o fornecedor que atendeu melhor sua necessidade, gastando um tempo bem menor do que o convencional.

- **Concorrência Fechada** - utilizada normalmente para quantidades pequenas e ainda mais rápidas, o cliente descreve os produtos que deseja e automaticamente recebe uma relação com alguns fornecedores e seus respectivos preços. Com isso pode escolher rapidamente com qual fornecedor fechará negócio.

Este projeto é um diferencial no mercado que oferece benefícios tanto para clientes, pois não terá custos, como para fornecedores, pois divulgará sua marca e aumentará suas vendas.

Bernardo de Campos Borges Barboza  
Cynthia Castello Frosini  
Karina Amaral Rocha  
Marina Vieira Menez  
*Orientador:* Prof. Otto Nogami

## ESTUDO DE VIABILIDADE FINANCEIRA DO PLANTIO DE CAFÉ

### – CASO FAZENDA SANTA GENEBRA

O café já foi um dos principais produtos nacionais chegando até a dominar a política nacional por anos na conhecida época da República do Café com Leite, quando os barões do café eram extremamente influentes.

Adolpho Carlos Lindenberg  
André Neder Rocha  
Fábio Feijó Biluca  
Luiz Henrique Degutis Dulinski Garcia  
Renato Luvizotto Rodrigues de Jesus  
*Orientador:* Prof. Clóvis Eduardo Nunes Hegedus

O presente trabalho foi desenvolvido a fim de mostrar que o plantio de café ainda hoje pode ser um negócio extremamente rentável.

Ao longo deste trabalho. Elaborou-se um simulador de viabilidade, bem como um demonstrativo de resultados que apresenta o retorno esperado e o investimento necessário para o cultivo de café nas principais regiões cafeeiras do Brasil.

Com base nos resultados das simulações, o investidor poderá prever com alto grau de assertividade seus investimentos e o lucro esperado nos primeiros dez anos.

### ADMINISTRAÇÃO POR RESILIÊNCIA

Resiliência é a capacidade humana de lidar e superar as adversidades da vida e situações antagônicas em geral, seja no âmbito profissional seja no pessoal. É a forma pela qual todos enfrentamos situações de risco, para a superação das dificuldades. Está diretamente ligada ao estresse. Ao contrário do que muitos pensam, a resiliência é dinâmica e ativa, acontece ao longo de nossa vida e também está presente não só nas pessoas, como seres individuados, mas também nas equipes e organizações.

Carlos Eduardo Guarani Bonazzi  
Fabio Tadeu Soares Watanabe  
Letícia Namie Hamada  
Renato Mantovani  
*Orientadora:* Prof.ª Maria Cristina Hilário

É importante ressaltar que a resiliência é uma resposta individual ao risco e não pode ser considerada como um atributo ou característica fixa da pessoa. A resiliência possibilita uma reciclagem pessoal, por meio da renovação de energia e de uma integração com uma nova realidade.

Ela nos dá a oportunidade de curar velhas feridas e também meios para descobrir novas maneiras de lidar com a vida para nos organizarmos de maneira mais eficaz.

## GESTÃO AMBIENTAL NAS EMPRESAS

O intuito neste trabalho é o de demonstrar o impacto que a gestão ambiental vem causando sobre as organizações não apenas no cuidado com o meio ambiente, mas também na gestão do negócio das empresas.

Para tanto, apresentam-se os conceitos Sistema de Gestão Ambiental (SGA), as ferramentas necessárias para um bom planejamento da gestão ambiental aplicado às organizações. Com base num estudo exploratório na empresa Itautec-Philco, procurou-se mostrar que, se usados estrategicamente, os conceitos e ferramentas de Sistema de Gestão Ambiental tornam-se um diferencial para a organização ser reconhecida por clientes, detentores de interesses e legisladores.

Gustavo Paoliello Rigolon

Thadeu de Almeida Jorge

*Orientador:* Prof. Wagner Tadeu Iglesias

## A GESTÃO DE SERVIÇOS COM FOCO NA RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL

Neste trabalho buscou-se implementar uma consultoria de gestão de serviços tendo como alvo pequenas empresas que se interessem por uma abordagem social no gerenciamento de seu negócio.

Essas pequenas empresas, geridas muitas vezes de maneira familiar e passadas de geração a geração, não possuem em sua cultura organizacional ferramentas de Gestão de Serviços nem práticas sociais para o meio em que está inserto.

O objetivo desta consultoria é o de colocar à disposição do pequeno empresário os conhecimentos e práticas que têm sido bastante utilizadas e divulgadas pelas grandes organizações de sucesso do nosso país e do exterior. Mesmo o pequeno comércio, as empresas familiares e as prestadoras de serviço de pequeno porte com algum sucesso terão a oportunidade de ter esse sucesso significativamente aumentado utilizando, no seu dia-a-dia, a filosofia gerencial voltada à responsabilidade social.

Nossa proposta consiste na melhoria da qualidade dos serviços, da eficiência e da rentabilidade da pequena organização por meio da implantação de ferramentas gerenciais desenvolvidas com base nos conceitos da Responsabilidade Social Empresarial – R.S.E.

As atuais organizações somente terão saúde para continuar concorrentes no mercado se possuírem diferenciais e esta é a grande premissa do negócio.

De forma objetiva, esta proposta objetiva capacitar nosso cliente a buscar o melhor atendimento aos anseios dos seus consumidores. Para tanto, utilizam-se ferramentas como pesquisas de opinião e de satisfação com as partes interessadas – consumidores (reais e potenciais); concorrentes; funcionários e acionistas (atores internos); fornecedores; comunidades vizinhas.

Vinícius Balthazar Gonçalves

Roberto Reis Garcia Filho

*Orientador:* Prof. José Alberto Pacheco Vieira



Escola de Engenharia Mauá







## TRABALHO DE GRADUAÇÃO NA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

O profissional formado pela Escola de Engenharia Mauá é dotado de plenos conhecimentos técnicos, científicos e humanísticos que lhe conferem valores de forma a diferenciá-lo no mercado de trabalho, capacitando-o para enfrentar desafios, identificar e solucionar novos problemas com criatividade, profissionalismo e ética, respeitando o meio ambiente e o ser humano.

Qualquer atividade na área de Engenharia exige uma atitude criativa, determinada, organizada, responsável, investigativa e crítica, fundamentada em conhecimentos específicos ou, muitas vezes, multidisciplinares.

Durante o desenvolvimento de um projeto, o engenheiro realiza pesquisas, recorre a experiências anteriores, participa de grupos de trabalho, analisa alternativas de solução, constrói protótipos, planeja a fabricação do produto final, avalia sua qualidade e sua aplicabilidade, estuda o impacto do produto sobre o meio ambiente e gera sua documentação técnica.

Com o objetivo de dar ao aluno uma atividade prática com características de trabalho profissional que permitissem exercitar as habilidades citadas, o Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia Mauá introduziu, no início da década de 1970, o Trabalho de Graduação para seus formandos, como uma atividade obrigatória para a conclusão do curso.

A experiência bem sucedida foi estendida às demais habilitações e, desde 1996, todos os formandos da Escola de Engenharia Mauá desenvolvem trabalhos de final de curso. No trabalho, que é desenvolvido em grupo, o aluno integra conhecimentos adquiridos ao longo do curso, desenvolve sua capacidade investigativa, analisa a viabilidade técnica e econômica do produto a ser desenvolvido e, quando possível, constrói e testa protótipos, além de

elaborar a documentação técnica do projeto e do produto. Desse modo, o formando tem a oportunidade de tornar real a concepção inicialmente proposta, dentro do contexto de um trabalho em grupo, com características profissionais e solução muitas vezes multidisciplinar, em que são freqüentes a distribuição de tarefas, a integração de conhecimentos e a administração de conflitos.

Alguns dos trabalhos apresentados nesta publicação tiveram sua origem na experiência obtida pelos formandos em seus estágios profissionalizantes e visaram à solução de problemas da indústria; outros foram propostos por professores ou mesmo pelos formandos e versaram sobre temas de interesse comum.

Os resultados didático-pedagógicos obtidos, altamente positivos, vêm demonstrando a relevância da realização dos Trabalhos de Graduação, fato que se reflete, também, como um diferencial nos processos seletivos para ingresso no mercado de trabalho dos engenheiros formados pela Escola de Engenharia Mauá.

Para o desenvolvimento adequado dos trabalhos de graduação, a Escola de Engenharia Mauá provê os recursos necessários para a elaboração de cada projeto, colocando à disposição dos formandos toda a infra-estrutura existente no *campus*, como biblioteca, laboratórios e oficinas, além dos recursos computacionais e de professores orientadores, especialistas na área de cada trabalho.

Espera-se que esta publicação dos resumos dos projetos realizados pelos formandos da Escola de Engenharia Mauá em 2005 forneça aos seus leitores uma visão clara dos trabalhos de graduação desenvolvidos, os quais contribuem de maneira indiscutível para a integração dos conhecimentos adquiridos durante os anos de aprendizado no curso de Engenharia.

PROF. MÁRIO CAVALEIRO FERNANDES GARROTE  
Diretor da Escola de Engenharia Mauá

Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia de Alimentos







Engenharia de Alimentos apresenta-se como uma especialização da Engenharia voltada para os processos industriais de produção de alimentos. As necessidades da vida moderna apontam para uma demanda de alimentos pré-elaborados que atendam requisitos de praticidade, valor nutricional, qualidade sensorial e segurança (ausência de perigo de danos à saúde do consumidor) a um preço compatível com o consumo em massa.

Com a aplicação de conhecimentos científicos, tecnológicos e empíricos, a Engenharia de Alimentos procura trazer benefícios para a sociedade como o prolongamento da durabilidade dos alimentos, o aproveitamento total dos recursos naturais e a elaboração de novos produtos que atendam às necessidades dos consumidores.

A função do Engenheiro de Alimentos poderia ser sintetizada em "viabilizar que um produto fique à disposição do consumidor". Entretanto essa ação é desdobrada num verdadeiro sistema de atividades interdependentes, tais como: pesquisa e desenvolvimento, avaliações técnicas e econômicas, projeto de processo, operação de instalações, garantia da qualidade, pesquisas de mercado, gerência, vendas, assistência técnica, treinamento e consultoria. Essa lista de atividades permite que se tenha uma idéia geral das oportunidades de atuação do Engenheiro de Alimentos. Vale ressaltar que um trabalho de Engenharia de média ou alta complexidade é sempre executado por equipes multidisciplinares de profissionais bem qualificados.

Nesse contexto, a Engenharia de Alimentos encontra um campo potencial para seu desenvolvimento e consolidação num futuro próximo, principalmente num país como o Brasil, com vocação territorial para a produção de alimentos e a caminho de sua inserção no mundo moderno.

PROF. EDISON PAULO DE ROS TRÍBOLI  
Coordenador da Engenharia de Alimentos

## ESTUDO DA VIABILIDADE DE ESTERILIZAÇÃO DE ERVILHAS EM EMBALAGEM RETORTABLE POUCH

Com o objetivo de atender as necessidades de inovação e diferenciação dos produtos no competitivo mercado da indústria alimentícia, estudou-se a viabilidade da substituição da lata pela embalagem *Retortable Pouch*, tendo em vista as vantagens e desvantagens que

cada um dos tipos de materiais apresentam em relação à praticidade, logística, resistência mecânica, inovação de marketing, manuseio, custos e tempo de processamento térmico.

Essa análise foi baseada na necessidade de inovações na área de embalagens para atrair a atenção do consumidor e diferenciar o produto no ponto de venda. A diferenciação da embalagem hoje é uma saída estratégica para despertar o interesse do consumidor. A embalagem *Retortable Pouch* está hoje em ascensão, e é uma tendência no mercado. A maioria dos produtos em conserva é comercializada em latas, porém essa embalagem apresenta desvantagens que podem ser superadas com a substituição pela *Retortable Pouch*.

A estratégia de marketing para inovar e diferenciar o produto, e a otimização do tempo de processo e custo de produção são as grandes vantagens da utilização do *Retortable Pouch*. Porém, ao mesmo tempo, a lata ainda apresenta características insubstituíveis, como a resistência mecânica. Este estudo visa analisar quão eficiente pode ser essa substituição tendo em vista todos os aspectos de mercado e de produção.

Carolina Pereira Perske  
Diego Berlinck  
Gustavo Henrique Souza Fazzeri  
Karla Dellanoce Pereira  
Nathalia Cordeiro Satt  
*Orientador:* Prof. Leo Kunigk

## DESENVOLVIMENTO DE VINAGRE DE CERVEJA

Atualmente, pesquisas comprovam que o brasileiro é um baixo consumidor de vinagre, comparado ao europeu que consome, em média, cinco vezes mais o produto.

Neste projeto objetivou-se desenvolver um produto inexistente no Brasil, utilizando-se

uma matéria-prima que aliasse o seu *marketing* ao produto. Surgiu, então, a ideia do vinagre de cerveja. Um vinagre produzido pelo processo rápido, que consiste na recirculação do mosto no equipamento (vinagreira) até a obtenção do produto final, já com 4% de ácido acético. Obteve-se como resultado um vinagre com características organolépticas associadas à matéria-prima.

Os testes sensoriais comprovaram que é tecnicamente viável a produção e a comercialização desse tipo de vinagre, visto que as características sensoriais são desejáveis e que o consumidor preferiu o vinagre de cerveja ao vinagre de maçã.

Amanda Futata  
Juliana Novais da Silva  
Rafael Caetano Dias  
Susane Midori Fukuti  
*Orientador:* Prof. Rafael Almudi Villen

## **AValiação DA VIABILIDADE DE BACTÉRIAS PROBIÓTICAS EM LEITE FERMENTADO SIMBIÓTICO LIOFILIZADO**

Os alimentos simbióticos contêm a combinação de microrganismos probióticos e substâncias prebióticas. Além dos benefícios à saúde, o prebiótico pode aumentar a sobrevivência das bactérias probióticas durante a passagem pelo trato gastrointestinal, no intestino e também no alimento. Estudos já demonstraram que é possível manter a população de bactérias probióticas acima de  $10^6$  UFC/mL durante a vida de prateleira de um leite fermentado, entretanto pouco se conhece sobre a viabilidade desses microrganismos no produto liofilizado.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de microrganismos probióticos, *Bifidobacterium bifidum* e *Lactobacillus acidophilus*, em leite fermentado probiótico e simbiótico, ambos submetidos ao processo de liofilização. No preparo do leite fermentado simbiótico foram adicionados os prebióticos goma acácia e frutoligossacarídeo. Amostras de leite fermentado foram congeladas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  e liofilizadas por cerca de 5 horas. Para determinar a população dos microrganismos em UFC/g realizaram-se análises microbiológicas em intervalos de sete dias ao longo de quatro semanas de armazenamento.

Os resultados obtidos com o leite fermentado simbiótico comprovaram que as substâncias prebióticas auxiliam a sobrevivência dos microrganismos probióticos.

Camile Stacciarini de Carvalho

Marília Morelli Miori

Renata Simonetti Lefèvre

*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Cynthia Jurkiewicz Kunigk

## **DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ALCOÓLICA GASEIFICADA COM BASE EM FERMENTADO E DESTILADO DE LARANJA**

Neste trabalho de graduação objetivou-se o desenvolvimento de bebida alcoólica gaseificada, com base de laranja, que é bem aceita pela maioria dos consumidores e apresenta baixo custo.

Obteve-se a aguardente com a fermentação do suco de laranja e a destilação do vinho. Após o armazenamento, foram adicionados aditivos como corante, aroma e ácido cítrico para melhorar a aparência e acentuar o sabor da bebida.

Diluiu-se a bebida até atingir o teor alcoólico desejado ( $7\text{ }^{\circ}\text{GL}$ ) e, em seguida, ela foi carbonatada, o que resultou num produto que não incorporou o gás, possivelmente devido ao teor alcoólico. A solução para a bebida ter gás consistiu em adicionar-se água gaseificada a ela.

A bebida apresentou boa aceitação, pois 90% dos provadores gostaram do produto.

Ana Carolina Lentini

Gisele Moretti

Henry Kondo

Sandra Yukari Takada

*Orientador:* Prof. Rafael Almudi Villen

## DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA AROMATIZADO ORGÂNICO

Neste trabalho apresentam-se os fundamentos e procedimentos necessários para o desenvolvimento de um pão-de-forma aromatizado orgânico. A escolha deste produto teve como objetivo transformar o pão de forma, que é um produto de consumo diário, num alimento mais saudável e natural e direcionado a um público diferenciado.

Cynthia Ambar Moujaes  
Gabriela Ferreira de Souza Correia  
Gabriela Pinto Muniz  
Mirela Arroyo Torselli  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Rosamaria Da Ré

Adicionalmente, o produto foi aromatizado com tomate seco picado e manjerição orgânico em flocos, que são condimentos naturais, reforçados pela adição de aromas de tomate seco, manjerição e azeite de oliva. O produto desenvolvido apresentou 97% de seus ingredientes de origem orgânica, podendo assim ser classificado como produto orgânico. A avaliação sensorial teve como resultado uma alta aceitação desse produto pelos consumidores (89% atribuíram nota superior a 7,0).

Pode-se concluir que é possível desenvolver hoje no Brasil um pão-de-forma com características semelhantes às do produto existente no mercado com base em ingredientes orgânicos.

## DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER DE VEGETAIS ENRIQUECIDO

Com o crescimento da população vegetariana no mundo, devido principalmente à propaganda negativa referente à ingestão de

carne vermelha, e a procura cada vez maior de produtos saudáveis e com alto valor nutricional, desenvolveu-se um hambúrguer de vegetais enriquecido.

Como a carência de vitamina B<sub>12</sub> é o fator crítico para dietas vegetarianas, o produto foi desenvolvido visando suprir essa carência, além de ser fonte de ferro, proteínas e vitaminas essenciais para a dieta vegetariana. Os ingredientes utilizados na formulação acrescentaram valor nutricional e inovação tecnológica, como a vitamina sintética que enriquece o produto; a enzima transglutaminase, atribuindo-lhe a textura desejável, e a utilização da farinha de quinua, fonte de proteínas e aminoácidos essenciais.

Na análise sensorial realizada, obteve-se uma aceitação de mercado em torno de 84% e uma intenção de compra de 67%. Índices surpreendentes, uma vez que foi o público convencional que realizou o teste e não apenas o público-alvo.

Ana Rachel Tauk Casarotte  
Anderson Clapis de Paula  
André Cardoso de Sá  
Larissa Weissheimer de Abreu  
*Orientador:* Prof. Rafael Almudi Villen

## DESENVOLVIMENTO DE MOLHO TIPO MAIONESE SEM OVO

O objetivo deste trabalho é a eliminação total da matéria-prima “ovo” da maionese para se obter um molho isento de colesterol, mas com o sabor, cor e textura bem próximos aos de uma maionese tradicional. Para isso, utilizou-se o amido modificado Purity Gum 25 ER, a base de milho, como substituto do ovo, que atua como agente emulsificante e espessante.

Fábio Dix Terra Barberini  
Luís Minoru Sugiura  
Michel de Freitas Eduardo  
Odir Camargo Júnior  
*Orientador:* Prof. Ricardo Calvo Costa

Outro importante aspecto salutar a ser citado é a redução do teor de óleo para a produção do molho tipo maionese, agregando valor ao produto final. Uma das maneiras para preparar o molho tipo maionese sem ovo consiste em adicionar lentamente o óleo na fase contínua com suficiente viscosidade para prevenir a coalescência das suas gotas, formando, assim, uma boa emulsão.

O principal público-alvo deste projeto são as pessoas que se preocupam com a saúde e consomem alimentos saudáveis. Essa classe de pessoas está crescendo rapidamente ao longo dos anos.

## DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA ATUAR COMO SENSOR VIRTUAL PARA AVALIAR O NÍVEL DE DEGRADAÇÃO DE PROTEÍNA DE SOJA EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SUBMETIDOS A PROCESSAMENTO TÉRMICO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma contribuição para se otimizar o processamento térmico de produtos alimentícios enlatados. Foi desenvolvido, implementado e validado um algoritmo computacional baseado em um modelo matemático, que possa ser

Daniela Pontes Aloisi  
Jordana Acuña Zampelli  
Shana Joyce Dong  
*Orientador:* Prof. Ricardo Calvo Costa  
*Co-orientador:* Prof. Rubens Gedraite

executado em qualquer microcomputador do tipo PC, para avaliar o nível da degradação da proteína de soja em produtos alimentícios enlatados submetidos a processamento térmico. Para tal, finalidade foram realizados diversos ensaios, nos quais a proteína texturizada de soja foi acondicionada em uma lata sanitária e sofreu tratamento térmico, em diversas temperaturas. Para quantificar a degradação da proteína, avaliou-se a solubilidade da mesma através de diversas análises em laboratório e a partir dos resultados obtidos foram construídos gráficos que apresentam o comportamento de tal degradação em função da temperatura. Com base nos gráficos, foram ajustadas quatro equações que representam um modelo matemático passível de ser usado para determinar a perda protéica no produto alimentício estudado.

## ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO PINHÃO

O pinhão, semente da *Araucaria angustifolia*, é tradicional na região Sul do Brasil, com grande aceitação no mercado nacional. É um produto comestível, sendo utilizado tanto para o consumo humano, como para a alimentação de várias espécies animais. Por ser um produto com alto teor de amido e de baixo custo, o pinhão também pode ser utilizado para substituir outras fontes de amido em processos industriais.

Devido à sua sazonalidade, verificou-se a importância de se conservar a semente para um tempo maior de armazenamento. O método de secagem é uma solução ao problema de conservação por inibir o crescimento de microrganismos e ainda facilitar a remoção da casca da semente.

Neste trabalho visou-se ao estudo da cinética de secagem do pinhão em secador de bandeja. As curvas de secagem do pinhão integral foram determinadas a 50, 60 e 70 °C além das curvas da amêndoa e da casca do pinhão a 70 °C. A cinética de secagem é bem representada pelo modelo de Page, que apresenta bom ajuste aos pontos obtidos experimentalmente. Para determinar o ponto final do processo de secagem, foi traçada uma isoterma a 60 °C, tendo o modelo de GAB se mostrado um bom ajuste em relação aos dados experimentais. Para verificar a reincorporação de água no pinhão desidratado, foi aplicado um teste de reidratação. O modelo de Peleg mostrou um bom ajuste aos resultados experimentais. As curvas mostram que, após aproximadamente 60 minutos de cocção em banho fervente, os pinhões *in natura* e seco apresentam o mesmo teor de água.

Ana Paula Barbosa Monteiro  
Gabriela Pracideli Malaman  
Victor An Shih  
*Orientador:* Prof. Marcello Nitz da Costa

## DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM INSTITUCIONAL PARA SHITAKE FATIADO DESIDRATADO

O objetivo desse trabalho foi o de desenvolver embalagens institucionais, que preservem as características do cogumelo shiitake fatiado desidratado por, no mínimo, um ano.

Para isso foi feita a caracterização dos cogumelos desidratados disponíveis no mercado nacional, determinando-se umidade, isoterma e densidade aparente.

Empregando-se esses dados num modelo matemático estimou-se o valor da TPVA. Com base nele, foram encontradas três opções de filme de embalagens: PET/ Al/ PEBD, Papel/ PEBD/ Al/ PEBD e PET/ BOPPmet/ PEBD. Com os custos disponíveis das alternativas de filmes, determinou-se a estrutura de Papel/ PEBD/ Al/ PEBD, com TPVA no intervalo de 0,01 – 0,03 g<sub>água</sub>/m<sup>2</sup> dia, para a embalagem de shiitake fatiado desidratado.

Débora de Paiva Rodrigues  
Natalie Nishiyama Madaleno  
Priscilla Cerchiaro  
Thatyana Moreira Medeiros Dias  
*Orientador:* Prof. Antonio Carlos Dantas Cabral

## CONSULTORIA A UMA EMPRESA TRANSFORMADORA DE CHOCOLATE

Neste trabalho descreve-se a consultoria prestada por alunos da Escola de Engenharia Mauá a uma indústria transformadora de chocolate. Com base em informações fornecidas pelos proprietários e funcionários da indústria elaborou-se um diagnóstico sobre a atual situação de funcionamento do estabelecimento e, de acordo com conhecimento adquirido por meio de metodologia adequada, propostas de melhoria foram apresentadas.

Mariana Saba Utimati  
Rodolfo do Amaral Goldoni de Carvalho  
Thais Agnello Hagge  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Alessandra Faria Baroni

O diagnóstico, assim como a proposta, está dividido em três pilares: qualidade, marketing/comercial e produção. Embora cada pilar tenha sido abordado separadamente, pode-se ter uma visão orgânica da empresa.

As propostas apresentadas como resultados do estudo são: treinamento de boas práticas de fabricação para garantir um produto seguro com qualidade; a loja principal deve ser transformada numa loja de fábrica para que a empresa esteja mais bem posicionada no mercado e para aumentar as vendas; a estratégia de marketing deve ser a do marketing direto para aumentar a clientela; controle da produção e de estoque para diminuir as perdas e melhorar o processo.

Os objetivos são alcançados, na prática, somente se os proprietários da empresa se conscientizarem da necessidade das mudanças e queiram implementá-las.

## ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE EMBALAGEM STICKPACK PARA MOLHOS DE SALADA

A utilização da embalagem flexível *stickpack*, quando comparada à tradicional sachê pode representar uma redução de até 40% no consumo de material de embalagem

Luciane Palermo Lanzana  
Mariana Ferreira Martinez  
Vanessa Correa Cartezani  
*Orientador:* Prof. Antônio Carlos Dantas Cabral

porque é possível acondicionar um mesmo volume de produto numa área menor de material, devido ao seu formato cilíndrico e à redução do número de soldas.

Atualmente, grande parte dos alimentos vendidos em porções individuais é acondicionada em sachê. Considerando-se a afirmação feita pelo diretor da *Easy Pack*, Carlos Fabiano, que 60% do custo total de um produto são representados pela embalagem, o *stickpack* é uma boa alternativa para redução de custo.

O *stickpack* já é usado no mercado brasileiro para diversos produtos desidratados, como açúcar cristal e café solúvel. A embalagem ainda não foi utilizada para produtos líquidos ou pastosos, residindo aí oportunidade para se estudar a viabilidade técnica e econômica da utilização dessa embalagem para acondicionar molhos para saladas.

## PROJETO DE UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE AMIDO DE BANANA VERDE

Considerando-se a expansão do mercado de amido modificado e a possibilidade de aproveitamento de 60% da produção de banana verde, normalmente descartada como imprópria, neste trabalho objetivou-se estudar a viabilidade técnica e econômica de se extrair amido de banana em escala industrial,

uma vez que 49% do amido de banana, para algumas espécies, é termo-resistente e, portanto, não necessita de nenhum tipo de tratamento posterior.

Como ponto de partida das pesquisas, verificou-se que o processo de extração assemelha-se muito ao de fécula de mandioca, sendo necessárias apenas algumas modificações. O processo proposto é constituído das operações: moagem, separação, centrifugações, lavagem, sedimentação e secagem. Em função do teor de amido termo-resistente, escolheu-se a banana-terra, que apresenta o maior teor - 49,6% - deste amido em 20% do amido contido no fruto verde.

O estudo foi completado por uma pesquisa dos custos referentes à instalação e ao funcionamento de uma fábrica, desde a obra civil até o custo dos insumos de fabricação. Como fonte de comparação, utilizaram-se valores de mercado de produtos semelhantes e, com isso, estabeleceu-se um valor de venda para nosso produto. O estudo econômico-financeiro mostrou ser viável a implantação de uma unidade industrial de extração de amido de banana.

Maíra Rodrigues Máximo Silva  
Priscila Patrizzi Martins Villela  
Soraya de Araújo Moraes  
*Orientador:* Prof. Gustavo Ferreira Leonhardt

## CINÉTICA DE REMOÇÃO DE AR NUM PROCESSO DE EXAUSTÃO

A exaustão é uma etapa do processo de enlatamento que tem por finalidade remover o ar do interior do recipiente para reduzir a oxidação de pigmentos e da vitamina C, evitar pressões excessivas no interior da lata durante a esterilização do alimento e permitir a formação de vácuo no interior da lata quando o alimento estiver resfriado.

Este trabalho estudou a cinética de remoção de ar de uma solução de Carboximetilcelulose (CMC) a 0,5% em função do tempo de residência desta num túnel de exaustão que estava a uma temperatura de 85 °C. Com base nos resultados obtidos pode-se afirmar que a remoção de ar num processo de exaustão utilizando-se como ferramenta um túnel de exaustão obedece a uma cinética de ordem um – logarítmica – o que significa dizer que a porcentagem de ar removida de uma solução de CMC 0,5%, após a passagem pelo túnel de exaustão, é função do logaritmo do tempo de residência da lata no túnel de exaustão.

Verificou-se que a remoção de ar dessa solução inicia-se após 0,48 minuto e termina após 9,00 minutos.

Andreia Moreira Cairrão  
Maria Luiza Bacil Teixeira  
*Orientador:* Prof. Leo Kunigk

## ALTERNATIVAS DE EMBALAGENS INOVADORAS PARA BISCOITOS RECHEADOS

Este trabalho tem como objetivo estudar a viabilidade de alternativas de embalagem para biscoito que sejam inovadoras, mantenham a crocância e o sabor, facilitem o fechamento após o consumo parcial do produto e que, ao mesmo tempo, tenham custo adequado. O Brasil é o 2.º maior produtor mundial de biscoitos, dos quais o recheado é o mais vendido, representando 33% da produção nacional.

Os biscoitos em sua maioria são comercializados em embalagens flexíveis de BOPP (polipropileno bi-orientado). Nos últimos anos, essa embalagem sofreu algumas inovações como *blister* e *fitilho (easy open)*. Porém essas alterações não foram suficientes para eliminar ou minimizar os principais problemas identificados pelas autoras e posteriormente confirmados por pesquisa qualitativa: quebra, dificuldade de abertura e fechamento inadequado da embalagem, perda de crocância e dificuldade na conservação das características originais do produto após aberto.

Para solucionar todos ou pelo menos grande parte desses problemas, foram avaliados diversos materiais de embalagens, levando-se em consideração tanto sua viabilidade técnica como econômica para a escolha da melhor opção de embalagem para biscoito recheado. Ao final, comparando-se todas as embalagens avaliadas, concluiu-se que a embalagem feita de polipropileno seria a melhor opção, já que consegue eliminar todos os problemas apresentados, a um custo adequado.

Carla Matarazzo  
Erika Del Rio Gastaldo  
Isabella Trevizan  
Karen Szpigel  
Karina Marcos Mussi

*Orientador:* Prof. Antônio Carlos Dantas Cabral

## APLICAÇÃO DA POLPA DE COCO VERDE COMO SUBSTITUTO DO LEITE E DERIVADOS EM BOLO E MOUSSE DE CHOCOLATE

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de dar continuidade aos estudos que visam comprovar a possibilidade de substituição do leite pela polpa de coco verde, sem alteração significativa nas características dos produtos testados. Assim, realizou-se tal substituição em bolo e em *mousse*.

Além de constituir uma alternativa para as pessoas intolerantes à lactose, demonstrouse que é possível utilizar um produto que, quase sempre, é descartado pela indústria de beneficiamento de coco verde. O resultado foi um produto isento de leite e com custo reduzido.

Fabiana Xavier Chebel  
Fernanda Bernardi Tadiello  
Mariana Bueno Moreira  
Rafaela Manzi Paes Manso  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Antonia Miwa Iguti

## DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAIS FUNCIONAL COM BAIXO ÍNDICE GLICÊMICO

Com o objetivo de inovar e criar um produto diferenciado no mercado de barra de cereais desenvolveu-se uma barra de cereais funcional com baixo Índice glicêmico, voltada para pessoas que buscam uma alimentação saudável ou uma dieta de controle de açúcar.

A estratégia utilizada foi a substituição dos principais ingredientes comuns à barra de cereais por outros que contivessem as mesmas características sensoriais no produto final, porém com atrativos como funcionalidade, elevado valor nutricional e reduzido Índice glicêmico.

O principal ingrediente responsável pelo alto Índice glicêmico de uma barra de cereais comum é o xarope de glicose e o alto teor de flocos de arroz.

O xarope de glicose, que tem como função aglutinar os cereais, foi substituído por uma mistura de ingredientes, composta por colágeno hidrolisado, lecitina de soja e *litesse*<sup>®</sup>, conferindo ao produto as mesmas características de textura das barras de cereais convencionais encontradas no mercado.

Os flocos de arroz foram parcialmente substituídos pela quinua, uma semente extrusada com características semelhantes às dos flocos de arroz, porém de menor Índice glicêmico. A quinua fornece à barra de cereais um elevado valor nutricional, pois conta com dez aminoácidos essenciais, que não são sintetizados pelo nosso organismo e, por isso, devem ser ingeridos na alimentação.

Os ingredientes utilizados para fornecer ao produto o atrativo de funcionalidade foram a semente de linhaça, cereal à base de trigo, *litesse*<sup>®</sup> e quinua.

Janaina Juliano Ortencio  
Joana Carvalho de Camargo Aranha  
Livia de Mesquita Samara  
Maria Nascimento Leite  
*Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Alessandra Faria Baroni*

## ESTUDO DA INFLUÊNCIA DE HIDROCOLÓIDES NA REOLOGIA DE CALDA DE SORVETE DE IOGURTE COM CENOURA

Neste trabalho apresenta-se o processo de desenvolvimento de um sorvete de iogurte com

Silvia Ainara Cardoso Agibert

Viviane Afonso Sandre

*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Elisena Aparecida Guastaferrero Seravalli

cenoura coberto com *fondant* de chocolate e o estudo reológico da calda utilizada em sua produção. No desenvolvimento do produto, a goma Acácia foi adicionada na proporção adequada para que o produto fosse classificado como um alimento funcional, fonte de fibra e apresentasse atividade prebiótica; e a polpa de cenoura, produzida por meio do enlatamento e processamento do vegetal, foi utilizada para conferir sabor adequado ao produto.

O estudo reológico sobre a influência dos hidrocolóides (goma carragena, goma xantana, goma guar e carboximetilcelulose sódica) na viscosidade da calda para a produção de sorvete de iogurte com cenoura, na temperatura de maturação (4 °C), objetivou se obterem parâmetros para avaliar a viabilidade técnica e econômica de produção do produto em diferentes instalações.

Os resultados foram avaliados estatisticamente e as seguintes combinações apresentaram diferenças não significativas de viscosidade com nível de significância de 5%: Goma Carragena/CMC 20:80 e 40:60; Goma Carragena/Goma Xantana 0:100 e 40:60; Goma Xantana/Goma Guar 20:80, 60:40 e 80:20; CMC/Goma Guar 20:80, 40:60, 60:40 e 100:0; CMC/Goma Xantana 20:80, 40:60, 60:40 e 100:0; Goma Carragena/Goma Guar 40:60, 60:40, 80:20 e 100:0.

A aceitação do produto foi avaliada por meio de análise sensorial, realizada com 73 provadores não treinados e obtiveram-se 73% de aceitação. Sendo assim, foi possível o desenvolvimento de um produto funcional, inovador e economicamente viável.

## DESENVOLVIMENTO DE SOPA INSTANTÂNEA DE LEGUMES COM BASE DE FARINHA DE BANANA VERDE

Letícia Suemi Okamoto  
Tatiana Ceron Fialdini  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Rosamaria Da Ré

O Brasil é o segundo maior produtor de banana, e responsável por, aproximadamente, 10% da produção mundial, estimada em 56 milhões de toneladas, em 1999. Porém cerca de 60% da sua produção nacional são descartados por não estarem de acordo com a qualidade exigida para a comercialização da fruta *in natura*. Parte desse montante é constituída pela banana verde, uma matéria-prima disponível que apresenta um importante valor nutricional e que contém amido resistente, tornando-a um alimento prebiótico.

Com base nessa fonte de riqueza natural, foi desenvolvida recentemente a farinha de banana verde, principal ingrediente no produto a ser desenvolvido: uma sopa instantânea de legumes.

Neste trabalho objetiva-se oferecer uma alternativa para algumas preocupações importantes do mercado brasileiro de alimentos, como o de criar produto com alto valor nutricional, que apresente alguma funcionalidade e facilidade no preparo.

Associando-se esses fatores com a preocupação social, o produto seria destinado a escolas públicas, albergues e creches. Entretanto o ingrediente-base do produto desenvolvido apresenta ainda algumas desvantagens, como o alto custo devido à baixa escala de produção e à cor levemente escura, resultado do processo tecnológico aplicado hoje para a sua obtenção. Tais desvantagens serão certamente minimizadas com a disseminação do seu uso e à otimização do processo produtivo.

Com relação ao produto final, concluiu-se que a sopa desenvolvida é nutritiva, possui alto teor de fibras e é um alimento funcional. Na análise sensorial de aceitação obteve-se um índice de aprovação de 94% entre os provadores.

Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia Civil







s cursos de Engenharia Civil foram concebidos com o intuito de aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos à criação de estruturas e edificações, além de contribuir para o desenvolvimento de processos responsáveis pela melhoria da qualidade de vida do homem em sociedade.

A primeira Instituição regular de ensino de Engenharia no Brasil foi a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, fundada em 1792 no Rio de Janeiro. Em 1822 passou a chamar-se Academia Imperial Militar e em 1823 foi permitido o ingresso de civis. Em 1874 desvinculou-se do exército e foram criados três cursos: Engenharia Civil, Engenharia de Minas e Engenharia de Artes e Manufatura.

Em 130 anos, o aumento da população brasileira e sua concentração em grandes centros urbanos exigiram um aprimoramento dos cursos de Engenharia Civil, com intensa difusão de conhecimentos, tendo em vista atender a demanda por engenheiros civis habilitados científica, técnica e administrativamente.

O Curso de Engenharia Civil da Mauá, criado em 1968 e reconhecido em 1972, é um curso tradicional em constante processo de atualização. O curso foi concebido para formar um Engenheiro Civil generalista com sólida formação básica e com visão profissional abrangente, voltada às mais modernas tecnologias de gestão, planejamento, concepção, execução e manutenção de obras.

O campo de atuação do Engenheiro Civil sempre foi muito amplo e diversificado e, modernamente, exige-se a formação de um profissional habilitado a atender obras tão distintas quanto um edifício residencial, uma ferrovia, um aeroporto, uma usina hidrelétrica, um sistema de saneamento, obras de infra-estrutura urbana e interurbana etc. Com essa preocupação, a Escola de Engenharia Mauá procura oferecer aos alunos disciplinas dentro das seguintes ênfases: Construção Civil; Estruturas; Transportes; Saneamento e Recursos Hídricos.

A realização do Trabalho de Graduação é uma importante etapa na conclusão do Curso de Engenharia Civil e os temas são definidos com os alunos dentro das ênfases acima, e com base na observação da demanda de mercado e da necessidade atual de desenvolvimento de tecnologias.

A conclusão dos Trabalhos de Graduação apresentados a seguir, frutos de atuações em equipe, constitui-se numa importante fase de transição da vida acadêmica para a vida profissional.

PROF. JAYME PINTO ORTIZ  
Coordenador da Engenharia Civil

## INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA EM MUROS DE CONTENÇÃO

Neste trabalho de graduação apresenta-se um estudo inicial da interação solo-estrutura em muros de contenção. O estudo foi dividido em quatro partes: em primeiro lugar, os tipos de estruturas de contenção, tanto os de gravidade quanto os flexíveis; em segundo, com a intenção de ilustrar os tipos, foram feitas quatro visitas a diferentes tipos de obras. Na seqüência foi estudado o dimensionamento de estruturas de contenção e, finalizando o trabalho, foram feitos dois estudos de caso relativos a duas das obras visitadas.

Em tipos de estruturas de contenção foram vistos os métodos executivos dos tipos de muros. As visitas às obras tiveram como objetivo principal exemplificar os tipos de muros e ver *in loco* os detalhes executivos.

No capítulo de dimensionamento de estruturas de contenção mostra-se como proceder para dimensionar um muro de contenção. No estudo de casos exemplifica-se o dimensionamento interno e apresenta-se uma análise da influência não só da variação da altura em estruturas auto-estáveis como também da variação dos parâmetros do solo.

Federico Jorge Lagreca  
Pedro Ribeiro Azevedo  
Thiago Bittencourt Belluzzo  
Victor Basile  
Vinicius Studart Alcântara Costa  
*Orientador:* Prof. Nelcio Azevedo Jr.

## IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS NA DUPLICAÇÃO DE RODOVIAS

Atualmente, há uma crescente preocupação com os impactos ambientais causados pela construção civil. Baseada em estudos, pesquisas, na legislação ambiental e pressionada por grupos ambientalistas, a engenharia busca cada vez mais alternativas para controlar tais impactos, executando obras modernas, prevenindo, mitigando e compensando as alterações do meio ambiente.

O presente trabalho tem como finalidade relatar os impactos ambientais causados aos meios físico, biótico e antrópico pela duplicação de rodovias, e as medidas de controle necessárias para o empreendimento se adequar às leis e éticas ambientais.

Foi elaborado um estudo de caso em três rodovias: Rodovia Fernão Dias (BR-381), Rodovia dos Imigrantes (SP-160) e Rodovia Régis Bittencourt (BR-116). Tais rodovias mostram diferentes métodos de construção relacionados ao controle dos impactos ambientais. Todas foram analisadas especificamente em trecho de serra, pois abrangem extensas áreas de vegetação nativa, grande unidade de conservação e geram maior impacto.

Érica Rossi Lopes  
Gustavo Dama Saraiva  
Marcus Vinicius Aguiar Grigoletto  
Mario Luiz Cecchi Filho  
Milene Quinteiro Garcia  
*Orientador:* Prof. Carlos Alberto de Moya Figueira Netto

## EQUIPAMENTOS PARA EDIFÍCIOS INTELIGENTES

Neste trabalho apresentam-se as novas tecnologias de equipamentos para edifícios inteligentes com a demonstração das vantagens proporcionadas aos seus usuários, tais como conforto e segurança.

Ao longo dos anos, a automação empregada nas edificações vem migrando da indústria para o comércio e, atualmente, chegando às residências. A automação, que deve ser pensada desde a concepção do projeto, busca integrar diversos equipamentos e sistemas da casa a fim de aumentar a eficiência de cada um dos dispositivos. As vantagens que a integração de sistemas pode oferecer são diversas, tais como: segurança, conforto, economia e flexibilidade. Muitos pensam que a automação de um edifício trará gastos adicionais ao longo do tempo, porém ocorre justamente o contrário; um edifício inteligente pode trazer economia de energia de até 40%, uso racional da água, e sua manutenção é fácil de ser realizada o que gera diminuição nos valores das taxas dos condomínios.

O custo da implantação de sistemas inteligentes varia conforme o grau de automação desejável. A tendência de se aplicar controle em edifícios é cada vez mais comum, em função dos benefícios proporcionados. Um edifício inteligente não é medido pelo seu grau de automação, mas pela eficiência de uso dos recursos instalados e a facilidade de sua adaptação às novas tecnologias, assim como pela facilidade de operação e manutenção.

André Roberto Nina Jordão

Cristiano Yuzo Watanabe

Marcos Vinicius Borsatto

Rodrigo de Oliveira e Silva

Vitor Martins Ondei

*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Elizabeth Montefusco Lopes

## PROJETO DE EDIFÍCIO EM ALVENARIA ESTRUTURAL

No presente trabalho de graduação tem-se por objetivo elaborar um projeto de edifício em alvenaria estrutural, método construtivo que substitui o sistema convencional, composto por vigas e pilares, por uma única estrutura rígida em

alvenaria portante. A elaboração deste projeto foi possível por meio de um estudo preliminar detalhado sobre a evolução da Alvenaria-Estrutura ao longo da história, seus materiais, sua concepção, seu método construtivo e, finalmente, seu dimensionamento.

Trata-se de um dos mais antigos métodos construtivos da humanidade, atualmente cada vez mais racionalizado e constantemente aperfeiçoado que vem conquistando consumidores cada vez mais exigentes, devido a aspectos fundamentais: preço, qualidade e tempo.

Amanda Carla Martins

Daniele Aparecida Vitorino

Fabio Iannace de Freitas Jr.

Priscila Gonçalves Leite

*Orientador:* Prof. Januário Pellegrino Neto

## ASFALTO-BORRACHA – UM NOVO CONCEITO EM PAVIMENTO FLEXÍVEL

O presente trabalho vem relatar se a verificação da qualidade do asfalto modificado por borracha moída de pneus acarreta vantagens ao pavimento. Apresenta-se, também, a melhoria em relação ao impacto ambiental causado pelo aproveitamento dos pneus inservíveis, dando um destino final para eles. Tomam-se, por base de dados, testes laboratoriais em campo, feitos no Brasil e EUA.

A pesquisa para a elaboração do trabalho foi feita em: sítios na Internet, livros Asphalt Rubber 2003 (no momento, a fonte de pesquisa mais atualizada) e por visita feita à Greca Asfaltos, empresa que produz o asfalto- borracha há cinco anos no país.

No término da elaboração deste trabalho, algumas pistas de teste começaram a ser executadas, e não foi possível a exposição dos resultados neste trabalho, entretanto pode-se citar as seguintes pistas que estão em testes: Trecho da rodovia Anhangüera, trecho da Rodovia Dutra, próximo a Jacaré, trechos na rodovia Anchieta, todas ao redor da cidade de São Paulo. Vale ressaltar que é no estado do Paraná que os estudos de asfalto-borracha estão mais avançados.

Bruno Alves P. Fornazieri  
Bruno Tiliéri  
Erik da Silva Martins  
Rafael Leandro Trentini  
*Orientador:* Prof. Válter Prieto

## APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS

Atualmente os grandes centros urbanos, como a cidade de São Paulo, vêm enfrentando problemas com as enchentes provocadas a cada temporal devido à elevada impermeabilização do solo. Além disso, a escassez da água potável para abastecimento de cidades vem se acentuando nos últimos anos.

No combate às inundações tem sido exigida pelas municipalidades a implantação de sistemas de retenção de água pluvial. Tais sistemas geram volumes expressivos de água armazenada, que podem ser reutilizados nas edificações.

Nesse sentido, no presente trabalho avaliam-se as possibilidades desse reaproveitamento, destacando-se a proposta de captação (através de telhados e áreas impermeabilizadas), armazenamento e aproveitamento de água da chuva, para fins não portáteis como lavagem de pátios e garagens, lavagem de carros, irrigação de hortas e jardins, e descargas nas bacias sanitárias.

Renan Bendochi  
Renan Bruce Coelho  
Sadak Rinaldi Leite  
Thiago Caltabiano Pellegrini  
Youssef Duniel Mourad  
*Orientador:* Prof. Hélio Narchi

## RELAÇÃO ENTRE ESCAVABILIDADE, TIPO DE MATERIAL E SPT NO LEITO DO RIO TIETÊ

A obra de ampliação da calha do Rio Tietê é a maior obra de macrodrenagem e saneamento urbano do Brasil. Com uma extensão de aproximadamente 25 km, o canal teve sua seção modificada e o leito aprofundado, com a finalidade de melhorar a capacidade de escoamento do canal, a fim de prevenir as enchentes, um dos grandes problemas da cidade.

A obra foi dividida em quatro lotes. O Lote-1, trecho executado pelo Consórcio calha F2 (CBPO, Queiroz Galvão, CONSTRUCAP) foi a base deste estudo. No estudo de caso, o material foi dividido em três análises: solos argilosos, solos arenosos e exclusivamente *gnaisse* para rochas, por representar aproximadamente 98% das amostras.

Neste trabalho tem-se como objetivo estabelecer uma relação entre a escavabilidade, SPT e o tipo de solo encontrado ao longo do lote, com o intuito de determinar a porcentagem de escavação de acordo com o tipo de material, gênese e SPT, a fim de facilitar e aperfeiçoar orçamentos de obras similares no futuro.

No desenvolvimento do trabalho, usou-se estatística descritiva e analisaram-se as frequências das amostras em estudo. Recomenda-se que, para uma análise com maior confiabilidade, as amostras sejam estendidas ao longo da calha do Rio Tietê, que permitirão estimar seu grau de confiabilidade (margem de erro) na análise.

Foi possível chegar-se a correlações de escavabilidade em função do SPT em todas as análises dos materiais: Solo de Alteração de Rochas, Solos Argilosos do Terciário de São Paulo e Maciços Rochosos (*Gnaisses*).

Caled Omar Fares  
Cassiano Politi  
Daniel Vicentini Grossmann  
Marcio Akihiro Nozuma  
Thiago de Freitas Tesljuk  
*Orientador:* Prof. Nelcio Azevedo Jr.

## REÚSO DE EFLUENTES DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Este trabalho irá mostrar a necessidade do reúso diante do panorama mundial dos recursos hídricos; serão abordadas as legislações nacionais e internacionais vigentes em torno de questões de reúso; serão apresentados os tipos de reúso e as tecnologias de tratamento de água para tanto; serão apontados os potenciais tipos de reúso para a Região Metropolitana de São Paulo. Por fim será apresentado um estudo de caso em que se avalia a viabilidade da implantação de uma rede de distribuição de água de reúso para indústrias.

Guido Marcelo Bonetti  
Pedro Gigo  
Samuel Gigo  
Sylvia dos Santos Candido da Silva  
Victor Bolchi Berestinas  
*Orientador:* Prof. Milton Spencer Veras Neto

## **A BUSCA DE UMA SOLUÇÃO RÁPIDA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONJUNTOS HABITACIONAIS**

Tendo em vista o grande déficit habitacional no Brasil, buscou-se, por meio deste trabalho, uma nova solução para a construção de conjuntos habitacionais, com rapidez e racionalização, a fim de se obter redução no custo final.

A proposta consiste na construção de casas com área de 45,0 m<sup>2</sup>, compostas por dois quartos, sala, cozinha e banheiro, o necessário para comportar uma família-padrão, ou seja, com quatro pessoas.

Para a construção da casa, propõe-se que a estrutura seja pré-moldada em argamassa armada sobre fundação direta rasa do tipo *radier*. Para a vedação foram desenvolvidos módulos pré-fabricados compostos por placas cimentícias entre as quais placas de poliestireno expandido (EPS), coladas por uma resina poliuretânica, formando um "sanduíche". Esses módulos recebem diferentes montagens que variam de acordo com as instalações elétricas, hidráulicas e a inserção de portas e caixilhos.

Por fim, a habitação receberá as treliças da cobertura em madeira, montadas fora do local da construção e, para o fechamento da cobertura, serão utilizadas telhas de fibrocimento.

Busca-se, assim, uma proposta de materiais alternativos na construção civil e a redução significativa não só nos custos, com a eliminação do retrabalho em campo, mas também no tempo de execução.

Carla Daniela Pollo  
Daniel Novo Moreno Ferro  
Juliana Lins Reis  
Marina Messias Ramos  
Patrícia Helena Scandura Costa  
*Orientador:* Prof. Mario Eduardo Passerotti

## **CÁLCULO E DETALHAMENTO DE ESTRUTURAS ASSISTIDOS POR COMPUTADORES**

A metodologia adotada pelo grupo para o desenvolvimento do trabalho foi a de pesquisa histórica da evolução dos sistemas e mecanismos computacionais, entrevista com os mais renomados profissionais do mercado para a coleta de opiniões e comparativos entre métodos de cálculo pelo processo manual e pelo informatizado.

O objetivo deste trabalho foi o de mostrar os benefícios obtidos com os métodos computacionais com grande destaque na diminuição dos custos de execução de obras em concreto armado e dos prazos, com aumento da qualidade e prevenção das patologias.

Alexandre Borges dos Santos  
Felipe Mesquita de Oliveira  
José Mário Moccia Antunes  
Nilton Paulo Raimundo  
*Orientador:* Prof. Januário Pellegrino Neto

## ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Este trabalho abrange os principais conceitos que envolvem a construção, com a preocupação de se mostrarem conhecimentos mais recentes no âmbito da utilização de alternativas tecnológicas, para se construir com racionalização da mão-de-obra, com diminuição do cronograma físico e viabilidade financeira.

Alex Ederson Slizys  
Bruno Pierdoná  
Daniel Gallo Duarte  
Romolo Germano  
Wesley A. R. A. S. de Oliveira  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Elizabeth Montefusco Lopes

O trabalho foi desenvolvido em cinco capítulos, que englobam as principais etapas da construção, visando ao sucesso do empreendimento num mercado altamente competitivo sempre em busca de melhores resultados, estabelecendo-se critérios e metas com o objetivo de diminuir os custos e prazo da obra.

As etapas, embora apresentadas separadamente, estão voltadas para o empreendimento global, maior produtividade, menores desperdícios e produto final com uma qualidade superior a que geralmente encontramos no mercado, implantando-se o conceito de industrialização.

Com a conclusão do trabalho, definiram-se os benefícios que essas alternativas proporcionaram ao cronograma físico de um edifício residencial com vinte e cinco pavimentos.

## RACIONALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO

Este trabalho de graduação é o resultado de um estudo de um caso, em que se escolheu um condomínio residencial composto de três torres de 16 (dezesesseis) pavimentos cada, construído no Município de São Bernardo do Campo.

Afonso da Silva Costa  
Elaine Faria Macedo  
Fábio Luiz Kennez dos Santos  
Gustavo Vendramini  
Setsu Okubo Matsuzaki  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Cássia Silveira de Assis

Com base no orçamento geral para a construção desse empreendimento, escolheram-se alguns dos itens mais representativos, a serem racionalizados em termos financeiros e ambientais: alvenaria, pavimentação, caixilhos, revestimentos interno e externo.

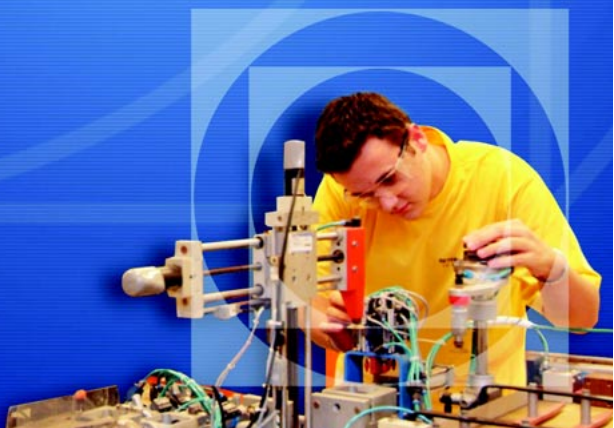
De posse dos itens a serem racionalizados, pesquisaram-se materiais e processos construtivos disponíveis no mercado, para se definirem, então, aqueles a serem estudados.

Dos itens escolhidos, estudaram-se as propriedades físicas, químicas e mecânicas, prazo de execução, redução do consumo de materiais, métodos executivos e o nível de impacto ambiental, além dos reflexos gerais na obra.

Chegou-se, assim, a uma racionalização em que há um equilíbrio entre uma obra considerada correta do ponto-de-vista ambiental, economicamente viável e com maior qualidade técnica.



Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia de Controle e Automação







surgimento e a evolução da microeletrônica permitiram a sua introdução nos sistemas mecânicos, neles ocasionando profundas modificações. Em alguns casos, os sistemas mecânicos foram completamente substituídos por dispositivos eletrônicos.

No passado, numa fábrica, a maior parte do trabalho era desenvolvida por operadores treinados que realizavam praticamente todas as tarefas envolvidas no processo de produção, como transporte de materiais e operação de máquinas. As fábricas atuais são uma combinação de sistemas/máquinas eletrônicos, mecânicos e de informática, que operam com algum nível de automação. Alguns exemplos desses sistemas, que podem ser encontrados em qualquer fábrica moderna, são as máquinas-ferramenta com controle numérico computadorizado, os sistemas automáticos de manuseio de materiais, robôs, controladores lógicos programáveis, computadores e *softwares* para controlar tais sistemas. Além disso, esses sistemas são integrados por redes de comunicação e bancos de dados para operarem como um único sistema.

As mudanças ocorridas com as tecnologias envolvidas no processo de manufatura estão, também, acontecendo nos produtos de consumo. Produtos que utilizam microprocessadores são chamados "produtos inteligentes". A eletrônica envolvida nesses produtos inteligentes inclui microprocessadores e outros componentes eletrônicos que suportam o controlador implementado sob a forma de *software*. Câmaras com foco automático, câmaras de vídeo portáteis que eliminam a vibração da imagem, máquinas copiadoras, impressoras jato-de-tinta e *laser*, portas automáticas, *air bag*, freio ABS e suspensão ativa com controle eletrônico são alguns exemplos de produtos inteligentes que utilizam novas tecnologias para realizarem tarefas que antes eram impossíveis ou não eram economicamente viáveis.

Todos esses sistemas e produtos consistem numa integração adequada de tecnologias provenientes das Engenharias mecânica e eletrônica e da ciência da computação.

O curso de Engenharia de Controle e Automação (Engenharia Mecatrônica) da Escola de Engenharia Mauá focaliza as áreas da Engenharia Mecânica, quanto às máquinas e processos de fabricação, da Engenharia Eletrônica e da ciência da computação, além das suas aplicações em controle de processos e automação industrial.

Os alunos egressos do curso de Engenharia de Controle e Automação da Escola de Engenharia Mauá estão preparados, com conhecimentos de mecânica, eletrônica e computação, para agir e desenvolver-se em novas áreas de atuação para o engenheiro, entre as quais se destacam as seguintes:

1. máquinas e produtos inteligentes (automáticos), áreas nas quais estão a Robótica, as máquinas CNC e qualquer máquina que realiza as suas tarefas de forma autônoma;
2. automação da manufatura;
3. controle de processos contínuos, como, por exemplo, o controle de plantas petroquímicas e similares e os sistemas de controle automático de equipamentos, como os utilizados em aviões;
4. projeto e fabricação controlados por computador (CAD/CAE/CAM), área intimamente ligada à de automação da manufatura, pois representa a automação do projeto e sua integração à manufatura.

PROF. EDUARDO LOBO LUSTOSA CABRAL  
Coordenador da Engenharia de Controle e Automação

## **A CONTRIBUIÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL INTRINSECAMENTE SEGURA NA MELHORIA DO CONTROLE DE UMA COLUNA DE DESTILAÇÃO TÍPICAMENTE INDUSTRIAL**

A coluna de destilação de pratos é frequentemente utilizada na indústria química e/ou na indústria que envolva algum tipo de processamento químico. Ela tem por finalidade separar componentes químicos existentes numa mistura líquida.

O presente trabalho de graduação foi desenvolvido tomando-se por base um protótipo de coluna de pratos existente na instalação-piloto. O desenvolvimento tecnológico do processo visou à melhoria do desempenho dele por meio do emprego de instrumentação eletrônica digital, capaz de interagir com as tecnologias utilizadas atualmente no controle de processos industriais, além de fazer a integração das funções de aquisição de dados, controle e supervisão do processo, de maneira que atendesse às normas requeridas e exigidas para o funcionamento do sistema em áreas classificadas.

Celso Lima Tavares  
Fernando Domingues Pereira  
Fernando Gomes Silvestre  
Gustavo Luiz Gonçalves  
Luiz Carlos Gomes de Souza  
Marcos Paulo Defillo  
*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

## **DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINA DE ENVELOPES DE PROTEÇÃO DE TAMANHOS VARIÁVEIS**

Atualmente, devido à constante evolução tecnológica que se mostra cada vez mais rápida, pode-se observar a grande fragilidade dos produtos que surgem, principalmente os eletro-eletrônicos. Aliando-se isso à crescente

demanda das vendas a distância, seja por telefone seja pela internet, surgiu a necessidade de se desenvolver algum tipo de embalagem para efetuar o transporte desses itens até a entrega ao cliente, para garantir a sua integridade. Foi por isso que surgiu o conceito dos envelopes de segurança: envelopes comuns, de diversos tamanhos, revestidos internamente com plástico-bolha.

Tal modernidade, entretanto, não foi observada no processo de fabricação dessas embalagens, que se caracteriza por ser manual e por mobilizar grande quantidade de mão-de-obra.

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma máquina automatizada capaz de produzir envelopes de segurança de tamanhos variados com base em duas folhas de papel (frente e verso) e plástico-bolha. Essa máquina permitirá uma produção de forma mais rápida e controlada, capaz de acompanhar o crescimento da demanda pelo produto com garantia de qualidade.

Bruno Bestle Turrin  
Bruno Carbone Martinelli  
Bruno Ribeiro Lucchesi  
Miguel Augusto Alves Fracasso  
*Orientador:* Prof. Marcos Costa Hunold

## CONTROLE DE ACESSO DE ALUNOS POR MEIO DA BIOMETRIA

Com este trabalho, buscou-se criar um dispositivo de controle de acesso de pessoas à Biblioteca Eng. Álvaro de Souza Lima. O dispositivo tem o objetivo de permitir somente a entrada na biblioteca e saída a alunos da Mauá.

Esse controle é realizado por meio de uma catraca. A liberação para o aluno e sua identificação, é realizada por meio do reconhecimento biométrico.

Além disso, um monitor mostra todas as obrigações pendentes que o aluno reconhecido tem com a biblioteca e os artigos que estão sob sua responsabilidade. Essas informações são passadas para o aluno e vão servir para que ele sempre esteja atualizado com seus débitos com a biblioteca. Existem casos em que alunos esquecem, por motivos diversos, artigos e livros retirados da biblioteca e deixam-nos em suas casas. Com isso não só prejudicam colegas que desejam utilizar essas mesmas fontes como também geram multas aos usuários com valores muito altos, principalmente em épocas de recesso escolar em julho e dezembro.

André Miguel Costa Mendes  
Bruno Cardillo Almeida e Silva  
Clayton Costa de Almeida Campos  
*Orientador:* Prof. Maurício Capelas

## PROCESSAMENTO DE IMAGENS APLICADO À NAVEGAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Os principais objetivos deste trabalho são o de apresentar as ferramentas de visão computacional e controle a distância ao público, de forma didática, de demonstrar sua utilidade e despertar o interesse por esse tema, pois trata-se de uma ferramenta muito útil e que ainda tem muito a oferecer.

Para tal, elaborou-se um sistema de controle de um veículo autônomo capaz de analisar o ambiente no qual se encontra, utilizando-se técnicas de Processamento Digital de Imagens e transmissão de dados por rádio-frequência, o qual comanda um circuito eletrônico com base num microcontrolador responsável pela movimentação do veículo.

Para atingir os objetivos do trabalho e apresentar a ferramenta computacional ao público, idealizou-se um cenário que contém um objeto a ser manipulado. O robô deverá entrar no local, identificar e manipular esse objeto. O robô é um veículo autônomo que toma suas decisões com base na análise da imagem instantânea capturada, tratada e processada por um algoritmo que controla o robô por rádio-frequência.

Edson Massaharu Ishihara  
Jader Lucas Alves de Almeida  
Mauro R. P. Mello  
Wagner Gomes Lessa  
*Orientador:* Prof. Marcelo Marques Gomes

## TELEPROCESSAMENTO VIA INTERNET DO ROBÔ ARTICULADO DA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

Com o crescimento da utilização da automação nos processos industriais e com a necessidade de facilitar o acesso dos alunos à tecnologia, a Escola de Engenharia Mauá sugeriu ao grupo que fosse realizado um trabalho de Teleprocessamento do Robô Articulado presente no Bloco "A".

Marcelo Pereira Esteves

Rafael Landucci

Rafael Sanchez Torres

*Orientador:* Prof. Sérgio Luis Rabello de Almeida

Com este projeto, o grupo teve acesso mais profundo a tecnologias de automação e um contato mais direto com o Robô – o que foi muito importante para a formação acadêmica de cada integrante do projeto.

Após pesquisa e estudos, o grupo partiu para o desenvolvimento e aplicação de todos os conhecimentos adquiridos, tais como utilização e programação do Robô, programação de Internet e processos de aquisição de imagens.

O Teleprocessamento tem como objetivo proporcionar ao usuário uma interface amigável e de fácil utilização que permita que ele possa, com qualquer computador conectado à Internet, "entrar em contato" com o Robô.

Com a ferramenta desenvolvida, torna-se possível realizar projetos sem haver necessidade de se deslocar até a Escola. De posse do manual constante do relatório, o usuário pode instalar os *softwares* necessários em sua casa e, com isso, executar rotinas, procedimentos e até mesmo fazer *back-ups*.

## AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE BOBINAMENTO

Este trabalho trata do projeto de automação de uma máquina bobinadora de fios de alumínio para solda MIG.

A parametrização da máquina é feita por IHM (Interface Homem-Máquina) e, para alguns menus de configuração, há valores determinados de acordo com o que é comercializado, como diâmetros, materiais, peso do carretel, mas a máquina pode ser adaptada para outros produtos.

Existe controle de velocidade dos eixos que giram o carretel e, junto, há um sistema de sincronismo da guia que posiciona o fio ao longo da largura do carretel, para realizar um processo de bobinamento capa a capa.

Bruno Simões de Abreu

Caio Lourenço Penteadó

Rodrigo Silveira Morilla

Thais Machado Laporta

*Orientador:* Prof. Maurício Capelas

## **ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE REÚSO DE ÁGUA**

O presente trabalho objetiva o estudo da automação de métodos de reúso de água e sua viabilidade técnica. Este tema foi escolhido devido à escassez de água doce cada vez maior no planeta, e tem o objetivo de incentivar a instalação de sistemas de reúso de água.

Eduardo Simões Martins Diogo  
Lauro Tomokazu Iwasaki Nakamura  
Leandro Martins Bortoletto  
Marcelo Augusto Simão  
Tiago Bonomi Barufi  
*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

Foram consideradas, nele, duas possibilidades de reúso, a captação de água de chuvas e o tratamento de efluentes biológicos, ambos os métodos para a obtenção de água não potável, porém com usabilidade plena para outros fins. Um estudo de caso foi feito com referência à empresa COFAP, localizada no município de Mauá, no Estado de São Paulo. Foram considerados os dois métodos de reúso de água, e os resultados mostraram-se animadores.

Os estudos realizados demonstraram que, para a empresa em questão, com aproximadamente mil funcionários, o tratamento dos efluentes biológicos (esgotos e água de pias, chuveiros e ralos) produz uma economia anual de cerca de vinte e um mil metros cúbicos de água. Já a captação de água de chuvas, considerando-se o estudo pluviométrico no município de Mauá, desde a década de cinquenta, possibilita a captação de aproximadamente cinquenta mil metros cúbicos de água, dada a extensão do telhado da empresa em questão.

Os processos de captação de água de chuvas e tratamento de efluentes são automatizados e monitorados em tempo real, sendo exibidos numa tela de computador. Toda a água de reúso nos dois processos supre plenamente todas as necessidades de água não potável da empresa, como a lavagem de pisos e ambientes, resfriamento de máquinas, utilização em caldeiras, irrigação e outras aplicações.

## **ESTUDO DA APLICAÇÃO DO ULTRA-SOM NA CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE OBJETOS**

Este trabalho tem como objetivo o estudo da utilização do ultra-som na caracterização e localização de objetos. Demonstrou-se, com base no desenvolvimento de experimentos, suas aplicações, características e limitações.

Daniel Gomes Costa  
Fernando da Silva Valloto  
Ilton Duarte Gomes  
Samor Arantes Roberti  
*Orientador:* Prof. Augusto Carlos Pavão

Estudou-se como aplicação a detecção e caracterização de materiais, como tubulações internas em paredes de alvenaria, e na medição de distâncias para controle de velocidade de um objeto móvel, impedindo sua colisão com obstáculos.

## GERADOR DE HARMÔNICOS

O interesse em se desenvolver um gerador de harmônicos baseia-se na evidência de que, nos últimos anos, vem crescendo vertiginosamente o emprego de equipamentos eletro-eletrônicos não lineares cada vez mais sofisticados, nas instalações elétricas prediais, comerciais e industriais em geral.

A presença desses equipamentos pode afetar a qualidade da energia, tornando inadequada a sua própria operação e a de outros aparelhos, resultando em perda de informações, funcionamentos incorretos, disparos indesejados etc. O gerador de harmônicos destina-se à simulação de forma controlada dos efeitos causados pelas perturbações na rede elétrica. Principalmente em regiões industriais, onde as cargas reativas são altamente presentes, o sinal originalmente senoidal fornecido pela concessionária sofre alterações de frequência, amplitude e forma, passando a uma forma de onda distorcida, e cuja potência gerada pode ser aumentada em grande proporção à harmônica fundamental, causando danos muitas vezes irreparáveis a aparelhos e equipamentos eletro-eletrônicos.

O projeto em questão dispõe de um *software* para geração controlada dos harmônicos, desde a fundamental até a 11.<sup>a</sup> harmônica (660Hz), que alimenta cada um deles com seus desejados parâmetros de entrada (amplitude e fase) e visualiza sua forma teórica graficamente. Controla-se, na saída da porta paralela de um PC (Computador Pessoal), um sinal digital discreto já distorcido, para sua utilização num sistema de conversão digital/analógico externo e posterior circuito de potência para amplificação e uso final.

O gerador de harmônicos desenvolvido neste trabalho visa atender a laboratórios acadêmicos e indústrias, simulando de forma real a influência dos harmônicos em diversos equipamentos comerciais, tais como televisores, rádios, computadores etc., com potência máxima de 200W.

Denis Rodrigues da Silva  
Edson Inácio da Silva  
Francisco José Gorlero Gallinal  
Sérgio Ricardo dos Santos  
*Orientador:* Prof. Rodrigo Cutri  
*Co-orientador:* Prof. Nilson De Lucca

## OXÍMETRO MEDICINAL COM APLICAÇÃO DOMÉSTICA

O foco deste trabalho está no desenvolvimento de um dispositivo capaz de monitorar a taxa de oxigenação sanguínea humana, utilizando-se do princípio da oximetria, ou seja, um oxímetro.

A medição da taxa de oxigenação sanguínea é feita por meio de um sensor. No caso deste trabalho, foi conectado a um dos dedos da mão, em formato de um clipe que mede a taxa, utilizando-se de um método não invasivo que se baseia na diferença de absorção de luz vermelha e infravermelha das hemoglobinas oxigenadas (HbO<sub>2</sub>) e não oxigenadas (Hb). O controle do dispositivo sensor e a apresentação do resultado foi processado e analisado por um microcontrolador digital.

Daniel Chinen Domingues  
Elias Noronha Junior  
Milton Saulo Raimundo  
*Orientador:* Prof. Valdir Melero Júnior

## SCOP - SISTEMA DE CÁLCULO E OTIMIZAÇÃO PARA PALETIZAÇÃO

Estudou-se, neste trabalho, a criação de um sistema de cálculos capaz de formar paletes ou embalagens maiores unitizadas e estáveis, partindo-se de produtos menores, visando resolver um problema de Centros de Distribuição e Áreas de Expedição de indústrias, quando se deseja agrupar produtos de características físicas diferentes num mesmo palete. Este sistema de cálculos denominou-se SCOP.

Daniel Dias da Cunha  
Elisabete Fernandes de Oliveira Busso  
Liu Gonçalves de Aquino  
Nereo Marques Júnior  
Regiane Yoshie Hossaka  
*Orientador:* Prof. Maurício Capelas

Quando há um pedido de compras ou de uma lista de produtos com características físicas variadas e conhecidas (altura, largura e comprimento), o SCOP gera uma tabela de posicionamento desses produtos num volume maior, cujas características também são conhecidas.

Para que o SCOP seja perfeitamente integrado a um sistema de paletização, a tabela gerada é organizada de forma que promova o processo de seleção e paletização ordenadamente, distribuindo os produtos por níveis de altura, e, assim, garanta a operacionalização de processos de paletização automáticos e manuais.

## ADEQUAÇÃO TÉCNICA DE UMA LINHA DE TRANSFORMADORES PARA EXPORTAÇÃO À COMUNIDADE EUROPÉIA

Para que um produto possa circular livremente pelo mercado europeu, deve obrigatoriamente exibir a marca CE desde que exigida por uma diretiva "Nova Abordagem".

Guilherme Fernando Proscurchin  
Henrique de Paula Moreira  
Renato Carqueijo  
Victor Fernando Proscurchin  
*Orientador:* Prof. João Carlos Martins Coelho

Este trabalho foi estruturado para se poder verificar todos os passos necessários para a adequação de uma linha de transformadores para os padrões de exigência do mercado europeu. São tratados assuntos como a conformidade com a diretiva de baixa tensão, verificação das normas pertinentes, adequação do produto às normas, emissão do certificado CE de conformidade, elaboração do dossiê técnico e implantação do sistema de qualidade.

Mostram-se documentos necessários para se assegurar que o produto em circulação no mercado europeu esteja em conformidade com a diretiva pertinente. Também são tratados conceitos de alguns dos tópicos gerais sobre a aposição da marca CE. Documentos importantes para o entendimento da política que envolve a inserção de um produto no mercado comum europeu foram separados e fazem parte dos Anexos.

Buscou-se, assim, mostrar como proceder quando se necessitar adequar qualquer produto aos padrões europeus.

## DESENVOLVIMENTO DE MÁQUINA TÉRMICA COM BASE NO CICLO STIRLING

Este trabalho tem, como principal objetivo, estudar, projetar e construir um protótipo de uma máquina térmica com base no ciclo termodinâmico *Stirling*. Para isso é necessária a elaboração e análise de um material teórico rico em pesquisas e bibliografias, além dos cálculos, projeto, construção, medições e implantação de controle.

Uma máquina térmica baseada no ciclo *Stirling* é potencialmente mais eficiente do que máquinas térmicas baseadas em outros ciclos, pois é aquele o que mais se aproxima do ciclo ideal de Carnot. Em máquinas *Stirling*, há o confinamento de uma determinada quantidade de fluido que deve permanecer selado dentro de uma câmara e que, por meio de uma série de eventos de mudança da pressão e volume, é capaz de produzir trabalho ou a transferência de calor de uma região em baixa temperatura para outra em alta temperatura.

Com a construção do protótipo, que opera com o uso de um controlador PID realimentado, com saída analógica 4-20 mA conectada a um *driver* de potência de ganho proporcional igual a "UM", aciona-se um motor DC de 12V, o qual fornece potência para a operação do equipamento. Comprovada a teoria do ciclo e sua reversibilidade, obteve-se uma variação de temperatura de 10°C entre os extremos de operação como bomba de calor e refrigerador.

Alan Garcia Teixeira  
Aldo Mano Albieri Junior  
Alexandre Kepler Vilanova Germano  
Anderson Guandalini  
Thiago Felipe da Silva  
*Orientador:* Prof. João Carlos Martins Coelho

## CONTROLE DE CÉLULA A COMBUSTÍVEL

Estudaram-se os processos das reações químicas envolvidas na geração de energia com base nos gases hidrogênio e oxigênio que compõem a Célula a Combustível. A princípio foi feito um estudo da viabilização do projeto e um levantamento de todos os componentes envolvidos na criação de um sistema de controle das vazões de hidrogênio, oxigênio e vapor d'água, bem como da corrente elétrica e da tensão gerada pela reação da célula.

A fim de proporcionar melhor controle, foi projetado um *software* supervisor que reúne todos os dados medidos: vazões, temperaturas, correntes e tensões, mostrados numa interface de fácil utilização. Para a variação da carga, utilizou-se uma maquete que simulava a iluminação de uma casa residencial; e uma placa de aquisição de dados fazia a comunicação entre a maquete, a célula, as válvulas solenóides e o supervisor.

Adriano Silveira Romanello  
Gilson Almeida Barreto Júnior  
Humberto Viegas de Castilho  
Henrique Bernardes Augusto Lympius  
*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

## AQUÁRIO AUTOMATIZADO

Aquário Automatizado é um projeto no qual se procurou automatizar todas as tarefas necessárias para a manutenção do ecossistema. Entre essas tarefas estão a alimentação dos

peixes, controle do nível de água, controle da temperatura, controle do pH, troca de água e filtragem. O projeto consiste em um aquário de 200 litros e um filtro externo. Sensores de temperatura, nível, pH são dispostos na estrutura do aquário onde estes enviam sinais para uma placa eletrônica. A placa eletrônica interpreta esses sinais e, por meio de um microcontrolador, aciona os seguintes atuadores: três válvulas solenóides, resistência (aquecedor), bomba de circulação de água, alarme e alimentador. Todos os parâmetros de controle podem ser acessados e configurados por um *display* e cinco botões.

Renato Marino

Gustavo B. Nascimento

Bruno Tarantino

Rodrigo Pirolo Vivancos

*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Alessandra Dutra Coelho

## CONTROLE DE MOVIMENTO ANGULAR PARA FARÓIS AUTOMOTIVOS

Nosso estudo é focado em segurança e preservação de veículos. Em ambientes sem ou com pouca iluminação, não são detectadas imperfeições, objetos, animais nem pessoas no trajeto a ser percorrido por um veículo. Este, quando num trajeto curvo acentuado, não possui um controle tal que

permita que o raio de iluminação dos faróis fiquem paralelos com o movimento angular do veículo, o que dificultará a visualização para o motorista.

Com base nessa dificuldade, neste estudo buscou-se desenvolver um controle para atender a essa necessidade, por meio do microcontrolador PIC16F877. Ele controlará a rotação de um motor de passos com redução e conseqüentemente possibilitará a variação angular dos faróis paralelamente à variação angular do veículo.

Haverá uma pista de contato na chave de coluna com tensão variável; essa tensão será um dado de entrada para o microcontrolador que, por sua vez, ao se girar o volante do veículo, converterá o sinal analógico num sinal digital que será utilizado como base para controle do posicionamento dos motores de passos e faróis.

Visando garantir a posição correta dos faróis bem como o controle de referência da posição para veículo desligado, descarga da bateria e rotação do volante com veículo desligado, são instalados sensores ópticos que informarão atual posição dos faróis ao microcontrolador. Durante e após a execução de todo o processo são feitos testes para se avaliar a eficiência e eficácia desse e quando é necessária a implementação de ações corretivas e de melhoria no projeto.

Felipe Domenico Negri

Igor Jorge Risovas

Isaías Della Coletta Orcajo

Marcos Rodolfo Gali

Sérgio Santana Moraes

*Orientador:* Prof. Pedro Cardozo Júnior



Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia Elétrica





■  
A

importância da Engenharia Elétrica é evidente nas simples observações da vida cotidiana e da tecnologia que nos cerca. De fato, o ser humano conhece a Eletricidade desde a Antigüidade. Suas aplicações iniciais, na Engenharia, remontam à época da Revolução Industrial. Desde então elas ocorrem em abrangência sempre crescente; atualmente permeiam os sistemas produtivos, os bens e os produtos de uma sociedade da era da informação.

É nesse contexto que se pode entender a importância dos Trabalhos de Graduação (TG), atividade ímpar num curso de Engenharia, pois para ela convergem e nela aplicam-se conteúdos e habilidades desenvolvidos durante o curso. Aspectos importantes, como o trabalho em equipe, são particularmente aprofundados durante sua realização.

Um correr de olhos nos títulos dos TGs indicará o forte caráter de interdisciplinaridade dos temas desenvolvidos, tendo a maioria deles chegado ao nível de protótipo! Essa interdisciplinaridade é uma característica comum aos projetos e aos produtos que são objeto das atividades inerentes à profissão do Engenheiro Elétrico.

As páginas seguintes mostram a variedade dos projetos desenvolvidos. Eles procuram reproduzir, ainda em ambiente acadêmico, as atividades de estudo e projeto integrados, ordinariamente realizadas em equipe, tais como as encontradas no ambiente profissional em que ingressará o recém-formado profissional.

PROF. EDUARDO VICTOR DOS SANTOS POUZADA  
Coordenador da Engenharia Elétrica

## APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BLUETOOTH NA COMPRA DE PRODUTOS EM VENDING MACHINES

A tecnologia *Bluetooth* utiliza um padrão de comunicação sem fio, de curto alcance e baixo custo. Com o uso do *Bluetooth*, os usuários podem-se conectar a uma ampla variedade de dispositivos de computação e telecomunicações sem a necessidade de conectar cabos de ligação.

Neste trabalho deseja-se mostrar a importância da tecnologia *Bluetooth* e sua potencial aplicação no dia-a-dia. Para provar como essa integração é possível, apresentar-se-á um meio de se comprar um produto ou serviço, utilizando-se da tecnologia *Bluetooth*. Atualmente, podemos encontrar essa tecnologia em diversos aparelhos, como PDAs, celulares e até mesmo relógios.

Neste trabalho, por meio de um computador com um *kit* de desenvolvimento *Bluetooth*, representando o usuário com um dispositivo *bluetooth* qualquer, e um segundo computador integrado à máquina de refrigerantes, com outro *kit* de desenvolvimento mais um micro-controlador, mostrar-se-á um meio inusitado de se realizar a compra de um produto.

Bruno Aoas Sales Pereira  
Daniel Ortega de Campos  
Gustavo Carlos Frazão Busse  
Jorge Elias Jarroug  
Luiz Eduardo Costa Alves

*Orientador:* Prof. Antonio Octávio Martins de Andrade  
*Co-orientador:* Prof. Everson Denis

## MOTOR DE CORRENTE CONTÍNUA: CONEXÃO DOS ENROLAMENTOS EM PARALELO

Este trabalho tem como objetivo o projeto de um motor de corrente contínua, com conexão em paralelo sem comutador, destinado a veículo de pequeno porte movido a bateria. Nele são apresentados todos os cálculos de dimensionamento da máquina, mostrando-se claramente cada conclusão obtida.

O grupo optou pelo tema devido às vantagens que o motor em questão apresentou sobre outros tipos de construção, pois no motor com conexão em paralelo é possível controlar a velocidade e o torque facilmente, utilizando-se dispositivos eletrônicos. O estator do motor, com bobinas eletricamente independentes, permite uma grande faixa de controle por meio da alimentação de diferentes grupos de bobinas. Esse controle mais apurado promove ótimas condições de operação, o que é muito desejável num veículo elétrico. Como alternativa ao comutador, foi projetado um controle eletrônico de corrente de armadura.

André Turquetti  
Claudia Pardo Guimarães  
David Gabriel Vancetto Borges  
Glaucia Pascoal Machado  
Maria Fernanda Russo Namour  
*Orientador:* Prof. Argeo Jorge Romio

## MONITORAMENTO DE SINAIS COM O USO DE TECNOLOGIA BLUETOOTH

*Bluetooth* é uma especificação aberta (*royalty free*) de uma tecnologia-padrão para comunicação sem fio *ad hoc*, de curto alcance e baixo custo, por meio de conexões de rádio. Com essa especificação, os usuários poderão conectar uma ampla variedade de dispositivos fixos (PCs, impressoras, *mouse*, teclado, *scanners* etc.) e móveis (*laptops*, PDAs, telefones, celulares etc.) de forma bastante simples, sem a necessidade de se utilizarem cabos de ligação.

A idéia consiste em permitir a interoperabilidade desses dispositivos de forma automática sem que o usuário necessite se preocupar com isso. O padrão *bluetooth* visa facilitar as transmissões de voz e dados em tempo real, assegurar proteção contra interferência eletromagnética e a segurança dos dados transmitidos. Neste trabalho de graduação desenvolve-se a aquisição de dados de um processo químico por meio de sensores de temperatura (Termoresistores) e o envio desses dados com auxílio de tecnologia *Bluetooth*. Os dados são enviados para o microcontrolador (PIC 16F877), que se comunicará (por UART) com um dos módulos do Kit *Bluetooth*; transmitindo os dados por *Wireless* para o segundo módulo do Kit *Bluetooth* que estará conectado a um computador, permitindo assim, que os dados sejam visualizados pela interface *Delphi*.

Diego Pulcinelli Lopes  
Mirella Maria Villalba do Prado  
Mone Lung Su  
Rafael Terni Lamas  
Rodrigo Henriques Gonçalves  
*Orientador:* Prof. Everson Denis  
*Co-orientador:* Prof. Rubens Gedraite

## SENSOR VIRTUAL PARA A INFERÊNCIA DA TEMPERATURA DE UM PRODUTO ALIMENTÍCIO ACONDICIONADO EM EMBALAGEM METÁLICA CILÍNDRICA

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento e a implementação de um sensor virtual (algoritmo computacional) cujo objetivo é a inferência da temperatura de um produto alimentício acondicionado em embalagens metálicas cilíndricas.

Utiliza-se um modelo matemático para a inferência da evolução temporal da temperatura no interior da embalagem, com base no comportamento da temperatura da autoclave. O desempenho do algoritmo computacional é avaliado comparando-se os seus resultados com aqueles obtidos experimentalmente. O algoritmo proposto apresenta desempenho coerente, permitindo sua aplicação como uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento de processos na área de Engenharia de Alimentos.

Daniel Gálvez Garcia  
Guilherme Volpini Cosentino  
Marcelo de Oliveira  
Rodrigo Fidelis  
*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

## GERENCIAMENTO DO EVENTO EUREKA

Este trabalho apresenta uma solução eficaz para o problema do gerenciamento de feiras e eventos, sob forma de um sistema de computador desenvolvido para a *internet*. O sistema é capaz de gerenciar informações sobre os recursos, pessoas e serviços prestados para a realização de eventos.

A solução envolve uma forma de configurar o modo de aquisição de todas essas informações sem ser necessário modificar o projeto inicial. É possível modificar variáveis de configuração para adequar seu funcionamento aos requerimentos novos de cada ano. Para exibir sua eficiência, o sistema foi criado com base na feira denominada Eureka, realizada todos os anos no Instituto Mauá de Tecnologia para apresentar todos os trabalhos de graduação dos alunos formandos.

O sistema utiliza uma forma modular de programação, com orientação a objetos e é independente de plataformas computacionais. Também foi desenvolvido um *software* que pode dar informações precisas sobre a localização, o nome dos integrantes do grupo, o título e os detalhes de todos os projetos para os visitantes da feira. O sistema foi utilizado e aceito pelos usuários, mostrando sua interface simples, direta e funcional. Este sistema maleável trouxe uma significativa melhora no modo como a logística da feira é realizada.

Luís Fernando Fonseca Proença  
Rodrigo Castro de Godoi  
Rodrigo Girelli de Queiroz  
*Orientador:* Prof. Jorge Kawamura

## HORTA AUTOMATIZADA

Para este trabalho, estudou-se automação e agronomia, para a construção de uma horta automatizada, com sensores e atuadores que, controlados por um microcontrolador, realizam as tarefas de captar informações de presença, temperatura e umidade e acionam válvulas elétricas para a irrigação e climatização da horta, montada dentro de uma estufa.

O sistema é totalmente programável pelo usuário e também gera relatórios periódicos com os dados colhidos. A interface foi desenvolvida para o sistema operacional Linux. Por ser um sistema livre, não há custo para a instalação. Pensou-se na possibilidade de não haver Linux instalado na máquina, portanto utilizou-se um *Live-CD*, isto é, um Sistema Operacional carregado no CD, ao iniciar o computador. Neste caso, a interface não depende do sistema operacional instalado no computador. A interface foi desenvolvida em linguagem para a *Internet*. Pode normalmente operar de modo local, mas há, também, a possibilidade de se operar em modo remoto, caso a estufa esteja distante do local de controle.

Eduardo Sorensen  
Fábio Gandolfi Fedi  
Felipe de Andrade Rosa Gutierrez  
*Orientador:* Prof. José Carlos de Souza Junior

## ESTACIONAMENTO INTELIGENTE

Estacionamento Inteligente é um conceito de comodidade perfeitamente amparado pela atual tecnologia. Um sistema de direcionamento conduz de maneira otimizada, por meio de indicações visuais, o condutor do veículo até a vaga disponível desejada mais próxima à entrada do estabelecimento. Esta otimização é feita por meio da análise em tempo real do estado de ocupação do estacionamento.

Dessa maneira, criou-se uma maquete em escala 1:18 e foram utilizados: modelos de veículos metálicos identificados por código de barras; sensores de presença indutivos em cada vaga; leitores de código de barras e painéis luminosos de orientação nos pontos onde há opção entre diferentes trajetos; um banco de dados central para armazenamento de informações; um sistema lógico, baseado no tempo de percurso, que possibilita a troca de informações entre os detectores do estacionamento e o banco de dados, bem como o seu gerenciamento.

Buscou-se não só apresentar uma solução viável e segura, do ponto de vista técnico, mas também mostrar que o produto traz inovações aos serviços já prestados pelas empresas e administradoras de estacionamentos. Eleva-se o patamar de qualidade em conforto e comodidade para o cliente final, permitindo um novo horizonte de serviços, justificando dessa maneira eventuais cobranças pelo estacionamento e constituindo-se uma verdadeira evolução no ato de estacionar.

Bruno Gomes Ambrogi

Diana Pasqualucci

Diego Celso Lopes Ballico

*Orientador:* Prof. Marcio Antônio Mathias

## MEDIÇÃO DE VAZÃO DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA VEÍCULOS TIPO MINI-BAJA

Este trabalho de graduação teve por objetivo o desenvolvimento de um protótipo de sistema eletrônico embarcado, a ser usado na medição e indicação do consumo de combustível de veículo de competição do tipo MINI-BAJA. O

sistema de medição desenvolvido baseia o seu funcionamento na frequência de giro do motor de propulsão do veículo para definir a carga atribuída ao consumo de combustível. O sistema eletrônico é controlado por microcontrolador que, com outros sensores instalados no motor do veículo, fornece valores de parâmetros de interesse que permitem o cálculo do consumo de combustível e a respectiva indicação ao motorista, por meio de um *display* de cristal líquido (LCD).

Anderson Kenji Yoshimoto

Marcelo Kenji Masumoto

Robson Nobuo Miyashita

Rodrigo Peres de Oliveira

*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

*Co-orientador:* Prof. Wânderson de Oliveira Assis

## ESTABILIZADOR DE TENSÃO ALTERNADA POR COMUTAÇÃO EM ALTA FREQUÊNCIA

Com o avanço da tecnologia, muitos aparelhos se tornam bastante sensíveis à variação da tensão de alimentação, que pode causar o mau funcionamento do aparelho. Devido a este problema, foi necessário desenvolver dispositivos capazes de controlar essas variações de maneira rápida, eficiente e precisa, mantendo sempre a mesma tensão de alimentação para os aparelhos. Para esta finalidade foi criado o Estabilizador de Tensão.

O grupo foi motivado pela utilização de uma técnica pouco utilizada no Brasil. Esta técnica consiste em se colocar o secundário de um transformador em série com a carga. Dessa maneira, ao controlarmos a tensão e a polaridade no primário, podemos compensar uma possível variação na rede. A tensão da rede passa por um retificador ativo e depois é novamente convertida em uma tensão senoidal por um inversor com um filtro. O controle deste inversor é feito por meio de um PWM proveniente da comparação entre a diferença da tensão da carga e uma referência e uma onda triangular de alta frequência. Finalmente esta tensão é inserida no primário do transformador de *boost*, estabilizando a tensão na carga.

O funcionamento sem carga do estabilizador pode ser considerado excepcional. Conseguiu-se neste trabalho uma larga região de estabilização, linear e com baixíssima variação. Ensaio com carga não foram possíveis devido ao problema de saturação do transformador.

Claudio Guercio Labate  
Daniel Franklin Calasso  
Daniel Paulo de Tarso Ferreira  
João Carlos Gonçalves Conde Filho  
Rafael Tadeu de Queiroz Sampaio  
*Orientador:* Prof. Nilson De Lucca  
*Co-orientador:* Prof. Rodrigo Cutri

## AUTOMAÇÃO PREDIAL COM O USO DE REDES LONWORKS

Seja por necessidade, seja por simples conforto, a automação predial está cada dia mais presente em nossas vidas, principalmente na área da segurança, para comodidade e facilidade. No desejo de se obter melhor resultado e melhor maneira de se automatizar algum processo, várias tecnologias foram criadas e, entre elas, a LonWorks. Essa tecnologia difere em vários aspectos das maneiras convencionais de automação. Como exemplo cita-se uma de suas principais características, que é a de não possuir um sistema centralizado de controle, mas usufruir de pontos inteligentes para tomar as decisões necessárias de forma autônoma. Neste trabalho, apresentou-se um exemplo de como essa tecnologia pode ser empregada e mostrou-se o seu vasto campo de atuação.

Fernando Takacs  
Fernando Tebelskis  
Igor Chekim de Gasperi  
Luiz Fernando Rodrigues Von Atzingen  
Nello Bacchi Curotto  
*Orientador:* Prof. José Carlos de Souza Junior

## PEM FUEL CELL – GERAÇÃO DE ENERGIA COM CÉLULA A COMBUSTÍVEL

Este Trabalho de Graduação consistiu no desenvolvimento de um protótipo de uma nova tecnologia para geração de energia elétrica. Tal tecnologia é conhecida como Célula Combustível (*Fuel Cell*) e permite geração de energia elétrica por meio da reação entre hidrogênio e oxigênio. O assunto é particularmente interessante dentro do atual contexto ambiental em que vivemos, uma vez que gera resíduo mínimo e não poluente (o resultado da reação mencionada é água). Outra vantagem deste combustível é seu rendimento, bastante superior a outros de tecnologias existentes.

Buscando manter conhecimento sobre o assunto, o grupo contou com o apoio técnico do IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, e a ajuda do professor Egberto G. Franco como co-orientador. O objetivo final do trabalho é o de não só mostrar que é possível a aplicação e a construção desta tecnologia no Brasil como também apresentar resultados numéricos de medições experimentais das tensões e correntes geradas pela célula e suas possíveis aplicações.

Fernando Mendes Carluccio  
Flavio Seiji Masuda  
Gilberto Kayo  
Paula Borgneth Ziegert  
Paulo Victor Bertaco Bueno  
*Orientador:* Prof. Norberto Augusto Junior

## FORNO RESIDENCIAL COM AQUECIMENTO INDUTIVO

Este trabalho consiste no projeto e construção de um forno residencial com aquecimento indutivo. O método utilizado para o aquecimento baseia-se num campo de energia magnética, produzido por um indutor, que aquece a panela de material ferromagnético que estiver sobre o forno. O forno possui um *timer* que permite ao usuário especificar o período em que permanece ligado.

O forno, desenvolvido com a preocupação de não emitir sujeira para o meio ambiente, possui uma superfície que não esquenta, diminuindo, assim, o desperdício de calor e o risco de queimaduras, além de permitir a limpeza com facilidade. Ao término do projeto, o forno não forneceu a potência esperada devido a problemas de aquecimento em algumas partes do circuito, mas apresentou um aquecimento suficiente para demonstração e satisfação do público.

O forno mostrou-se viável para uma produção em larga escala, apresentou boa transferência de calor, e circuito relativamente simples e de baixo custo.

Danilo Fernandes Angeli  
Diogo Augusto Alves dos Santos  
Pedro Luís dos Reis Alves  
Rodrigo Sislian  
Yuri Câmara de Mello Fernandes  
*Orientador:* Prof. Rodrigo Cutri  
*Co-orientador:* Prof. Nilson De Lucca

## ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DA READEQUAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE EMBALADORA HORIZONTAL

Este trabalho consiste no estudo e implementação da automação de uma máquina Embaladora do tipo *flow pack*, visando melhorar sua precisão, diminuir desperdícios e o tempo gasto com ajuste do tamanho das embalagens além de facilitar a sua operação por meio de controle centralizado, fazendo com que a embaladora fique mais moderna e competitiva em relação ao mercado nacional.

Cristian Martins de Carvalho  
Emerson Nakamatu  
Luiza Monnanni de Azevedo  
Marcos Piacentini Arnus  
Rafael Felice Perrella  
Roberto Pedroso Neto  
*Orientador:* Prof. Rubens Gedraite

## AUTOMAÇÃO DE PROCESSO DE ANÁLISE DE PROPRIEDADES DE UM FLUÍDO EM RECIPIENTE ESTANQUE

Neste projeto propõe-se uma alternativa de processo de baixo custo para a análise de propriedades de um fluido em recipiente estanque, com base na automação de um processo de análise de propriedades químicas utilizando-se indicadores.

Para a realização do projeto, o fluido escolhido foi a água; o recipiente estanque, um aquário de água doce, e a propriedade química, o pH (potencial hidrogeniônico). Para a determinação do pH, foi usado como indicador o Azul de Bromotimol que, em contato com uma amostra de água, assume uma escala de cores que varia de amarelo a azul, passando pelo verde, permitindo uma medição segura na faixa de pH compreendida entre 6,2 a 7,6.

Para a automação do processo analítico utilizou-se um aparato físico que acomodou as linhas de água e indicador controlados por válvulas usadas em procedimentos médicos, os motores de passo, as placas de potência de acionamento dos motores e a placa do microcontrolador. Para a identificação do pH, foi colocada uma câmera em frente ao tubo de ensaio da amostra de água e indicador no aparato físico, que obtinha ganho de luminosidade controlado por meio de uma lâmpada dicróica e de ambiente fechado à luz externa. Tal câmera forneceu à placa de captura de vídeo as imagens que, por sua vez, eram enviadas ao *software* de identificação de cores, que relacionava as cores às faixas de pH respectivas. Tal *software* utilizou o princípio de aproximação de polinômios ao modelo de cor HSL gerado pelas amostras obtidas pelo sistema.

Os resultados esperados foram atingidos com uma boa precisão na identificação do pH das amostras.

Alexandre Dias da Costa  
Cleber Camargo Vicente  
Marcelo Rosa  
Rodrigo Estevão Cunha  
Vinícius Dias Magalhães da Silva  
*Orientador:* Prof. Ervaldo Garcia Junior

## REDES NEURAIS APLICADAS A LAP (LEITURA AUTOMÁTICA DE PLACAS)

Este trabalho de graduação descreve o estudo e a implementação de um *software* que utiliza Redes Neurais Artificiais, mais precisamente o algoritmo de Mapas Auto-Organizáveis de Kohonen, para a leitura de placas veiculares. O algoritmo de Mapas Auto-Organizáveis faz uso de um sistema de aprendizagem sem professor e mapeia em suas ligações sinápticas as características dos padrões apresentados durante o processo de treinamento.

André Fernando Lourenço de Souza  
Fabio Rodrigo Amaral  
*Orientador:* Prof. Arnaldo Megrich

Este mapa, formado com base nas características dos padrões, é então utilizado para o reconhecimento de padrões distintos apresentados à rede em modo de execução. A rede associa o padrão apresentado ao padrão mais próximo armazenado em seu mapa de características e o retorna ao sistema. Este processo só se torna possível após a extração das regiões de interesse de uma foto. Estas regiões de interesse são os caracteres das placas dos veículos, os quais são fornecidos como entrada à Rede Neural tanto durante seu treinamento quanto durante o modo de execução. A extração dos caracteres, também descrita neste Trabalho de Graduação, torna-se possível por meio de algoritmos de detecção de bordas em imagens.

O caso abordado é um caso de reconhecimento de padrões e mostra a versatilidade desse conceito de sistema inteligente, o qual, sem mudanças em sua estrutura básica, pode ser utilizado para o reconhecimento de quaisquer tipos de padrões, desde que receba um treinamento para tal.

## ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE CÉLULA PELTIER

O Efeito Peltier foi descoberto pelo físico francês Jean C. A. Peltier em 1834 e consiste no fato de que, na junção de dois condutores metálicos diferentes, a passagem de corrente elétrica produz aquecimento ou resfriamento dependendo de sua direção.

Alex Oliveira Santo  
Ricardo Fernandes Pioltini  
Ricardo Kohn  
*Orientador:* Prof. Marcello Seggiaro Nazareth

Com base nesse efeito, diversos fabricantes iniciaram a confecção de pastilhas termo-elétricas, comumente chamadas TEC. Possuem amplas vantagens em relação a sistemas de expansão e compressão de gases em pequenas aplicações, já que seu tamanho reduzido e boa capacidade térmica permitem montagens muito pequenas.

Com base nessas vantagens, surgiu a idéia de implementar um refrigerador para latas de alumínio (bebidas) para automóveis. Neste projeto foram elaborados estudos de comportamento e viabilidade, além da implementação do protótipo.

## TRANSMISSÃO DE DADO BINÁRIO COM A TECNOLOGIA ROLLING CODE POR RÁDIOFREQUÊNCIA

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma nova proposta para a utilização da tecnologia de *Rolling Code*, atualmente utilizada para alarmes de carros, casas e incêndio.

A proposta apresentada é a da transmissão de dados utilizando-se a tecnologia *Rolling Code*. Com o estudo do conceito de *Rolling Code*, foi desenvolvido um sistema que, utilizando uma interface desenvolvida em Delphi, transmite dados para a porta USB de um computador para um microcontrolador HT48R10. Este microcontrolador gera um código criptografado (*Rolling Code*) que será transmitido por Rádio-Frequência.

Do outro lado do sistema, uma outra placa recebe os dados transmitidos por Rádio-Frequência e um microcontrolador decriptografa esses dados e transmite-os para a porta USB do computador receptor. Outro *software*, também desenvolvido em Delphi, apresenta os dados para o usuário.

Cristiano Miguel Zerbini  
Daniel Ulba dos Santos Gomes  
Ernani Antonio Rios  
Fernando Sanchez Ferraresi  
Roberto Singer Filho  
*Orientador:* Prof. Gustavo Felipe Paolillo

## ESTUDO E APLICAÇÃO DE PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE SUBCONTRATADOS EM PROJETOS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

O objetivo deste trabalho é o de efetuar um processo de gerenciamento para fábricas de *software*, ou seja, empresas subcontratadas

que garantam que o produto desejado pelo cliente (pode ser a empresa que efetuou a subcontratação ou um cliente que entrou em contato com ela ) seja entregue com qualidade, respeitando-se o escopo do projeto, os prazos e os custos impostos.

Para que essas definições sejam respeitadas, é proposta não só a utilização do método de pontos de função para efetuar as estimativas, bem como a execução de um processo de acompanhamento, respeitando-se todas as etapas, desde a fase de definição do projeto até o momento de sua implantação.

Todo o processo de gerenciamento proposto é baseado no modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), um modelo de capacidade de maturidade de processos mundialmente reconhecido, que traz melhorias para a empresa tanto na parte gerencial quanto na qualidade do produto gerado.

Christiano Vallim de Oliveira  
Renata Sanches Carlucci  
*Orientador:* Prof. Marco Antônio Furlan de Souza

## GDI – GERENCIAMENTO DIGITAL DE ILUMINAÇÃO

Este trabalho de Graduação consiste no desenvolvimento de um sistema de Gerenciamento Digital de Iluminação, que possibilita o controle da intensidade luminosa de lâmpadas fluorescentes por meio de reatores eletrônicos digitais “dimerizáveis” que se comunicam com uma central de controle e supervisão por computador.

O supervisor, além de controlar a luminosidade das lâmpadas, possibilita o controle local e apresenta retornos de *status* de funcionamento, ou mesmo detecção de erros das lâmpadas e reatores. O reator desenvolvido é específico para uma lâmpada tipo fluorescente modelo T8 / 32W.

Eduardo Luís de Araujo

Fábio de Souza Figueiredo

Vinicius Villani da Fonseca

*Orientador:* Prof. João Heitor Posada de Mello Barreto

## TELEMETRIA APLICADA EM AEROMODELOS

Este trabalho objetiva a implementação de um sistema para monitoração remota de um aeromodelo desenvolvido pela equipe do *Aero-design* da Mauá. O objetivo desse sistema está em coletar os dados,

monitorar o aeromodelo durante vôo e utilizar desses valores para implementar melhorias e verificar seu desempenho. Para tal, contou-se com a transmissão dos dados, por rádio, que foram tratados em um PC com o *software* desenvolvido para *interface* com o usuário.

André Bassoli Napoleão

André Fernando Obst

Carlos Alberto Matiello

Carlos Eduardo do Prado

*Orientador:* Prof. José Carlos de Souza Junior

## SOCORRO ELETRÔNICO

Este trabalho de graduação consiste no desenvolvimento de um aparelho discador para a realização de chamadas de emergência. O aparelho deve ser acoplado à linha telefônica e acionado por um controle remoto emissor de sinal RF em 433,92MHz. Um microcontrolador AVR AT90S8515 realiza as seguintes

funções: busca pela lista de números a serem chamados; execução das discagens para a seqüência de números de telefone programados; envio da mensagem de voz de alerta durante a chamada de emergência. O cadastro da seqüência de números é realizado por meio de uma chave comutadora, que oferece ao usuário a opção de cadastro de até três números de telefone armazenados na memória do microcontrolador.

Aderman Pelisson

Daniel Scarpi Brochado

Gabriel Garda

Ricardo da Silveira

Vanessa Mazza Pastana

*Orientador:* Prof. Rodrigo Cutri

## IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO LIN PARA SISTEMAS ELETRÔNICOS AUTOMOTIVOS

O trabalho consiste na aplicação do protocolo LIN (*Local Interconnect Network*) para o comando e monitoração de dispositivos eletrônicos automobilísticos. Esse protocolo pode ser utilizado para o controle e monitoração de qualquer módulo eletrônico que não necessite de alta velocidade de comunicação nem envolva a segurança dos passageiros. Existem muitas vantagens na utilização desse protocolo, principalmente a economia na fiação do automóvel e a possibilidade de monitoração do comando que está sendo executado.

O protocolo LIN requer um módulo-mestre que comanda as placas escravas. Nesta aplicação foram desenvolvidos módulos utilizando-se o microcontrolador PSOC nos quais os periféricos escolhidos para o controle e a monitoração foram a iluminação externa dianteira e traseira do veículo.

Fernanda Franco Meneghetti  
Leonardo Luis Victorino  
Lilian Mieko Onuma  
Rafael Amendola  
Rubens Koji Maeda  
*Orientador:* Prof. Vladimir Chvojka Júnior

## USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES: RFID

A idéia deste projeto é extremamente simples: consiste em se utilizar a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) para melhorar e simplificar o processo de compra num supermercado hipotético. Mesmo sendo simples, utiliza-se um processo complexo e tecnologia de ponta que ainda hoje não é amplamente conhecida.

Com o emprego de um leitor de *tags* com um portal de quatro antenas, pode-se capturar as informações contidas em *tags* de RFID e, assim, eliminar a necessidade do uso dos códigos de barra já bem difundidos hoje. Esta "simples" substituição permite que não só se obtenha um controle, em tempo real, de inventário e logística, como também permita uma grande facilidade no processo de compra para os clientes; estes não precisam mais esperar em fila, ou passar pela experiência desagradável de encontrar um produto com código de barras defeituoso, e esperar que ele seja substituído.

Embora o *hardware* do projeto tenha sido emprestado por uma empresa apoiadora, toda a parte de *software*, interação e análises do projeto foram elaboradas pelo grupo.

Igor José Topcin  
Marcos Kenji Nakamura  
Marcus Vinicius Timich Battaglia  
Nicolas de Freitas Frenay  
Pablo Santiago Perez Garrido  
*Orientador:* Prof. Jorge Kawamura

## MONITORAÇÃO ELETRÔNICA DO CONSUMO DE ÁGUA

Neste trabalho de graduação apresenta-se o processo de monitoração eletrônica com a medição individualizada do consumo de água. A medição individualizada de água em edifícios consiste na instalação de um hidrômetro em cada apartamento; sendo todos interligados por meio de um sistema automatizado que centraliza as informações do consumo de cada apartamento.

Fábio Francisco da Rocha

José Roberto de Fabre

Ricardo César Garutti

Ricardo Tsukamoto

*Orientador:* Prof. José Carlos de Souza Junior

*Co-orientador:* Prof. Rubens Gedraite

Um aspecto de fundamental importância para o sucesso da medição individualizada está no fato de a administradora poder ajustar o sistema de cobrança do condomínio, para serem emitidas contas individuais de consumo de água por apartamento, com base no seu consumo registrado pelo sistema acrescido do rateio do consumo comum, apurado pela diferença do volume registrado no medidor principal e o somatório dos volumes de cada apartamento.

## UMA APLICAÇÃO DE ACCESS GRID EM INTERNET 1

Conferências virtuais permitem que pessoas interajam em locais distantes do planeta por meio de uma conexão de internet, que facilita a comunicação entre grupos de trabalho a um custo reduzido. Diversos conceitos já foram explorados tanto para a internet comum, quanto para a internet 2, esbarrando em diversos problemas, mas sobretudo na questão do limite de dados que podem trafegar pela rede ao mesmo tempo, obrigando um *trade-off* entre o número de usuários e a qualidade da comunicação.

Fábio Junqueira de Almeida Camargo Palma

Keila Gomes

Márcio Fernandez Lupianes

Thiago da Silva Vilas Boas

*Orientador:* Prof. Antonio Savério Rincon Munglioli

Usando-se como base o *software* Skype e um projeto da IBM Japan, este trabalho vai além dos conceitos apresentados hoje no campo da comunicação virtual e VoIP, inserindo o *Access Grid* como base na transferência de dados entre os computadores participantes da conferência. Com o uso deste novo conceito, é possível que mais pessoas interajam na conferência sem sobrecarga de rede nem perda de qualidade, além de se reduzir um atraso mensurável e estático entre as comunicações.

Pode-se concluir que, com esta técnica, conferências virtuais em internet 1 tornam-se viáveis para um número incontável de usuários simultâneos sem sobrecarga na rede.

## SISTEMA DE MEDIÇÃO INTELIGENTE PARA TÁXIS

Este trabalho consiste num equipamento de medição para táxis que pretende, de forma inovadora, coletar os dados referentes a uma corrida de táxi, tais como: data, tempo de permanência no veículo, nome do passageiro, empresa em que o passageiro trabalha, quilometragem da corrida e preço. Por meio de um *display* de cristal líquido e acionamento de botões, tanto motorista quanto passageiros poderão ter acesso a todas as informações que o equipamento coleta em tempo real.

Gustavo Fernandes Bonbonatte  
Talita Gutierrez  
Thamara Augusta dos Ramos  
Thatiane Aparecida Villani  
*Orientador:* Prof. Valdir Melero Júnior

A parte principal desse equipamento é o PIC 16F877A que controla e gerencia os demais periféricos. Por fim faz-se uso de uma impressora serial que imprime um cupom personalizado de cada passageiro, podendo ser usado como recibo para o reembolso.

## MÁQUINA CLASSIFICADORA DE PEÇAS POR PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM E CONTROLADA POR CLP

O propósito do projeto é o de implementar uma máquina que classifique as peças (ou grãos) pela sua forma, separando-as em três lotes de classificação e um quarto lote para as rejeitadas. Para a separação das peças foi utilizada uma câmera analógica interligada a uma placa de aquisição de dados instalada em um PC, sendo este responsável por executar o algoritmo de processamento digital de imagem e ao mesmo tempo enviar os sinais de controle para um Controlador Lógico Programável (CLP).

Anderson Vargas de Souza  
Epaminondas Antonine  
*Orientador:* Prof. Wânderson de Oliveira Assis  
*Co-orientador:* Prof. Ervaldo Garcia Junior

Foi construído um sistema mecânico completo, denominado máquina classificadora, cujos movimentos demonstram a dinâmica do processo quanto à aquisição da imagem, processamento e classificação. Todos os acionadores elétricos e pneumáticos dessa máquina são assistidos por um CLP que recebe as informações de campo por uma unidade remota que se comunica por uma rede industrial.

A comunicação entre o CLP e o PC é realizada por um gerenciador de comunicação especial denominado OPC. A imagem do objeto a ser classificado é capturada por uma câmera industrial do tipo *Machine Vision*, toda vez que é detectada por um sensor denominado "disparador". Após o devido processamento da imagem, é selecionado o seu destino final, ou seja, sua classificação. Assim sendo, o objeto é encaminhado ao seu respectivo local de armazenamento. Utilizou-se, para a classificação, um *software* desenvolvido em linguagem de alto nível (Delphi®) para que o usuário possa ter controle dos parâmetros de seleção e informações do processo.

## SISTEMA INTELIGENTE DE IDENTIFICAÇÃO SMART LABEL

O Sistema Inteligente de Identificação *Smart Label* é uma solução para Automação Comercial e Logística que consiste numa etiqueta eletrônica utilizada para identificar produtos, seus preços e promoções.

A utilização da *Smart Label* torna

desnecessário o trabalho manual de substituição das tradicionais etiquetas de papel, o que implica uma economia de mão-de-obra e melhoria do fluxo de trabalho. A atualização das informações a serem exibidas na etiqueta é feita remotamente por meio de um computador, sendo enviadas por rádio-freqüência.

Uma base de dados armazena as informações das etiquetas e programas de computador são utilizados para atualizá-las. Para enviar essas informações de forma segura para as etiquetas, foi implementado um protocolo de comunicação. A etiqueta eletrônica recebe os dados e possui inteligência para tentar corrigir ou descartar dados inválidos (decorrentes de interferências e ruídos), garantindo que informações incorretas não sejam exibidas. A etiqueta é ainda capaz de realizar animações de texto, chamando a atenção para ele – atribuindo um toque de requinte e sofisticação ao ambiente.

Carlos José Matos da Silva

Eliane Masumoto Costa

Raphael Pereira da Cunha

Rodrigo Cardin

Rodrigo Rodrigues

*Orientador:* Prof. Wânderson de Oliveira Assis

## RECONHECIMENTO DE TRAJETÓRIA COM O USO DE REDES NEURAIS

As redes neurais são baseadas no comportamento dos neurônios e do cérebro humano, cujo funcionamento é muito diferente dos computadores atuais. Devido a

isso, elas nos permitem criar aplicações complexas, onde se cria inteligência na máquina, que será capaz de aprender, tomar decisões, reconhecer padrões, identificar tendências etc., ou seja, criar programas capazes de aprender e depois generalizar seu aprendizado (produzir respostas adequadas para entradas que não estavam presentes em seu treinamento).

O objetivo deste trabalho é o de criar uma aplicação de redes neurais em robótica, mostrando que é possível se desenvolver sistemas inteligentes capazes de reconhecer a trajetória que deve ser seguida por um robô com a identificação de padrões de acionamento de seus sensores.

Giovanni Crestan

Leonardo Enomoto Araki

Wilson Carlos Siqueira Lima Junior

*Orientador:* Prof. Wânderson de Oliveira Assis

*Co-orientador:* Prof. Thiago Antônio Grandi de Tolosa

## CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DGPS DE BAIXO CUSTO

O objetivo deste trabalho é a criação de um Sistema Diferencial GPS de baixo custo, com a finalidade de viabilizá-lo em aplicações nas quais seja necessária grande precisão de localização. O método utilizado consistiu em se criarem duas estações (transmissão e recepção) do sinal diferencial; ambas necessitam receber as coordenadas GPS absolutas, gerar um protocolo particular para transmissão e processar esse sinal diferencial.

Com a criação do sistema proposto, obteve-se redução na dispersão dos pontos, de 50 para 20 metros, comparados ao sistema GPS absoluto.

Adriana Cavalcante Agostinho  
Carlos Henrique Baraldo Galuzio  
Fernanda Flaiano  
*Orientador:* Prof. Wânderson de Oliveira Assis

## ENSAIO DE EPSTEIN

No presente trabalho aborda-se o assunto das perdas magnéticas que ocorrem por ocasião de contatos elétricos entre lâminas de núcleo magnético, denominado perda magnética interlaminar.

O ensaio baseia-se na determinação das perdas no ferro e das perdas por histerese. O ensaio é feito por meio do quadro de Epstein; colocam-se as amostras de material cortadas e organizadas no quadro de 25 cm. A curva de magnetização e as perdas podem ser medidas alimentando-se o aparelho de Epstein com tensão senoidal até 110V, da rede, e medindo-se a corrente consumida.

Caryn Yumi Nagao  
Roberta Rodrigues de Azevedo  
Rogério Alexandre Casemiro de Lima  
Victor Rodrigues Brito Neves  
Wílerson Venceslau Calil  
*Orientador:* Prof. Argeo Jorge Romio

## CONVERSOR DC/AC MICROCONTROLADO

Este projeto tem como objetivo principal converter a tensão proveniente de uma bateria automotiva (12VDC) em uma tensão semelhante à da rede elétrica residencial (110VAC – 60Hz).

Com isso será possível utilizar, em veículos automotores, equipamentos que necessitem de uma fonte de alimentação alternada. Como exemplo, citamos aparelhos televisores, *cd players*, filmadoras, *notebooks*, *videogames* entre outros.

O diferencial deste projeto foi a criação de um controle supervísório, por meio de um microcontrolador, que permite melhor interação do usuário com o sistema.

André de Oliveira Krause  
Edward Netzer  
Fábio Gomes Moreira  
Fernando Pereira Fernandes  
Luiz Carlos Magalhães Frioli  
*Orientador:* Prof. João Heitor Posada de Mello Barreto

Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia Mecânica







curso de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia Mauá caracteriza-se por prover uma sólida formação básica de caráter científico-tecnológico, para permitir ao futuro profissional aprofundar-se em qualquer área da Engenharia Mecânica, caso escolha a especialização como opção de carreira.

Ao mesmo tempo, desenvolve nos alunos uma formação generalista com forte enfoque em questões de gestão administrativa e de interesse social e humano, sem se esquecer dos aspectos éticos e de preservação ambiental no exercício da Engenharia.

O Curso de Engenharia Mecânica, embora um dos mais antigos da Escola de Engenharia Mauá, está em processo constante de renovação para acompanhar as necessidades de um mercado em evolução.

PROF. MÁRCIO LUCATO  
Coordenador da Engenharia Mecânica

## DESENVOLVIMENTO DE UM BRINQUEDO DE MONTAGEM E CONSTRUÇÃO

Este trabalho descreve todas as etapas do desenvolvimento de um brinquedo, que pode ser visto de uma forma mais abrangente como a descrição do processo de lançamento de um produto no mercado.

O brinquedo desenvolvido é um *kit* composto por tubos leves e resistentes, conexões, rodas e uma placa de apoio, todos poliméricos. De posse de todos os componentes do *kit*, os usuários poderão montar estruturas de diferentes objetos, tais como carrinho, patinete, casa, cadeira, além de outros.

Os materiais utilizados nos componentes do brinquedo foram polímeros e todo o projeto foi baseado nas normas de segurança para brinquedos.

Para prever o comportamento do mercado consumidor frente ao brinquedo desenvolvido, realizaram-se pesquisas de aceitação. Essa pesquisa desenvolveu-se em duas etapas: a primeira consistiu na elaboração de questionários que foram respondidos pelos consumidores; a segunda, na observação da utilização de um protótipo por crianças da faixa etária desejada.

Ana Carolina Mendonça Sanches  
Fábio Merati  
Fernanda Kronwald Barbosa  
Marcelo Dias Andrade  
*Orientador:* Prof. Éd Cláudio Bordinassi

## ESTUDO DO EFEITO DOS DRAW BEADS SOBRE O SPRINGBACK DE CHAPAS CONFORMADAS

Neste estudo, apresenta-se o efeito de determinados parâmetros nos processos de conformação de chapas metálicas, em especial os *draw beads*, conhecidos como quebra-rugas, sobre o fenômeno *springback* ou efeito-mola.

Pesquisas existentes, figuras, modelos matemáticos e citações perfazem o texto com o intuito de facilitar o entendimento dos processos de conformação, ocorrência do fenômeno e meios de controlá-lo. O trabalho foi elaborado com base em processos simulatórios realizados em *software* que, por meio de análises de conformação e dos fenômenos a ela relacionados, definiram os parâmetros a serem avaliados e, sobre eles, foi concebido o dispositivo de testes para a realização dos ensaios experimentais.

Análises qualitativas dos resultados de simulação e experimentais permitiram que se percebessem as influências dos parâmetros avaliados, assim como distorções de resultados simulados em relação aos experimentais quando surgiu o fenômeno.

Os resultados experimentais validam o dispositivo de testes, que constitui uma enriquecedora fonte de informação, se acompanhado da realização de experiências em larga escala e instauração de um controle estatístico.

Leandro de Oliveira Fernandes  
Leandro Sebastiani Moliterno  
Rafael Henrique Fevereiro  
*Orientador:* Prof. Carlos Oscar Corrêa de Almeida Filho

## ROLO DE TREINAMENTO PARA CICLISTAS

Neste trabalho apresenta-se o estudo de um equipamento utilizado por alguns ciclistas, o "Rolo de Aquecimento", momentos antes de uma prova de ciclismo para aquecimento da musculatura.

Para outros ciclistas, o Rolo de Aquecimento também é utilizado para o treino, porém com uma deficiência: a impossibilidade de simulação de aclives, situação comum durante uma competição. Por isso fez-se uma análise desse equipamento, bem como de outros existentes no mercado, além de testes práticos e simulações, para desenvolver-se um equipamento capaz de possibilitar o treino em locais fechados, em condições que se assemelhem ao máximo às condições encontradas na rua.

O resultado obtido foi o projeto e a fabricação de um equipamento denominado "Rolo de Treinamento para Ciclistas". Este equipamento reúne características dos treinos realizados pelos atletas em academias e nas ruas e permite, além do aquecimento dos atletas momentos antes da competição, o treinamento em locais fechados utilizando-se a própria bicicleta.

César Augusto Coelho

Lúcio Yuiti Sumikawa

Vinicius Cayres Jarola

*Orientador:* Prof. César Abraham Flores Cisneros

## ESPECIFICAÇÃO DE UM TROCADOR DE CALOR COM PLACAS

Este trabalho tem por objetivo especificar e dimensionar trocadores de calor com placas. Para facilitar a compreensão deste, apresenta-se uma revisão bibliográfica com diversos tipos de trocadores de calor e os conceitos básicos aplicados. Posteriormente apresentam-se capítulos específicos, sobre trocadores de calor com placas, seus componentes, funcionamento, suas aplicações e uma comparação entre os PHEs (*Plate Heat Exchangers*) e os trocadores casco-tubo.

Neste trabalho, além da especificação dos PHEs, criou-se com auxílio do Microsoft Excel uma planilha que determina, por meio dos dados dos fluidos, inseridos pelo usuário, o número de placas necessárias ao PHE e a perda de carga nos fluidos.

Com essas informações, e com o auxílio da planilha, pode-se obter uma boa aproximação das dimensões do trocador de calor com placas, identificar os materiais a serem utilizados em gaxetas, placas e estrutura, o arranjo mais conveniente, e o tipo de placa que otimizará o PHE.

Este trabalho oferece uma base teórica necessária para a especificação do trocador de calor com placas, porém não existem modelos de aplicação por se tratar de um equipamento de grande diversidade em sua construção.

Bruno Quintela Duarte Lopes

Eduardo Thompson dos Santos

Leonardo Andrioli Thiodoro

Marcelo Yogi Arashiro

*Orientador:* Prof. Demétrio Elie Baracat

## DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA APLICADA EM MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NA ÁREA DE HOTELARIA

Com a concorrência cada vez maior e a necessidade crescente de se maximizarem os lucros, as indústrias passaram a ter de desenvolver novas ferramentas para diminuir custos e aumentar a produtividade. A saída

encontrada por elas foi a de diminuir perdas e, assim, elevar seus ganhos. Partindo-se desse princípio, surgiu a TPM – *Total Productive Maintenance*, que em português significa Manutenção Produtiva Total, a qual modificou a filosofia de grandes empresas do mundo inteiro.

A TPM teve seu desenvolvimento na década de 1970, período em que a indústria japonesa unificou os diversos tipos de manutenção existentes e criou uma forte ferramenta de lucro e alta produtividade.

Atualmente, a manutenção preocupa-se em consertar equipamentos que apresentam falhas e defeitos ocasionados por erros de operação, manutenção, defeitos de projeto, concepção, fabricação e de desgaste, enquanto a filosofia TPM consiste em obter quebra zero e perda zero nos equipamentos. Para isso a Manutenção Produtiva Total utiliza-se de uma forte integração do homem com o equipamento.

Tendo em vista o que se expôs, pode-se dizer que um ponto muito importante dentro dessa metodologia é a relação da produção com a manutenção. A operação é responsável pela produção, pelo processo, pelo equipamento e pelo produto que deve ser de alta qualidade. A manutenção responsabiliza-se pela manutenção da qualidade do equipamento de produção e pela oferta de equipamentos que não quebrem, que não gerem produtos defeituosos e que sejam de baixo custo.

Com base nesses conceitos, foi possível iniciar este projeto na área Hoteleira, em que se verificou um alto grau de complexidade devido ao grande número de equipamentos nesse tipo de empreendimento.

Em primeiro lugar, fez-se um levantamento bibliográfico que serviu de base para os estudos. Nessa fase, constatou-se que não há registros da aplicação da metodologia TPM no setor de Hotelaria.

Em segundo lugar, após obter-se conhecimento aprofundado em Manutenção Produtiva Total, iniciou-se a pesquisa no Hotel *Caesar Business* Paulista, com a cooperação do professor Eduardo Linzmayer e de um dos integrantes do grupo que realizou seu período de estágio nas dependências desse Hotel. Inúmeras visitas foram realizadas e, com isso, foi possível obter-se grande quantidade de informações.

Duas áreas foram tomadas como foco do projeto: Área Privativa, que corresponde às unidades habitacionais, escolhida pela enorme quantidade de equipamentos a serem con-

Cássio de Oliveira e Silva  
Eduardo de Barros Bohn Neto  
Lucas Ovanessian Hueb  
*Orientador:* Prof. Eduardo Linzmayer

trolados e a Área Técnica, da qual foi escolhido o sistema de refrigeração de ar devido a sua importância e complexidade.

Escolhidas as áreas, inicia-se a fase de levantamento dos dados técnicos. Com o auxílio do setor de manutenção, elaborou-se uma ficha técnica de cada equipamento com todas as suas características físicas e dimensionais.

Com base na ficha técnica, elaborou-se uma *check-list* para cada área. Essa ferramenta oferece diversas funções como: roteiro de inspeção do operador, roteiro de inspeção técnica, roteiro de manutenção preventiva, roteiro de operações, identificação de componentes críticos.

A implementação da TPM é totalmente viável em outros ambientes além das indústrias. Diferentemente de muitas filosofias e ferramentas, a TPM deve ser considerada como "uma tendência em relação ao mercado e, portanto, obrigação da atualidade.

## USO DE ETANOL COMO COMBUSTÍVEL PARA MOTOR CICLO DIESEL

Neste trabalho apresenta-se a metodologia para o desenvolvimento de um projeto de conversão de um motor ciclo Diesel para funcionamento com etanol como combustível pelo método do Ponto Quente.

Douglas Hildebrand Oi  
Roberto Lourenço Lorenzoni  
Rodrigo Mendes Lopes  
Sergio Teixeira Campos  
Thiago Wilhelmsen Loureiro  
*Orientador:* Prof. José Roberto Augusto de Campos

Em primeiro lugar, uma exposição do problema e o objetivo do trabalho são seguidos de abordagem da literatura técnica de alguns tópicos, relativos a motores térmicos, de importância para a compreensão do desenvolvimento realizado. Em segundo lugar, destacam-se a exposição das características do motor, a metodologia empregada e as modificações adotadas, com uma explicação que as justifica, objetivando-se sempre a utilização de componentes comercialmente disponíveis.

Desenvolveram-se ensaios em bancada de dinamômetro de acordo com preceitos da norma NBR ISO 1585, de modo que, ao final, obtiveram-se parâmetros suficientes para as conclusões necessárias.

Como resultado, verificou-se a viabilidade técnica deste estudo. Apresentam-se valores comparativos de consumo de combustível, pressão de combustão e temperaturas em geral. No final, o leitor encontrará um estudo econômico que justifica as condições em que o uso do álcool é economicamente favorável.

## JOEY JUMP – SALTANDO COMO CANGURUS

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um dispositivo que permita a pessoas saltarem como cangurus. O dispositivo deve ser resistente, seguro, esteticamente atraente, de custo razoável e de fácil utilização, para se obter maior aceitação no mercado.

Guilherme Gerbelli Garbin  
Henrique Baratella  
Leandro Roberto Santamaria Basso  
Mariana Bresciani Annicchino  
*Orientador:* Prof. Konstantinos Dimitriou Stavropoulos

Desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica sobre biomecânica do salto tanto de cangurus como de humanos. Pesquisaram-se, também, dispositivos existentes no mercado com as características desejadas. O modelo que mais se aproxima do desejado é o pula-pula. O dispositivo desenvolvido, *Joey Jump*, é um aperfeiçoamento do pula-pula. A ele foi adicionado um disco girante para aumentar sua estabilidade, tornando-o de mais fácil utilização.

O *Joey Jump* consiste numa mola, que conecta a estrutura a uma haste, além do disco girante. O usuário apóia-se, com os pés e mãos, sobre a estrutura e o movimento relativo da haste e da estrutura faz girar o disco. Semelhantemente ao que ocorre com as bicicletas, a quantidade de movimento angular do disco ajuda a estabilidade do dispositivo.

## ADEQUAÇÃO TÉCNICA DE UMA LINHA DE TRANSFORMADORES PARA EXPORTAÇÃO À COMUNIDADE EUROPEIA

Para que um produto possa circular livremente pelo mercado europeu, este deve obrigatoriamente receber a marca CE desde que exigido por uma diretiva "Nova Abordagem". Este trabalho foi estruturado para se poder verificar todos os passos necessários para a adequação de uma linha de transformadores para os padrões de exigência do mercado europeu.

Guilherme Fernando Proscurchin  
Henrique de Paula Moreira  
Renato Sousa Carqueijo  
Victor Fernando Proscurchin  
*Orientador:* Prof. João Carlos Martins Coelho

Nele se trata de assuntos como a conformidade com a diretiva de baixa tensão, verificação das normas pertinentes, adequação do produto às normas, emissão do certificado CE de conformidade, elaboração do dossiê técnico e implantação do sistema de qualidade. Exibem-se documentos necessários para se assegurar que o produto em circulação no mercado europeu esteja em conformidade com a diretiva pertinente. Também são tratados conceitos de alguns dos tópicos gerais sobre a aposição da marca CE.

Separaram-se documentos importantes para a compreensão da política que envolve a inserção de um produto no mercado comum europeu, Eles fazem parte dos Anexos. Busca-se, assim, entender como proceder quando se necessitar adequar qualquer produto aos padrões europeus.

## CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE UMA BANCADA AUTÔNOMA PARA O ENSAIO DE MODELO DE TURBINA FRANCIS

A confecção de uma bancada para fins didáticos para ensaio de modelo de turbina *Francis* foi o escopo deste trabalho. Turbinas são máquinas para se converter energia hidráulica em energia mecânica para acionar um gerador elétrico e obter-se energia elétrica.

Alexandre Rodrigues Lopes  
Denis Navarro de Andrade  
Leandro Peres de Oliveira  
Sérgio Cláudio Amorim  
*Orientador:* Prof. Douglas Lauria

Usinas hidrelétricas equipadas com turbinas *Francis* são as responsáveis por grande parte da eletricidade gerada no Brasil, devido tanto às características topográficas brasileiras quanto à ampla faixa de alturas de queda admitidas por essa forma de construção. A turbina *Francis*, fabricada pela empresa Gilkes, esteve inoperante ao longo de alguns anos devido à existência de uma única bancada para dois modelos, *Pelton* e *Francis*.

A construção de uma segunda bancada, utilizando-se os recursos disponíveis e conceitos atuais para otimizar e ampliar os recursos de ensaio de turbinas existentes no Laboratório Prof. Dimer Benatti, foi o desafio deste trabalho de graduação. Nele apresentam-se as metodologias utilizadas para confecção da bancada de ensaio, características, desenhos, especificações e critérios para selecionar e confeccionar cada um dos seus componentes, bem e a montagem e funcionamento da bancada.

Demonstrar e aplicar as habilidades desenvolvidas na formação acadêmica, tais como raciocínio lógico, visão espacial, capacidade de síntese, facilidade de lidar com problemas complexos, disposição para aceitar novas tecnologias e principalmente vontade de superar desafios foram os fatores relevantes para a confecção e desenvolvimento da bancada de ensaio. Utilizando-se novas tecnologias, confeccionou-se um componente versátil e operacional de forma simples e de baixo custo.

## MODELAGEM MATEMÁTICA DE UM MOTOR PULSO-JATO

Neste trabalho estudou-se um motor pulso-jato, com sua descrição e modelagem matemática. Propuseram-se duas metodologias para se determinarem os esforços necessários para a abertura da válvula.

Antonio João Rubio  
Petrônio Cabral Ferreira  
Ricardo Costa Zulli  
Ricardo Watanabe Okuma  
*Orientador:* Prof. João Carlos Martins Coelho

A modelagem também contemplou um procedimento para a determinação do empuxo produzido pelo motor com base num conjunto de dados de entrada utilizando-se o ciclo de Lenoir.

## **CONSTRUÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE UMA BANCADA PARA VISUALIZAÇÃO E ENSAIO DO ATAQUE DE EROÇÃO EM MATERIAIS, DEVIDO AO FENÔMENO DE CAVITAÇÃO**

Como objetivo principal do trabalho, propôs-se o desenvolvimento, a execução e a homologação de uma bancada para fins didáticos, em que fosse possível a visualização e a realização de ensaios de cavitação. Foram apontadas melhorias em relação à instalação atual no laboratório, entre as quais a economia de água para a operação do equipamento, possibilidade de mobilidade, redução do espaço físico necessário, e a própria realização do ensaio em corpos de prova.

A metodologia empregada para o desenvolvimento foi o PDCA, com a aplicação de técnicas de FMEA para antecipação e solução de falhas potenciais, antes mesmo de sua construção, além do gerenciamento do projeto por meio de cronogramas das atividades com descrição de prazos e nomes dos responsáveis.

Realizaram-se testes operacionais no equipamento. A homologação a visualização e a realização do ensaio foi obtida a partir da visualização da ocorrência de cavitação pela formação de bolhas de vapor e medição das pressões nas seções de escoamento correspondentes. Quanto ao teste de erosão, é possível realizá-lo na linha para ensaio de cavitação, com acompanhamento por medição da quantidade de material removido do corpo de prova.

Alexandre Francisco Volpato

Alexandre Herculano Junior

André Dantas Herlinger

Fábio Ricardo Beker

*Orientador:* Prof. Douglas Lauria

## **SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO INSTANTÂNEO DE BEBIDAS**

Este trabalho consiste na apresentação de um sistema de refrigeração instantâneo de bebidas enlatadas, direcionado para um mercado que necessita de uma velocidade maior de refrigeração e melhor aproveitamento do espaço físico.

O desenvolvimento do dispositivo baseia-se em conceitos gerais de Química, Termodinâmica e de Transmissão de Calor. Todos os componentes do dispositivo como tubulação, válvulas e conexões são selecionados de acordo com as normas vigentes como a NR 13, para maior eficiência e segurança no funcionamento.

O dispositivo tem a capacidade de, em aproximadamente 45 segundos, refrigerar uma única lata que está em temperatura ambiente, até a temperatura ideal de consumo (4 °C).

Felippe Bernardo Schirato

Fernando Batochio Rosa

Guilherme Bolzani

Luiz Fernando Nunes

*Orientador:* Prof. Demétrio Elie Baracat

## SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR PARA PISCINAS COM O USO DE PLACAS POLIMÉRICAS

Este trabalho compreende a apresentação de um novo conceito de placas coletoras solares empregando-se um material polimérico de seção conhecida comercialmente (policarbonato alveolar). Devido a isso, sua concepção torna-se simplificada e de menor custo.

Para seu desenvolvimento, foram analisados os fenômenos de transmissão de calor por meio de um modelo matemático que melhor se adaptou ao sistema proposto. Determinaram-se não só o tempo de aquecimento da piscina a uma temperatura estabelecida (de lazer) como também a área das placas necessárias para se efetuar a troca térmica.

Após o dimensionamento, comprovou-se a viabilidade do projeto, que objetiva o sistema de aquecimento ambientalmente correto de piscinas com a utilização de energia renovável e materiais recicláveis.

Esses materiais normalmente utilizados na construção civil possuem não só todas as características necessárias para a utilização, como coletor solar, como também custo atrativo.

Fábio Pinto  
Fabrício Augusto Toneto  
Giovanni Luiz Segatto Giberni  
Marcelo Ferreira Gomes  
*Orientador:* Prof. Demétrio Elie Baracat

## PROJETO DE UM MOTOR QUE OPERE SEGUNDO CICLO STIRLING

A modelagem matemática térmica tem o objetivo de prever as condições operacionais termodinâmicas do motor. Esta abordagem baseou-se no modelo de Schmidt.

Durante o desenvolvimento do projeto do motor, foram considerados, analisados e avaliados esforços e solicitações sobre o mecanismo, considerando-se critérios estruturais de engenharia para se prever e evitar colapso no sistema. Os dados fornecidos pelas verificações possibilitaram a determinação das dimensões a serem utilizadas, as escolhas dos materiais que proporcionassem melhor desempenho e menor peso do conjunto-motor.

O projeto virtual do motor foi orientado pelos trabalhos de validação estrutural e de avaliação térmica realimentando-os por meio de ciclos repetitivos de desenvolvimento. Criou-se um modelo virtual 3D de cada componente e o conjunto foi analisado e validado do ponto de vista geométrico.

Fizeram-se desenhos com detalhe das peças que contemplaram cotas construtivas, tolerâncias geométricas e dimensionais e especificações de acabamento superficial para possibilitar a sua construção. Desenhou-se um conjunto completo montado e outro em vista explodida para mostrar-se a seqüência de montagem das peças.

André Gustavo Di Biase  
Marcio Aparecido Paulão  
Rodrigo Augusto Benevente  
*Orientador:* Prof. João Carlos Martins Coelho



Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia de Produção Mecânica







Como organizador da produção de bens e serviços, o Engenheiro de Produção Mecânica deve ser um profissional multidisciplinar, capaz de integrar sistemas que envolvam pessoas, máquinas, materiais e o meio ambiente.

Os trabalhos de graduação desenvolvidos na habilitação de Engenharia de Produção Mecânica refletem as tendências atuais das diversas áreas do mercado produtivo brasileiro. Neste ano, foram desenvolvidos trabalhos nas áreas de: Meio Ambiente, Processos Industriais, Logística, Simulação da Manufatura, Finanças, Qualidade, Pesquisa Operacional e Projeto do Produto.

Os trabalhos de graduação são um termômetro da qualidade dos Engenheiros formados pela Escola de Engenharia Mauá. Esses trabalhos são o cumprimento da nossa missão: preparar para a indústria brasileira profissionais competentes no projeto e na gestão dos diversos sistemas de produção.

PROF. CIRO CORRÊA LEITE  
Coordenador dos Trabalhos de Graduação  
da Engenharia de Produção Mecânica

## SISTEMA PARA OTIMIZAÇÃO DE GRADES HORÁRIAS COM BASE NAS REGRAS DA ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ

Há um bom tempo que as instituições de ensino de todo o mundo têm tido grandes dificuldades para elaborar seus horários de aula. Um dos grandes problemas para isso é a peculiaridade que cada instituição possui, dificultando, assim, a confecção de um modelo para tal.

Eduardo Ribeiro Guimarães  
Flavia Gonçalves Moceli  
Leticia Zanon Maturana  
Ricardo Muggia Salem  
*Orientador:* Prof. Leonardo Chwif

Essa dificuldade também foi encontrada na Escola de Engenharia Mauá, onde o processo é feito de forma manual e leva em torno de três meses para ser elaborado. A EEM ainda apresenta muitas diferenças em relação às outras instituições: ela é uma das únicas faculdades que ainda possui cursos anuais e algumas matérias semestrais; suas habilitações mantêm matérias e professores em comum, entre outras.

Este Trabalho de Graduação será aplicado na própria Escola de Engenharia Mauá. Nele buscou-se obter um horário de aula viável para 2006 por meio de um modelo computacional, levando-se em consideração as restrições aplicáveis à escola.

Para a confecção de tal horário, foram estudados alguns métodos de otimização, entre os quais foi escolhido o Algoritmo Genético. Esse método, que faz parte da área de conhecimento de inteligência artificial, gera vários horários aleatoriamente, até que se chegue a um viável, que atenda às restrições.

Como resultado, chegou-se a um modelo matemático que, com a ajuda do Algoritmo Genético, gerou um horário viável para a Escola de Engenharia Mauá, porém com algumas diferenças do que será utilizado na realidade, pois nem todos os dados necessários de 2006 estavam disponíveis ao término deste trabalho. Para possibilitar sua conclusão, algumas premissas foram assumidas para minimizar a diferença com a realidade.

## MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

O trabalho desenvolvido na Rhodia tem como objetivo reduzir 30% a quantidade de bobinas têxteis destinadas ao mercado de segunda qualidade por apresentar um título fora do especificado. Utilizou-se o método DMAIC para a resolução do problema: definir, medir, analisar, melhorar e controlar.

Christian Timm  
Jorge Pires de Camargo  
Leandro Calil Cera  
Mariana Pires do Monte  
*Orientador:* Prof. Duílio Humberto Pinton

Atuou-se nas três principais causas de variabilidade do título e foram propostas melhorias. Com isso, realizou-se um estudo econômico-financeiro para estimar qual seria o lucro com o maior número de bobinas de primeira qualidade.

## **ANÁLISE DE VIABILIDADE DA PRÉ-MONTAGEM DE TUBULAÇÕES PARA OBRAS INDUSTRIAIS**

O presente trabalho analisa a viabilidade técnica e econômico-financeira do conceito *Pipeshop*. Esse conceito consiste na utilização de um galpão próximo ao cliente, indústria contratante, que possibilita a criação de

uma linha de produção para pré-montagem de *Spools* para obras industriais. Entende-se *Spool* como um trecho manuseável de tubulação levando-se em consideração todos os aspectos logísticos, desde o recebimento de materiais até a montagem final no campo.

Este trabalho baseia-se num estudo de caso, por meio da comparação da montagem de tubulações no *Pipeshop* e em campo, local onde se situa a montagem completa das tubulações, ou seja, a própria área da indústria contratante. Para esse comparativo estudou-se a quantidade de equipamentos e mão-de-obra e ainda seus custos. Além disso, avaliou-se a qualidade da solda por meio do índice de retrabalho.

Após uma análise detalhada dos processos produtivos, percebeu-se que no *Pipeshop* são gerados custos de transporte e aluguel do galpão, que não existem em campo, sendo necessária a consideração desses custos no estudo em questão.

Daniel Franca Monterosso  
Fernanda de Paula Leite Moraes Sargo  
Larissa Lessa Ribeiro  
Tatiana Yukie Murakami  
*Orientador:* Prof. David Garcia Penof

## **PADRONIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE CAFÉ EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES RURAIS PARA GANHOS EM QUALIDADE E PRODUTIVIDADE**

Este trabalho visa à padronização do processo produtivo de café em pequenas e médias propriedades brasileiras, com o intuito de melhorar a classificação de seus cafés no mercado internacional, com a melhoria em seus níveis de qualidade.

Por meio do estudo bibliográfico e pesquisas em campo, o fluxo do processo foi descrito detalhadamente, facilitando sua análise e propondo-se melhorias. A aplicação de ferramentas de qualidade e de normas de padronização garantiu a definição dos processos de produção críticos, maneiras para controlá-los, utilizando-se metodologia adequada de documentação e rastreabilidade, atribuição de responsabilidades, melhoria contínua e sistematização dos processos. Para a definição desses itens é realizada uma análise de falhas no processo. Deve-se identificar o nível de qualidade requerido pelo cliente e gerenciar os processos produtivos para atingir ou superar as expectativas dos clientes.

O Sistema de Gestão da Qualidade pode ser desenvolvido para qualquer segmento rural e não se restringe a um tamanho específico de propriedade.

Felipe Câmera Ruiz  
Flávio Aoun Marques  
Renato Bartalini Benatti  
Ricardo Hideki Yai  
*Orientador:* Prof. Fernando Antônio Raimundo

## PROJEÇÃO DOS FLUXOS DE EMBALAGENS E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA OPERAÇÃO DA EXPEDIÇÃO DE EMBALAGENS SCANIA

Com um grande aumento da demanda, a Scania Latin America passa a controlar todo o recebimento e armazenagem de peças e componentes, vindos de fornecedores da Europa, EUA, Argentina e locais (nacionais), deslocados para o Centro Logístico Externo (exceto itens *Just-in-time* e seqüenciados).

Filipe Chede Almeyda  
Marcelo Ota Ueno  
Marcelo Rodrigues Milrot  
Pablo Prado Castilho Azevedo  
*Orientador:* Prof. Gilberto Freire

Devido a esse novo cenário, novas atividades estão sendo criadas para melhorar o abastecimento direto da linha de produção, gerando embalagens vazias. Tudo isso está ocasionando uma descentralização das atividades da fábrica e, conseqüentemente, de atividades relacionadas às embalagens. Atualmente toda a administração é realizada na Expedição de Embalagens, localizada até então próximo ao único gerador de embalagens vazias (PRUs - Fábrica de São Bernardo). Porém a situação de aumento de demanda está descentralizando a movimentação de embalagens, gerando, assim, uma necessidade de redimensionamento e realocação da Expedição de Embalagens.

Num estudo buscou se chegar a alternativas que poderão levar à resolução do problema. A partir daí, realizou-se uma previsão de demanda dos fluxos de embalagens, as quais foram estudadas nas diferentes alternativas. O estudo levou não só a uma nova configuração de fluxos para cada alternativa assim como a diferentes custos; optou-se, a seguir, pela alternativa que gerou maior facilidade logística de natureza mais econômica.

## PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE CONTÊINERES PARA TRANSPORTE MARÍTIMO

Esse trabalho teve como objetivo desenvolver o estudo de viabilidade para a construção de uma fábrica de contêineres marítimos. Devido ao crescimento da economia nacional nos últimos anos, a falta de contêineres marítimos no mercado, causada pelo maior fluxo de contêineres que saem, em relação ao fluxo de contêineres que entram no país, indicou a oportunidade de se construir uma fábrica de contêineres marítimos no Brasil.

André Vitta Diomelli  
Frederico Augusto Levkovicz de Oliveira  
José Carlos C. Candalaft Stussi de Abreu  
Ricardo Corazza Vidoris  
*Orientador:* Prof. Duílio Humberto Pinton

Com base nessas informações, foi feito um estudo sobre as características do produto em questão, visto que ele segue normas internacionais de transporte (ABS), para que se pudesse vendê-lo aos grandes armadores que são os maiores clientes desse mercado.

O projeto engloba todos os investimentos necessários para a construção da fábrica, com os estudos de fluxo e capacidade de cada etapa da fabricação do produto, balanceando-o para que possa atender a demanda projetada nos primeiros anos de funcionamento.

## INDICADOR DE PRODUTIVIDADE ISP NO GERENCIAMENTO DAS EMPRESAS

O objetivo do trabalho é o de criar um indicador de produtividade que seja amplo, universal e prático para o melhor gerenciamento das empresas. Esse é um fator fundamental para a obtenção do sucesso

e o fortalecimento da competitividade no mercado atual. Cada empresa segue sua metodologia e a grande maioria delas está fundamentada num mesmo pensamento: obter o lucro máximo utilizando o mínimo de recursos. Portanto, é importante que todas elas criem indicadores de desempenho práticos e comparáveis a outros utilizados no mercado.

Para iniciar este trabalho, foram identificadas empresas tipicamente brasileiras, cujo cenário interno fosse adequado ao estudo proposto. Dentre elas, foi escolhida a Sinimplast, líder no mercado latino-americano de embalagens plásticas sopradas. Em primeiro lugar, foram estudados os dados utilizados na empresa e, a seguir, esse universo foi explorado à luz das publicações de dois autores sobre produtividade.

Os resultados não permitiram comparações entre o desempenho de duas unidades fabris, pois não havia um denominador que enfatizasse as diferentes condições de trabalho. Após esse estudo, criou-se o ISP (Indicador com Salário na Produtividade). Por meio dele foi possível realizar uma análise real da produtividade de fábricas localizadas em diversas regiões do país.

Daniilo Aquino Iacovone  
Fernanda Alves Teixeira  
Fernanda de Roma Guimarães Ometti  
Fernando Luiz Silva Leal  
*Orientador:* Prof. Antonio Carlos Dantas Cabral

## ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM SHOPPING CENTER

Neste trabalho desenvolveu-se o projeto preliminar de um *Shopping Center* no qual se abordam os fatores de maior impacto na implantação de um empreendimento desse porte. O projeto inicia-se com a escolha da localização e público-alvo ideal em função da demanda e concorrência local. Para isso, foram criados índices que apóiam a tomada de decisão.

Em seguida, utilizando-se uma metodologia de localização do varejo desenvolvida por Huff em conjunto com uma análise financeira preliminar, foi definido o tamanho do *Shopping* para se minimizar o risco para o empreendedor. Definido o tamanho, desenvolveu-se o *mix* de lojas, o *layout* e o plano de Marketing de acordo com os requisitos do público-alvo.

Finalmente, foi realizada uma análise econômico-financeira com cenários e riscos, para se verificar a viabilidade do empreendimento, mesmo no pior cenário estimado.

Jorge Luiz V. C. Zaidan  
Ricardo Lordelo Azevedo  
Ricardo Muscari Scacchetti  
Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro  
*Orientador:* Prof. Pierre Matias da Silva

## APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA NUMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE

Focando acompanhar a evolução industrial, um sistema de produção foi estudado e proposto neste projeto: a Produção Enxuta. Esta possui, como finalidade, a inserção de uma nova filosofia na maneira de conduzir a empresa. Seu principal objetivo é o de atacar a fonte do desperdício até que essa possa ser eliminada.

Adriano de Camargo Lanzana  
Ana Beatriz Nazar Carraza  
Ana Silvia Attux Carrijo  
Mariana Van Deursen Grottera  
*Orientador:* Prof. Marco Antônio Madureira

Este projeto foi desenvolvido na empresa Alumínio Marcolar Ltda., especificamente na linha de produção de assadeiras de alumínio. Por se tratar de um projeto inovador, uma família de produtos foi escolhida para que um projeto-piloto fosse definido com a intenção de minimizar os riscos que acompanham esse tipo de projeto. Os produtos que fazem parte deste foram selecionados com base no estudo da demanda e da frequência com que são requisitados pelo cliente.

Escolheram-se aqueles que são vendidos em grande quantidade e com alta frequência, para tornar o retorno do projeto atraente, uma vez que esses produtos demonstram impacto no faturamento da empresa.

Para desenvolver o projeto, diversas ferramentas foram utilizadas. Cada ferramenta está explicada e demonstrada no escopo deste trabalho. As principais são: estudo da capacidade, balanceamento da linha de produção, mapeamento da cadeia de valor e dimensionamento de estoques intermediários controlados (supermercado). Somando-se o resultado de cada uma das etapas, foi possível desenvolver uma proposta que adequasse a Produção Enxuta à empresa em questão. Obtiveram-se resultados expressivos e um sistema simples e eficaz de programação da produção foi desenvolvido.

A aplicação do projeto necessita de baixo investimento, se comparado ao retorno atingido pela empresa. Para confirmar os resultados, foi utilizado um *software* de simulação, Arena, que comprova a validade e o funcionamento do projeto desenvolvido.

## AGILIDADE ESTRATÉGICA EMPRESARIAL

O objetivo principal deste estudo é o de criar uma metodologia para potencializar a agilidade estratégica das organizações, em especial de empresas com diversas unidades de negócios. No mundo globalizado da atualidade, as empresas buscam, incansavelmente, soluções inovadoras, no intuito de agilizar todos os ciclos produtivos.

Daniel Simões de Oliveira  
Marina da Gama e Souza  
Mario Martins da Costa Junior  
Rodrigo Gameiro de Castro  
*Orientador:* Prof. Cléber Eduardo Lorenzi

O mundo tem aumentado, cada dia mais, os padrões competitivos decorrentes dessa globalização, fato que tem conduzido grandes organizações a buscarem alternativas, mudanças e transformações nos modos pelos quais elas são gerenciadas, estruturadas e operadas. Já não basta às empresas a competição atrelada somente aos custos e à qualidade; os clientes exigem, além disso, cada vez mais e num espaço de tempo menor, com mais confiabilidade, uma agilização dos ciclos produtivos, minimizando substancialmente a probabilidade de erros proporcionada pela organização.

A metodologia criada neste trabalho propõe, numa aplicação simples, ágil e barata, que as várias unidades de negócio se alinhem pela priorização de tomadas de decisões. Com isso, tempo e dinheiro são direcionados e canalizados à área em que há mais urgência na solução de problemas. Essa metodologia parte do princípio de que todas as decisões serão fundamentadas na filosofia Lean, contemplando cinco fases, estruturadas no ciclo de Deming, sempre observando as três percepções mais importantes de um negócio: Mercado (clientes), Real, *Performance* (empresa).

Na última fase de aplicação, a metodologia sugere que a empresa execute o plano de ação proposto. Finalizada uma aplicação, a empresa deverá novamente aplicar a metodologia, tendo como resultado final outra priorização e assim por diante. Objetiva-se que a empresa entre num ciclo de aplicação que proporcione melhoria contínua. Para exemplificar e demonstrar o funcionamento da metodologia, o método foi executado na Doceira Ofner.

## **EQUACIONAMENTO E BALANCEAMENTO DO FLUXO PRODUTIVO E DEMANDA DE MERCADO NUMA INDÚSTRIA DE ARAMES E GRAMPOS**

Este trabalho de graduação foi realizado na Fiomax, uma fábrica de arames gráficos e grampos industriais, que, nos últimos anos, perdeu uma fatia do mercado de grampos. Essa perda foi devida à falta de capacidade para atender toda a demanda de produtos que o mercado poderia absorver; precisou optar pela produção de arames que é um mercado com concorrência menor.

Aline Alves Sardinha  
Carolina Verroni Keidel  
Cynthia Mamone Peixoto  
Guilherme Longa Nose  
*Orientador:* Prof. Duílio Humberto Pinton

Para reinserir a empresa no mercado de grampos e aumentar seu ganho, foi aplicada a Teoria das Restrições, que objetiva encontrar o equipamento que restringe a produção e, por meio deste, balancear as quantidades produzidas de cada produto de modo que maximize o ganho bruto da empresa. Com a elaboração do *mix* ideal de produção, obteve-se um aumento de 8,2% no ganho da Fiomax.

Seguindo os passos da Teoria das Restrições, o grupo sugeriu a compra de um novo equipamento-gargalo, que aumentasse a capacidade produtiva dele e o ganho da empresa em 10,5% em relação ao inicial com o novo *mix* de produção. A compra do novo equipamento apresentou-se viável após a realização do *pay-back*, que mostrou que o investimento seria pago em apenas 2,7 meses.

## **LOGÍSTICA DA INFRA-ESTRUTURA DE SERVIÇOS DE APOIO E DE MANUTENÇÃO APLICADA A UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS – “CASO DA CIAMET”**

A Logística de Infra-estrutura de Serviços e Apoio e de Manutenção é peça-chave na garantia da confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, sem as quais fica impossível garantir a produtividade da linha de produção e a qualidade dos seus produtos finais.

Fabício Foresti Moreno  
Daniela Elaine Moraes de Almeida  
Guilherme Pereira Osório  
Gustavo Magalhães Castelan  
*Orientador:* Prof. Eduardo Linzmayer

A Ciamet apresenta algumas defasagens nesse setor, implicando perda de produtividade e faturamento. Neste estudo, analisou-se a importância e a necessidade dos equipamentos, apresentou-se um Plano de Manutenção em que as equipes de produção e manutenção devem trabalhar juntas para garantir o melhor resultado.

Isso foi feito com base nos pilares do TPM, que agregam qualidades tanto para os processos e produtos quanto para a segurança e bem-estar dos operadores.

## IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA NUMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS

A indústria de cosméticos no Brasil é geralmente voltada para a fabricação de produtos de grande volume de vendas e processos mais simples de fabricação, com grande variedade de produtos que visam

atender diferentes tipos de consumidores. O modelo de Produção em Massa visando à economia de escala já não se aplica a esse novo cenário de diversidade, sendo fundamental se adaptarem os processos produtivos atuais de modo que se mantenha uma economia de escala, atendendo a flexibilidade demandada.

No processo de produção de condicionadores foi aplicado o conceito de Produção Enxuta visando à eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de agregação de valor, tornando o produto mais competitivo no mercado. A aplicação de ferramentas como Produção Puxada, *Just-in-time* e Kanban, combinadas com a análise da situação atual resultaram em dois cenários futuros.

Ambos os cenários apontam melhorias com a implantação do Sistema de Produção Enxuta como redução de nível de estoque e conseqüente redução de sua área necessária, redução do capital imobilizado, aumento do número de giro de estoque, redução do *lead time* e aumento da flexibilidade. O cenário 1 apresenta redução de 12,3% no nível de estoque, representando uma redução de 73% tanto da área necessária para estocagem de produtos acabados como do capital imobilizado, e de 6,71 dias (12 %) no *lead time*. O cenário 2 apresenta maiores ganhos: redução de 37,02% no nível de estoque (representando uma redução de 91% tanto da área necessária para estocagem de produtos acabados como do capital imobilizado) e de 20,2 dias (36,55%) de *lead time*. Porém, para a viabilização do cenário 2, seria necessária uma reestruturação do processo produtivo e maiores investimentos em equipamentos.

Cecília Luz Corrêa  
Juliana Rodrigues Latorraca  
Karen Cristina Coli  
Rodrigo Telino Mendes  
*Orientador:* Prof. Cléber Eduardo Lorenzi

## **SUBSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CAIXAS-SATÉLITE COM O USO DO CONCEITO DE PRODUÇÃO ENXUTA E MANUFATURA CELULAR**

Na atualidade, empresas inseridas em mercados globais e competitivos não podem conviver com altos desperdícios. Tendo em vista esse fato, o Sistema Toyota de Produção destaca-se no cenário. Quando foi criado em 1945, o sistema sempre visou à minimização de desperdícios, gerando um aumento na produtividade e na flexibilidade de linhas espalhadas pelo mundo inteiro através dos anos.

João Vitor Reia da Silva  
Luiz Eduardo Marenza Junior  
Luiz Fernando da Silva Rego  
Luiz Roberto Alves Rego  
*Orientador:* Prof. Pierre Matias da Silva

O presente trabalho foi focado nas ferramentas do Sistema Toyota de Produção que condicionaram o desenvolvimento de melhorias de uma forma geral. O trabalho foi realizado num dos setores de produção da DaimlerChrysler do Brasil onde são fabricadas Caixas-Satélites para os eixos traseiros de caminhões com o objetivo de viabilizar a produção de uma nova linha desses produtos que, era mais simples, porém difícil de ser atingida, devido à falta de planejamento na sua produção.

O trabalho foi organizado de tal forma que se minimizassem os desperdícios, se propusessem alterações de leiaute, agrupamento de máquinas em células, se evitassem movimentações excessivas e diminuísse consideravelmente o *lead time*.

Com isso foi possível se evidenciarem as falhas de produção do setor e minimizá-las, condicionando-o a eventuais mudanças, sempre com vistas ao crescimento contínuo.

Escola de Engenharia Mauá  
Engenharia Química







A Engenharia Química trata dos processos industriais que envolvem alterações de composição química ou do estado físico ou energético de matérias-primas, com vista à obtenção de produtos essenciais à sociedade. Com o desenvolvimento da indústria petroquímica no início do século XX, a Engenharia Química firmou-se como uma especialização da engenharia e, desde então, vem contribuindo com avanços tecnológicos nas áreas dos processos químicos industriais, dos novos materiais, das novas fontes de energia e de seu uso racional e de soluções para a preservação e recuperação do meio ambiente.

O Engenheiro Químico é um profissional preparado para projetar, conduzir, controlar e gerir processos industriais, tendo sempre como objetivo otimizar a qualidade dos produtos e a produtividade dos processos, levando em conta a segurança operacional e a correta disposição dos efluentes. Além disso, pode atuar tanto na busca de novas aplicações para produtos existentes e de soluções para o aproveitamento de resíduos em geral, quanto na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos ou processos. Por fim, as áreas de marketing industrial e de vendas técnicas podem também receber valiosa contribuição do Engenheiro Químico. Embora seja preparado tipicamente para o ambiente industrial, para lidar com produtos químicos e equipamentos, esse profissional também pode atuar em empresas de consultoria e projetos, laboratórios, institutos de pesquisa, órgãos governamentais e em universidades.

Dentre os diversos campos de atuação, destaca-se a indústria química, com suas múltiplas derivações: petroquímica, especialidades químicas, polímeros, combustíveis, gases industriais, tintas e vernizes, pigmentos e corantes, celulose e papel, vidro, cerâmica, cimento, fertilizantes e produtos químicos em geral, para citar algumas. Outro campo também muito vasto e de grande importância para o Engenheiro Químico é o da indústria de alimentos. Nas últimas décadas, o Engenheiro Químico também passou a destacar-se na área do meio ambiente, desenvolvendo tecnologias para o controle da poluição, da biotecnologia, ampliando a diversidade de processos fermentativos e enzimáticos em níveis nunca imaginados, e da tecnologia de materiais, contribuindo com a criação e produção de novos produtos poliméricos e cerâmicos.

A concepção, a operação sob controle e a gestão de processos industriais, como os indicados, requerem do engenheiro o desenvolvimento da capacidade de compreender, conceber, operar e gerir os equipamentos envolvidos, além de conhecer e saber controlar as interações do processo e dos equipamentos com o meio ambiente e as pessoas.

Para dar conta dos desafios profissionais, o Engenheiro Químico recebe um preparo acadêmico com grande grau de exigência, dividido em conteúdos básicos, profissionalizantes e complementares. Os fundamentos científicos para a formação do engenheiro incluem o estudo de matemática superior, física, química, desenho, computação e ciências do meio ambiente. O preparo para o mundo profissional dá-se com o estudo de conteúdos como mecânica, eletricidade e resistência dos materiais; com conteúdos dirigidos para a

área da química, como química orgânica, físico-química e análises químicas, além de assuntos específicos para a formação em Engenharia Química. Entre os últimos, que caracterizam essa especialidade, constam termodinâmica dos processos químicos, fenômenos de transporte, operações unitárias, reatores químicos, modelagem e controle de processos e, como habilidade-síntese, exige-se dele um projeto de processos e da indústria química.

Os conteúdos complementares incluem temas humanísticos, como: Economia, Administração de Empresas, Ética e Legislação, assuntos fundamentais para a participação do Engenheiro na vida corporativa. Como se vê, o ensino da Engenharia Química é eminentemente multidisciplinar, constituído de uma formação que abre excelentes perspectivas profissionais aos graduados.

Ao final do curso, o Trabalho de Graduação oferece a oportunidade de articular, sintetizar e integrar conhecimentos e habilidades adquiridos durante o processo de aprendizagem. Sua realização é prevista nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, constituindo-se numa atividade obrigatória. As estratégias usadas para alcançar os objetivos incluem o desenvolvimento de temas propostos por grupos de trabalho, constituídos de dois até cinco alunos, mais o professor orientador. Os tipos de trabalho podem pertencer a uma das seguintes cinco categorias: pesquisa acadêmica, desenvolvimento tecnológico, estudo de caso, estudo de viabilidade técnico-econômica e estudo sobre o estado-da-arte. Uma vez escolhido o assunto, o grupo desenvolve um projeto do trabalho, que é acompanhado por meio de apresentações orais e públicas. Ao final, o trabalho é exibido à comunidade por meio de uma exposição específica para tal, denominada Eureka. Para essa ocasião, o grupo deve preparar um pôster, com o resumo do trabalho. O relatório final do projeto, elaborado segundo normas técnicas, é apresentado a uma banca de professores para avaliação e, uma vez aprovado, é incorporado ao acervo da biblioteca da Instituição.

A atividade é muito bem recebida pela maioria dos alunos, que a aproveita para expressar para a sociedade a visão do estudante sobre a importância da profissão escolhida.

Assim, os temas dos trabalhos indicam áreas relevantes, de diversos prismas, nas quais há, atualmente, grandes avanços tecnológicos, como: desenvolvimento de novos materiais, novas aplicações, proteção e despoluição do meio ambiente e *green chemistry*, entre outras. Alguns trabalhos chegam não só a atingir níveis de excelência tal que são apresentados em Congressos e publicados em revistas científicas, mas também a gerar patentes.

Como resultado final do processo, verifica-se a satisfação da comunidade acadêmica e, principalmente, do aluno, em perceber que os objetivos pedagógicos foram atingidos: conhecimentos foram integrados e habilidades foram consolidadas. Um jovem está pronto para iniciar, como profissional, sua contínua contribuição para o desenvolvimento tecnológico do País.

PROF. EDISON PAULO DE ROS TRÍBOLI  
Coordenador da Engenharia Química

## MANUFATURA DE VIDROS CONDUTORES E FABRICAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um procedimento para a manufatura de vidros condutores de eletricidade e posterior construção de células solares. Tais células

são uma recente alternativa de aproveitamento de energia solar para gerar energia elétrica.

Os vidros condutores são confeccionados com base em placas de vidros comuns que passam por tratamento térmico adequado para a eliminação de tensões. Para que o vidro se torne condutor, é necessária a adsorção de uma fina camada condutora sobre sua superfície e, para isso, foram utilizados conceitos de nanotecnologia.

Para a construção da célula solar, cujo princípio de funcionamento é o efeito fotovoltaico, são necessárias duas placas de vidro condutor, para que se tenha um eletrodo e um contra-eletrodo. No primeiro são adsorvidos um semicondutor e um corante natural, e no segundo é aplicada uma camada de grafite. Entre os eletrodos é inserida uma solução redox, responsável por regenerar o corante. Logo após essa etapa, a célula é selada e está pronta para receber energia luminosa tanto solar como artificial, gerando corrente elétrica, que será aproveitada nos mais diversos equipamentos eletro-eletrônicos. A maior corrente, a de 60 mA, foi obtida com a utilização de luz solar na célula com corante de açaí.

Para otimizar o desempenho da célula, deve-se conhecer a faixa de comprimento de onda da região em que o dispositivo será instalado para que a faixa de absorbância do corante seja compatível. Uma das vantagens desse dispositivo é o funcionamento mesmo em dias nublados, ou seja, sua atuação deve-se mais à presença de energia luminosa que de energia térmica. Outros fatores que afetam o desempenho da célula são: presença de bolhas, selagem e homogeneidade das camadas condutoras e de  $TiO_2$ .

Ilka Antonia Rios  
Luciana Caldeira de Oliveira  
Soraya Fregonesi  
Thiago Soares Dal Poz  
*Orientador:* Prof. Hector Alexandre Chaves Gil

## DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS LIMPAS NA PRODUÇÃO DA $\epsilon$ -CAPROLACTAMA POR MEIO DA CATÁLISE HETEROGÊNEA E PROCESSOS INCENTIVADOS POR MICROONDAS

Importante matéria-prima na produção do nylon 6, a  $\epsilon$ -caprolactama é atualmente produzida por meio de diversos processos e os mais difundidos utilizam o rearranjo de Beckmann da oxima ciclohexanona.

Existe um movimento mundial para a busca de processos ambientalmente limpos, que aumentem a lucratividade e preservem o ambiente ao longo de todo o espectro de utilização de um determinado produto.

Tendo em vista a importância da  $\epsilon$ -caprolactama na produção de nylon 6, a sensibilização da comunidade em relação à necessidade de diminuição das emissões de poluentes, o aumento da produtividade e a minimização dos desperdícios de matéria-prima, desenvolveu-se o presente trabalho exploratório, no qual se provou que é possível aliar todos esses objetivos de maneira sinérgica com resultados satisfatórios tanto para a comunidade, como para o meio ambiente e para a indústria.

Utilizando-se processos químicos incentivados por microondas e catálise heterogênea ácida, desenvolveu-se um processo inovador, em estágio incipiente, que congrega os benefícios da química incentivada por microondas e da química verde para a produção de  $\epsilon$ -caprolactama que evita o uso das tradicionais quantidades de ácido sulfúrico (alimentado em razão molar aproximada de 1:1 em relação à oxima ciclohexanona).

Gustavo Mockaitis  
Mariana Paula Guardiano  
Paula Emerzian Astarjian  
Paula Onishi  
Rodrigo Giuliano Marques  
*Orientador:* Prof. Luiz Alberto Jermolovicius

## OTIMIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE UM DESTILADOR COMERCIAL DE LABORATÓRIO

Existem inúmeros problemas que o nosso mundo, de forma geral, enfrenta diariamente. Alguns se caracterizam

como passageiros ou de fácil resolução, apesar de ainda perdurarem. Porém existem outros que são considerados críticos para a humanidade, como efeito-estufa e insuficiência hídrica entre outros.

Proporcionalmente, o I.M.T. não foge a essa situação. Identificaram-se, na EEM, destiladores laboratoriais do tipo Pilsen com o seu problema, que se trata exatamente do consumo excessivo de água. Portanto este trabalho tem por finalidade reduzir o consumo de água desses destiladores laboratoriais introduzindo no processo um circuito fechado, em que a água, antes desperdiçada, entre numa Torre de Resfriamento e retorne ao processo, reduzindo, assim, as perdas hídricas ao mínimo, salvo as que ocorrem por evaporação.

A torre instalada possui aproximadamente 1,20 m de altura, dos quais 75 cm são ocupados pelo recheio constituído por anéis Pall de 1 1/2 polegadas. Sua base é quadrada e possui 22 cm de aresta. A demanda de água evaporada para a produção de um litro de água destilada, é de 0,90 L. Estima-se que exista um ganho aproximado de R\$ 324,00 por mês, o que representa em torno de R\$ 3.900,00 por ano e por destilador.

Encontram-se nas dependências do I.M.T. seis destiladores desse tipo o que representa, portanto, uma economia de R\$ 23.400,00 por ano. O conjunto acoplado ao destilador, constituído por estrutura, bomba de água, microventilador e recheio, paga-se em quatro meses. A qualidade da água destilada produzida está dentro dos padrões da ASTM.

Alan Bolfaine

Tiago Teixeira Braga Martins

*Orientador:* Prof. José Alberto Domingues Rodrigues

## APROVEITAMENTO DA GORDURA DE AVESTRUZ

A Estruticultura, ou a pecuária do avestruz (*Struthio camelus*), atualmente vem despertando grande interesse, por parte de pecuaristas tradicionais e novos empreendedores, dada a sua alta rentabilidade. A comercialização de subprodutos resultantes do abate dessas aves (plumas, couro, carne etc.) tem-se expandido como uma alternativa na produção de bens de qualidade. Outros subprodutos podem ser utilizados em diversos ramos da indústria, tais como, casca de ovos vazios, na indústria de decoração; carcaça, no processo de fabricação de rações e fertilizantes; e a gordura, na indústria de cosméticos.

A gordura de avestruz, que é ainda um subproduto descartado do abate dessa ave, foi utilizada para o processo de fabricação de sabonetes em barra. Essa matéria-prima foi inicialmente purificada utilizando-se um tacho com aquecimento. Realizou-se a caracterização da gordura em que foram determinados experimentalmente o índice de saponificação, viscosidade e o pH. Com a matéria-prima purificada, fez-se a fabricação de sabonetes por meio da reação de saponificação em escala laboratorial e em escala-piloto. Com o planejamento experimental foram obtidos sabonetes (produto final) de coloração vermelha com essência de melancia.

Aline Basso de Oliveira  
Audrey Morbiole Berto  
Camila Baptista Bueno  
Julyana Mi Sun An  
*Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Patrícia Antonio

## ESTUDO SOBRE SURFACTANTE COM BASE DE AÇÚCAR:

### ALQUIL-POLIGLICOSÍDEO

Este trabalho consiste no estudo de alquil-poliglicosídeos, sua obtenção e caracterização. O alquil-poliglicosídeo é um surfactante não-iônico que difere dos demais pela sua maior biodegradabilidade e obtenção com base em matérias-primas baratas, abundantes e renováveis.

Com essas características ele é um produto de grande interesse para as indústrias, dada a crescente preocupação da sociedade com o meio ambiente e os recursos naturais.

São produzidos com base na reação entre açúcar e álcool graxo por três rotas sintéticas diferentes: a glicosidação (reação de Fischer), trans-glicosidação e a substituição nucleofílica. As duas primeiras são comumente utilizadas na indústria e a última recomendada somente para laboratório. Em laboratório, o APG foi obtido puro somente pela rota de substituição nucleofílica, obtendo-se um pó branco-amarelado que apresentou comportamento parecido com o descrito na literatura do APG e com os demais surfactantes, sendo caracterizado com relação à tensão superficial, teste de chama, ponto de fusão, microanálise e poder emulsificante por meio de polimerização em emulsão.

Adriana Tuoni  
André Fernandes  
Luiz Fernando Moraes de Andrade  
Vitor Rebelo Federico  
Viviane Stankevicius Urioste  
*Orientador:* Prof. José Luiz Fejfar

## UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS RECUPERADOS EM PAVIMENTAÇÃO

Devido à crescente necessidade de reaproveitar plásticos, este trabalho teve como objetivo propor uma nova forma de reciclagem para os polímeros comumente utilizados no dia-a-dia. Essa nova forma consiste no ataque de diferentes polímeros recuperados por um solvente, também recuperado, de maneira que as superfícies desses polímeros sejam solubilizadas, havendo assim interação entre as suas moléculas.

O solvente é, então, evaporado, permitindo a agregação das superfícies dos polímeros, formando uma mistura rígida. Essa mistura foi posteriormente utilizada para tapar buracos no asfalto, uma vez que apresenta custo inferior a esse. Tanto os polímeros quanto o solvente foram cedidos por indústrias que os utilizam durante seus processos e não possuem uma aplicação posterior para eles, e a escolha dos materiais, assim como a quantidade adequada a ser utilizada de cada um, foi definida por meio de ensaios realizados em laboratório.

A aplicação do produto para tapar buracos no asfalto foi feita com a cooperação da Prefeitura de São Caetano do Sul e os resultados foram satisfatórios

Carolina Gozzo Carbonare  
Mariana Galli Mortati  
Paula Caruggi Basso  
Pollyana Lopes  
Roberta de Andrada Dodsworth  
*Orientador:* Prof. Moacyr Jorge Elias

## ADIÇÃO DE AMIDO EM FORMULAÇÃO DE SABÃO EM BARRA: MELHORIA NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E SENSORIAIS

A idéia inicial deste trabalho foi a diminuição de custos de formulação em sabões em barra pela inclusão de um agente estruturante que apresentasse como característica a retenção de água, que mantivesse a barra com um formato adequado durante mais tempo.

Um candidato natural, dadas as características necessárias e seu baixo custo, foi o amido de milho. Escolhido o estruturante e as formulações com diferentes níveis de amido (em substituição ao carbonato de cálcio que também atua como estruturante) foram produzidas e avaliadas em laboratório, nos atributos em que se esperavam resultados pela retenção de água: rachamento da barra com o uso e propriedades sensoriais.

Todas as formulações apresentaram melhoria nos resultados com a adição gradual de amido. O melhor resultado foi obtido com a adição de 8% de amido, nível que representa a substituição total do carbonato de cálcio. Foram também observados indícios de que a adição de amido favorece o processamento da massa.

Bruno Faria Frias  
Douglas Mesquita Rocha  
Karina Custódio  
*Orientador:* Prof. Moacyr Jorge Elias

## PROJETO BÁSICO E ESPECIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE VAPOR DE MÉDIA E BAIXA PRESSÃO

Neste trabalho de graduação objetiva-se o dimensionamento e especificação de uma unidade de geração e distribuição de vapor numa indústria química ou petroquímica de pequeno a médio porte.

Anderson Luis Cassinoni de Oliveira  
Camila Gandin Rodrigues  
Flávia Mariano Pinto  
*Orientador:* Prof. Laerte do Nascimento

Este sistema contempla a especificação dos seguintes parâmetros:

- caldeira com capacidade para 28 t/h (em carga de pico) e 22 t/h (em carga normal) de vapor superaquecido, com temperatura de 350 °C e pressão de 20,5 barg;
- sistema de distribuição com capacidade para 10 t/h de vapor de baixa pressão (com temperatura de 160 °C e pressão de 4 barg) e 10 t/h de vapor de média pressão (com temperatura de 224 °C e pressão de 20,5 barg).

A caldeira adotada neste projeto é do tipo aquatubular compacta de tubos curvos. Esse tipo de caldeira possui rapidez na geração de grandes quantidades de vapor em níveis de pressão mais elevados.

A vantagem de melhor rendimento está associada à existência de uma superfície maior de aquecimento e maiores coeficientes de troca térmica quando comparada à das fogotubulares.

A água circula e transmite calor por radiação e convecção em centenas de tubos interligados a dois tubulões, e a combustão ocorre na câmara entre eles. Esse *design* permite a circulação do sistema água-vapor pelo mecanismo de termo-sifão. Também possibilita não só a existência de uma estrutura auto-suportada como também melhor aproveitamento do calor irradiado.

A pressão de trabalho da fornalha é ligeiramente positiva ou negativa dependendo do esquema de tiragem do ventilador. De modo geral a fornalha com pressão ligeiramente positiva é utilizada.

A água desmineralizada é enviada ao desaerador, de onde a água saturada e desaerada (livre de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) alimenta o tubulão superior da caldeira.

O vapor saturado produzido no tubulão superior é superaquecido em superaquecedor de simples estágio e alimenta dois *headers*.

Um *header* de média pressão é suprido pelo dessuperaquecedor do vapor proveniente da caldeira a 20 barg.

O vapor de média pressão gerado também passa por duas turbinas: uma motora da bomba de água de alimentação da caldeira e outra motora do ventilador de ar de combustão.

O vapor exausto das turbinas ainda está superaquecido e alimenta o segundo *header*, ou seja, um *header* de baixa pressão. Este *header* tem sua vazão complementada por meio de um fluxo adicional de vapor derivado da válvula de despressurização.

O vapor de baixa pressão resultante é dessuperaquecido, produzindo, assim, vapor levemente superaquecido a 4 barg e 160 °C, visando facilitar o transporte do vapor, ou seja, reduzindo a condensação de vapor nas tubulações de distribuição dele.

Neste trabalho demonstra-se o dimensionamento e a especificação do sistema descrito, e a teoria necessária para sua compreensão.

## **APROVEITAMENTO DE RESÍDUO INDUSTRIAL DA PRODUÇÃO DE FERRAMENTAS DE CORTE EM INDÚSTRIA CERÂMICA**

A facilidade de se causarem danos ao nosso meio ambiente tornou-se uma questão ambiental. Os resíduos industriais vêm-se tornando um dos

mais sérios problemas que a sociedade moderna enfrenta. Sua deposição de forma inadequada provoca danos aos mananciais de água e na atmosfera como a incineração descontrolada provoca a emissão de gases tóxicos e poluentes. O desempenho ambiental de uma organização vem ganhando importância cada vez maior para as partes interessadas, internas e externas.

Neste trabalho estudou-se o aproveitamento de resíduos industriais provenientes do processo de retífica de peças metálicas como brocas, machos e fresas. Neste processo, faz-se uso de óleos lubrificantes e refrigerantes de alto valor econômico. Logo, do processo resulta um resíduo denominado "Lama Metálica" composta pelo óleo contaminado, por restos sólidos do desgaste das peças metálicas e do rebolo da retífica. Assim, estudou-se a extração do óleo para reciclo no processo e utilização dos sólidos metálicos como matérias-primas cerâmicas. Para a extração do óleo foi utilizada como base a metodologia laboratorial Soxhlet para a determinação de óleos. Os resultados foram positivos, porém o produto não apresenta viabilidade econômica.

Os resíduos foram testados em esmaltes cerâmicos como substituintes de matérias-primas fundentes com a finalidade de coloração. Obtiveram-se, com a adição do resíduo, esmaltes de tonalidade particular, tonalidade preta intensa, entre outros produtos de aplicabilidade em escala industrial.

Amanda de Andrade

Camila Cordioli Braghetto

Luciana Ronzani

*Orientador:* Prof. José Alberto Domingues Rodrigues

## REVESTIMENTO DE COMPRIMIDOS EM LEITO PULSO-FLUIDIZADO VISANDO À OBTENÇÃO DE PRODUTO DE LIBERAÇÃO PROLONGADA

O revestimento é uma das operações unitárias do processo de fabricação de comprimidos e tem como finalidades mascarar o gosto, odor e dar cor, proteção física e química à droga, além de controlar sua liberação. O projeto consiste no estudo da viabilidade e eficiência do revestimento de comprimidos, utilizando-se o leito pulso-fluidizado, um equipamento alternativo à tradicional drageadeira, utilizada comumente nas indústrias farmacêuticas.

Inicialmente realizou-se o revestimento em placebo, a fim de se verificar a viabilidade do processo em leito pulso-fluidizado e de se definirem os principais parâmetros de operação. Verificada a viabilidade do processo, comprimidos de diclofenaco de potássio foram submetidos ao recobrimento.

Analisou-se a distribuição da massa dos comprimidos com e sem revestimento, e efetuaram-se testes de liberação com a finalidade de obter-se um perfil de liberação prolongada do fármaco. Com base nas análises, observou-se que quanto maior a espessura do recobrimento,, mais lento o transporte de massa e, conseqüentemente, a liberação. Os resultados obtidos mostram que é possível realizar o processo de recobrimento em leito pulso-fluidizado.

Mariane Andrade Ferreira Reis  
Mauren Carla de Carvalho  
Ricardo Luna Mourilla  
Vanessa Aparecida Negretti  
Vanessa Pandorf  
*Orientador:* Prof. Marcello Nitz da Costa

## TRATAMENTO PARA RECUPERAÇÃO DE SOLUÇÃO ÁCIDA EM PROCESSO DE DECAPAGEM

A preservação do meio ambiente é atualmente um fator de grande importância no setor industrial. O objetivo principal deste trabalho de graduação foi o de encontrar uma solução para o despejo

do efluente industrial de uma empresa que utiliza o processo de decapagem ácida com ácido clorídrico. O processo atual adotado é o descarte deste em aterros sanitários.

A fim de se extinguir esse lodo, foi proposto um tratamento para a recuperação do ácido utilizado, que consiste na adição de ácido sulfúrico em baixa temperatura ao líquido gasto da decapagem, causando a precipitação de sulfato ferroso. Com isso, o lodo é eliminado e o ácido é reciclado, havendo ainda a formação de um sal como subproduto que pode ser comercializado.

Karen Portaluppi  
Marco Antônio Cury Chain  
Naila Norie Hiroi  
Sabrina Laperuta Marquezano  
Sofia Jarreta Silveira  
*Orientador:* Prof. José Alberto Domingues Rodrigues

## **INDEX DOS PARTICIPANTES E ORIENTADORES**



## **ALUNOS PARTICIPANTES**

Aderman Pelisson, 77  
Adolpho Carlos Lindenberg, 22  
Adriana Cavalcante Agostinho, 82  
Adriana Tuoni, 114  
Adriano de Camargo Lanzana, 102  
Adriano Silveira Romanello, 62  
Afonso da Silva Costa, 51  
Alan Bolfaine, 113  
Alan Garcia Teixeira, 62  
Aldo Mano Albieri Junior, 62  
Alex Ederson Slizys, 51  
Alex Oliveira Santo, 75  
Alexandre Borges dos Santos, 50  
Alexandre Dias da Costa, 74  
Alexandre Francisco Volpato, 92  
Alexandre Herculano Junior, 92  
Alexandre Itapura de Miranda, 19  
Alexandre Kepler Vilanova Germano, 62  
Alexandre Rodrigues Lopes, 91  
Aline Alves Sardinha, 104  
Aline Basso de Oliveira, 114  
Amanda Carla Martins, 47  
Amanda de Andrade, 117  
Amanda Futata, 32  
Ana Beatriz Nazar Carraza, 102  
Ana Carolina Lentini, 33  
Ana Carolina Mendonça Sanches, 86  
Ana Paula Barbosa Monteiro, 36  
Ana Rachel Tauk Casarotte, 34  
Ana Silvia Attux Carrijo, 102  
Anderson Clapis de Paula, 34  
Anderson Guandaligni, 62  
Anderson Kenji Yoshimoto, 71  
Anderson Luis Cassinoni de Oliveira, 116  
Anderson Vargas de Souza, 80  
André Bassoli Napoleão, 77  
André Cardoso de Sá, 34  
André Dantas Herlinger, 92  
André de Oliveira Krause, 82  
André Fernandes, 114  
André Fernando Lourenço de Souza, 75  
André Fernando Obst, 77  
André Gustavo Di Biase, 93  
André Miguel Costa Mendes, 57  
André Neder Rocha, 22  
André Roberto Nina Jordão, 47  
André Turqueti, 68  
André Vitta Diomelli, 100  
Andréa Rose, 14  
Andreia Moreira Cairrão, 38  
Antonio João Rubio, 91  
Audrey Morbiole Berto, 114  
Bernardo de Campos Borges Barboza, 21  
Bruno Alves P. Fornazieri, 48  
Bruno Aoas Sales Pereira, 68  
Bruno Bestle Turrin, 56  
Bruno Carbone Martinelli, 56  
Bruno Cardillo Almeida e Silva, 57  
Bruno Faria Frias, 115  
Bruno Fischer, 18  
Bruno Gomes Ambrogi, 71  
Bruno Morais de Andrade, 17  
Bruno Olivetti Mesquita, 17  
Bruno Pierdoná, 51  
Bruno Quintela Duarte Lopes, 87  
Bruno Ribeiro Lucchesi, 56  
Bruno Simões de Abreu, 58  
Bruno Tarantino, 63  
Bruno Tilieri, 48  
Bruno Vasconcellos, 18  
Caio Lourenço Penteadó, 58  
Caled Omar Fares, 49  
Camila Baptista Bueno, 114  
Camila Cordioli Braghetto, 117  
Camila Gandin Rodrigues, 116  
Camile Stacciarini de Carvalho, 33  
Carla Daniela Pollo, 50  
Carla Matarazzo, 39  
Carlos Alberto Matiello, 77  
Carlos Eduardo do Prado, 77  
Carlos Eduardo Guarani Bonazzi, 22  
Carlos Henrique Baraldo Galuzio, 82  
Carlos José Matos da Silva, 81

Carolina Gozzo Carbonare, 115  
 Carolina Pereira Perske, 32  
 Carolina Verroni Keidel, 104  
 Caryn Yumi Nagao, 82  
 Cassiano Politi, 49  
 Cássio de Oliveira e Silva, 88  
 Cecília Luz Corrêa, 105  
 Celso Lima Tavares, 56  
 César Augusto Coelho, 87  
 Christian Timm, 98  
 Christiano Vallim de Oliveira, 76  
 Cinthia Castello Frosini, 21  
 Claudia Pardo Guimarães, 68  
 Claudio Guercio Labate, 72  
 Clayton Costa de Almeida Campos, 57  
 Cleber Camargo Vicente, 74  
 Cristian Martins de Carvalho, 74  
 Cristiano Miguel Zerbini, 76  
 Cristiano Yuzo Watanabe, 47  
 Cynthia Ambar Moujaes, 34  
 Cynthia Mamone Peixoto, 104  
 Daniel Chinen Domingues, 60  
 Daniel de Oliveira Góis, 15  
 Daniel Dias da Cunha, 61  
 Daniel Franca Monterosso, 99  
 Daniel Franklin Calasso, 72  
 Daniel Gallo Duarte, 51  
 Daniel Gálvez Garcia, 69  
 Daniel Gomes Costa, 59  
 Daniel Novo Moreno Ferro, 50  
 Daniel Ortega de Campos, 68  
 Daniel Paulo de Tarso Ferreira, 72  
 Daniel Scarpì Brochado, 77  
 Daniel Silva Pinto, 17  
 Daniel Simões de Oliveira, 103  
 Daniel Ulba dos Santos Gomes, 76  
 Daniel Vicentini Grossmann, 49  
 Daniela Elaine Moraes de Almeida, 104  
 Daniela Pontes Aloisi, 35  
 Daniele Aparecida Vitorino, 47  
 Danielle Nakaya, 16  
 Danilo Aquino Iacovone, 101  
 Danilo Fernandes Angeli, 73  
 David Gabriel Vancetto Borges, 68  
 Débora de Paiva Rodrigues, 36  
 Denis Navarro de Andrade, 91  
 Denis Rodrigues da Silva, 60  
 Denys M. Dadalti, 16  
 Diana Pasqualucci, 71  
 Diego Berlinck, 32  
 Diego Celso Lopes Ballico, 71  
 Diego Pulcinelli Lopes, 69  
 Diogo Augusto Alves dos Santos, 73  
 Douglas Hildebrand Oi, 89  
 Douglas Mesquita Rocha, 115  
 Edson Inácio da Silva, 60  
 Edson Massaharu Isihara, 57  
 Eduardo de Barros Bohn Neto, 88  
 Eduardo Luís de Araujo, 77  
 Eduardo Ribeiro Guimarães, 98  
 Eduardo Simões Martins Diogo, 59  
 Eduardo Sorensen, 70  
 Eduardo Thompson dos Santos, 87  
 Edward Netzer, 82  
 Elaine Faria Macedo, 51  
 Eliane Masumoto Costa, 81  
 Elias Noronha Junior, 60  
 Elisabete Fernandes de Oliveira Busso, 61  
 Emerson Nakamatu, 74  
 Epaminondas Antonine, 80  
 Érica Rossi Lopes, 46  
 Erik da Silva Martins, 48  
 Erika Del Rio Gastaldo, 39  
 Ernani Antonio Rios, 76  
 Fabiana Xavier Chebel, 39  
 Fabio Campos Zan, 18  
 Fábio de Souza Figueiredo, 77  
 Fábio Dix Terra Barberini, 35  
 Fábio Feijó Biluca, 22  
 Fábio Francisco da Rocha, 79  
 Fábio Gandolfi Fedi, 70  
 Fábio Gomes Moreira, 82  
 Fabio Iannace de Freitas Jr., 47  
 Fábio Junqueira de Almeida Camargo Palma, 79

Fábio Luiz Kennez dos Santos, 51  
Fábio Merati, 86  
Fábio Pinto, 93  
Fábio Ricardo Beker, 92  
Fabio Rodrigo Amaral, 75  
Fabio Tadeu Soares Watanabe, 22  
Fabrício Augusto Toneto, 93  
Fabrício Foresti Moreno, 104  
Federico Jorge Lagreca, 46  
Felipe Câmera Ruiz, 99  
Felipe de Andrade Rosa Gutierrez, 70  
Felipe Domenico Negri, 63  
Felipe Mesquita de Oliveira, 50  
Felippe Bernardo Schirato, 92  
Fernanda Alves Teixeira, 101  
Fernanda Bernardi Tadiello, 39  
Fernanda Bianca Tavolaro, 14  
Fernanda de Paula Leite Moraes Sargo, 99  
Fernanda de Roma Guimarães Ometti, 101  
Fernanda Define, 18  
Fernanda Flaiano, 82  
Fernanda Franco Meneghetti, 78  
Fernanda Kronwald Barbosa, 86  
Fernanda Pipolo Gialluisi, 14  
Fernando Batocchio Rosa, 92  
Fernando da Silva Valloto, 59  
Fernando das Neves, 18  
Fernando Domingues Pereira, 56  
Fernando Gomes Silvestre, 56  
Fernando Henrique Zanaroli Guerra, 19  
Fernando Luiz Silva Leal, 101  
Fernando Mendes Carluccio, 73  
Fernando Pereira Fernandes, 82  
Fernando Sanchez Ferraresi, 76  
Fernando Takacs, 72  
Fernando Tebelskis, 72  
Filipe Chede Almendary, 100  
Flavia Gonçalves Moceli, 98  
Flávia Mariano Pinto, 116  
Flávio Aoun Marques, 99  
Flavio Seiji Masuda, 73  
Francisco José Gorlero Gallinal, 60  
Frederico Augusto Levkovicz de Oliveira, 100  
Gabriel Garda, 77  
Gabriela Ferreira de Souza Correia, 34  
Gabriela Pinto Muniz, 34  
Gabriela Pracideli Malaman, 36  
Gilberto Kayo, 73  
Gilson Almeida Barreto Júnior, 62  
Giovanni Crestan, 81  
Giovanni Luiz Segatto Giberni, 93  
Gisele Moretti, 33  
Glaucia Pascoal Machado, 68  
Guido Marcelo Bonetti, 49  
Guilherme Bolzani, 92  
Guilherme Fernando Proscurchin, 61  
Guilherme Fernando Proscurchin, 90  
Guilherme Fialho Gonçalves, 14  
Guilherme Gerbelli Garbin, 90  
Guilherme Longa Nose, 104  
Guilherme Pereira Osório, 104  
Guilherme Volpini Cosentino, 69  
Gustavo B. Nascimento, 63  
Gustavo Carlos Frazão Busse, 68  
Gustavo Dama Saraiva, 46  
Gustavo Fernandes Bonbonatte, 80  
Gustavo Henrique Souza Fazzeri, 32  
Gustavo Luiz Gonçalves, 56  
Gustavo Magalhães Castelan, 104  
Gustavo Mockaitis, 112  
Gustavo Paoliello Rigolon, 23  
Gustavo Vendramini, 51  
Helena Chen, 20  
Henrique Baratella, 90  
Henrique Bernardes Augusto Lympius, 62  
Henrique de Paula Moreira, 61  
Henrique de Paula Moreira, 90  
Henry Kondo, 33  
Henry Willian Barbosa, 14  
Humberto Viegas de Castilho, 62  
Igor Chekim de Gasperi, 72  
Igor Jorge Risovas, 63  
Igor José Topcin, 78  
Ilka Antonia Rios, 111

Ilton Duarte Gomes, 59  
 Isabella Trevizan, 39  
 Isaías Della Coletta Orcajo, 63  
 Jader Lucas Alves de Almeida, 57  
 Janaina Juliano Ortencio, 40  
 Joana Carvalho de Camargo Aranha, 40  
 João Carlos Gonçalves Conde Filho, 72  
 João Jorge Nagao Tannure, 19  
 João Ricardo Alteri, 15  
 João Vitor Reia da Silva, 106  
 Jordana Acuña Zampelli, 35  
 Jorge Elias Jarroug, 68  
 Jorge Luiz V. C. Zaidan, 101  
 Jorge Pires de Camargo, 98  
 José Carlos C. Candalaft Stussi de Abreu, 100  
 José Mário Moccia Antunes, 50  
 José Roberto de Fabre, 79  
 Juliana Georges, 14  
 Juliana Lins Reis, 50  
 Juliana Novais da Silva, 32  
 Juliana Queiroz, 20  
 Juliana Rodrigues Latorraca, 105  
 Julyana Mi Sun An, 114  
 Karen Cristina Coli, 105  
 Karen Portaluppi, 118  
 Karen Szpigel, 39  
 Karina Amaral Rocha, 21  
 Karina Custódio, 115  
 Karina Marcos Mussi, 39  
 Karla Dellanoce Pereira, 32  
 Keila Gomes, 79  
 Larissa Lessa Ribeiro, 99  
 Larissa Weissheimer de Abreu, 34  
 Larissa Zalewski dos Santos, 18  
 Lauro Tomokazu Iwasaki Nakamura, 59  
 Leandro Calil Cera, 98  
 Leandro de Oliveira Fernandes, 86  
 Leandro Martins Bortoletto, 59  
 Leandro Peres de Oliveira, 91  
 Leandro Roberto Santamaria Basso, 90  
 Leandro Sebastiani Moliterno, 86  
 Lee Chia Pay, 19  
 Leonardo Andrioli Thiodoro, 87  
 Leonardo Artur Tognato, 14  
 Leonardo Enomoto Araki, 81  
 Leonardo Luis Victorino, 78  
 Letícia Namie Hamada, 22  
 Letícia Suemi Okamoto, 42  
 Letícia Zanon Maturana, 98  
 Lia Marzari Nogueira, 20  
 Lilian Mieko Onuma, 78  
 Liliane Alves dos Santos, 20  
 Liu Gonçalves de Aquino, 61  
 Livia de Mesquita Samara, 40  
 Lucas Ovanessian Hueb, 88  
 Luciana Caldeira de Oliveira, 111  
 Luciana Ronzani, 117  
 Luciane Palermo Lanzana, 37  
 Lúcio Yuiti Sumikawa, 87  
 Luis Felipe Netto Franco, 19  
 Luís Fernando Fonseca Proença, 70  
 Luís Minoru Sugiura, 35  
 Luiz Carlos Gomes de Souza, 56  
 Luiz Carlos Magalhães Frioli, 82  
 Luiz Eduardo Costa Alves, 68  
 Luiz Eduardo Marenza Junior, 106  
 Luiz Felipe Guarnieri Saboya, 17  
 Luiz Fenando Nunes, 92  
 Luiz Fernando da Silva Rego, 106  
 Luiz Fernando Moraes de Andrade, 114  
 Luiz Fernando Rodrigues Von Atzingen, 72  
 Luiz Henrique Degutis Dulinski Garcia, 22  
 Luiz Roberto Alves Rego, 106  
 Luiza Monnanni de Azevedo, 74  
 Maíra Rodrigues Máximo Silva, 38  
 Marcelo Augusto Simão, 59  
 Marcelo de Oliveira, 69  
 Marcelo Dias Andrade, 86  
 Marcelo Ferreira Gomes, 93  
 Marcelo Kenji Masumoto, 71  
 Marcelo Nóbrega Reis, 17  
 Marcelo Ota Ueno, 100  
 Marcelo Pereira Esteves, 58  
 Marcelo Rodrigues Milrot, 100

Marcelo Rosa, 74  
Marcelo Valério Martinez, 15  
Marcelo Yogi Arashiro, 87  
Marcio Akihiro Nozuma, 49  
Marcio Aparecido Paulão, 93  
Márcio Fernandez Lupianes, 79  
Marco Antônio Cury Chain, 118  
Marcos Kenji Nakamura, 78  
Marcos Paulo Defillo, 56  
Marcos Piacentini Arnus, 74  
Marcos Rodolfo Gali, 63  
Marcos Shizuo Satake, 19  
Marcos Vinicius Borsatto, 47  
Marcus Vinicius Aguiar Grigoletto, 46  
Marcus Vinicius Timich Battaglia, 78  
Maria Fernanda Aguiar, 16  
Maria Fernanda Russo Namour, 68  
Maria Luiza Bacil Teixeira, 38  
Maria Nascimento Leite, 40  
Mariana Bittencourt Apene, 20  
Mariana Bresciani Annicchino, 90  
Mariana Bueno Moreira, 39  
Mariana Ferreira Martinez, 37  
Mariana Galli Mortati, 115  
Mariana Paula Guardiano, 112  
Mariana Pires do Monte, 98  
Mariana Saba Utimati, 37  
Mariana Van Deursen Grottera, 102  
Mariane Andrade Ferreira Reis, 118  
Marília Morelli Miori, 33  
Marina Castanheira, 16  
Marina da Gama e Souza, 103  
Marina Messias Ramos, 50  
Marina Vieira Menez, 21  
Marina Woecke Wiebe, 14  
Mario Luiz Cecchi Filho, 46  
Mario Martins da Costa Junior, 103  
Mauren Carla de Carvalho, 118  
Mauro R. P. Mello, 57  
Melina Della Monica, 18  
Michel de Freitas Eduardo, 35  
Miguel Augusto Alves Fracasso, 56  
Milene Quintero Garcia, 46  
Milton Saulo Raimundo, 60  
Mirela Arroyo Torselli, 34  
Mirella Maria Villalba do Prado, 69  
Mitel Mazard, 19  
Mone Lung Su, 69  
Naila Norie Hiroi, 118  
Natalie Nishiyama Madaleno, 36  
Nathalia Cordeiro Satt, 32  
Nello Bacchi Curotto, 72  
Nereo Marques Júnior, 61  
Nicolas de Freitas Frenay, 78  
Nilton Paulo Raimundo, 50  
Odir Camargo Júnior, 35  
Pablo Prado Castilho Azevedo, 100  
Pablo Santiago Perez Garrido, 78  
Patrícia Helena Scandura Costa, 50  
Paula Borgneth Ziegert, 73  
Paula Caruggi Basso, 115  
Paula Emerzian Astarjian, 112  
Paula Onishi, 112  
Paulo Roberto Mendes de Oliveira Junek, 17  
Paulo Victor Bertaco Bueno, 73  
Pedro Gigo, 49  
Pedro Luís dos Reis Alves, 73  
Pedro Ribeiro Azevedo, 46  
Petrônio Cabral Ferreira, 91  
Pollyana Lopes, 115  
Priscila Gonçalves Leite, 47  
Priscila Patrizzi Martins Villela, 38  
Priscila Zonaro Castro, 17  
Priscilla Cerchiaro, 36  
Rafael Amendola, 78  
Rafael Caetano Dias, 32  
Rafael Felice Perrella, 74  
Rafael Henrique Fevereiro, 86  
Rafael Landucci, 58  
Rafael Leandro Trentini, 48  
Rafael Sanchez Torres, 58  
Rafael Tadeu de Queiroz Sampaio, 72  
Rafael Terni Lamas, 69  
Rafaela Manzi Paes Manso, 39

Raphael Pereira da Cunha, 81  
 Rebeca Castro, 16  
 Regiane Yoshie Hossaka, 61  
 Renan Bendochi, 48  
 Renan Bruce Coelho, 48  
 Renata Sanches Carlucci, 76  
 Renata Simonetti Lefèvre, 33  
 Renato Bartalini Benatti, 99  
 Renato Carqueijo, 61  
 Renato Luvizotto Rodrigues de Jesus, 22  
 Renato Mantovani, 22  
 Renato Marino, 63  
 Renato Sousa Carqueijo, 90  
 Ricardo César Garutti, 79  
 Ricardo Corazza Vidoris, 100  
 Ricardo Costa Zulli, 91  
 Ricardo da Silveira, 77  
 Ricardo Fernandes Pioltini, 75  
 Ricardo Hideki Yai, 99  
 Ricardo Kohn, 75  
 Ricardo Lordelo Azevedo, 101  
 Ricardo Luiz Morilla, 14  
 Ricardo Luna Mourilla, 118  
 Ricardo Muggia Salem, 98  
 Ricardo Muscari Scacchetti, 101  
 Ricardo Tsukamoto, 79  
 Ricardo Watanabe Okuma, 91  
 Roberta de Andrada Dodsworth, 115  
 Roberta Rodrigues de Azevedo, 82  
 Roberto Lourenço Lorenzoni, 89  
 Roberto Pedroso Neto, 74  
 Roberto Reis Garcia Filho, 23  
 Roberto Singer Filho, 76  
 Robson Nobuo Miyashita, 71  
 Rodolfo do Amaral Goldoni de Carvalho, 37  
 Rodrigo Augusto Benevente, 93  
 Rodrigo Cardin, 81  
 Rodrigo Castro de Godoi, 70  
 Rodrigo de Oliveira e Silva, 47  
 Rodrigo Domingos Pardo, 18  
 Rodrigo Estevão Cunha, 74  
 Rodrigo Fidelis, 69  
 Rodrigo Gameiro de Castro, 103  
 Rodrigo Giuliano Marques, 112  
 Rodrigo Guirelli de Queiroz, 70  
 Rodrigo Henriques Gonçalves, 69  
 Rodrigo Mendes Lopes, 89  
 Rodrigo Peres de Oliveira, 71  
 Rodrigo Pirolo Vivancos, 63  
 Rodrigo Rodrigues, 81  
 Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro, 101  
 Rodrigo Silveira Morilla, 58  
 Rodrigo Sislian, 73  
 Rodrigo Telino Mendes, 105  
 Rogério Alexandre Casemiro de Lima, 82  
 Romolo Germano, 51  
 Rubens Koji Maeda, 78  
 Sabrina Laperuta Marquezano, 118  
 Sabrina Lee, 20  
 Sadak Rinaldi Leite, 48  
 Samor Arantes Roberti, 59  
 Samuel Gigo, 49  
 Sandra Yukari Takada, 33  
 Sérgio Cláudio Amorim, 91  
 Sérgio Ricardo dos Santos, 60  
 Sérgio Santana Moraes, 63  
 Sergio Teixeira Campos, 89  
 Setsu Okubo Matsuzaki, 51  
 Shana Joyce Dong, 35  
 Sílvia Aina Cardoso Agibert, 41  
 Sofia Jarreta Silveira, 118  
 Soraya de Araújo Moraes, 38  
 Soraya Fregonesi, 111  
 Stefanny Yuri Tanaka, 20  
 Susane Midori Fukuti, 32  
 Sylvania dos Santos Candido da Silva, 49  
 Talita Daniel Velasques, 18  
 Talita Gutierrez, 80  
 Tatiana Ceron Fialdini, 42  
 Tatiana Yukie Murakami, 99  
 Thadeu de Almeida Jorge, 23  
 Thaís Agnello Hagge, 37  
 Thais Machado Laporta, 58  
 Thamara Augusta dos Ramos, 80

Thatiane Aparecida Villani, 80  
Thatyana Moreira Medeiros Dias, 36  
Thiago Bittencourt Belluzzo, 46  
Thiago Caltabiano Pellegrini, 48  
Thiago da Silva Vilas Boas, 79  
Thiago de Freitas Tesljuk, 49  
Thiago Felipe da Silva, 62  
Thiago Soares Dal Poz, 111  
Thiago Wilhelmsen Loureiro, 89  
Thiago Zulato Mascaro, 19  
Tiago Bonomi Barufi, 59  
Tiago Munhoz Ricciardi, 17  
Tiago Paulino Moreira, 15  
Tiago Teixeira Braga Martins, 113  
Vanessa Aparecida Negretti, 118  
Vanessa Correa Cartezani, 37  
Vanessa Mazzo Pastana, 77  
Vanessa Pandorf, 118  
Victor An Shih, 36  
Victor Basile, 46  
Victor Bolchi Berestinas, 49  
Victor Fernando Proscurchin, 61  
Victor Fernando Proscurchin, 90  
Victor Rodrigues Brito Neves, 82  
Vinícius Balthazar Gonçalves, 23  
Vinicius Cayres Jarola, 87  
Vinícius Dias Magalhães da Silva, 74  
Vinicius Studart Alcântara Costa, 46  
Vinicius Villani da Fonseca, 77  
Vitor Martins Ondeí, 47  
Vitor Rebelo Federico, 114  
Viviane Afonso Sandre, 41  
Viviane Stankevicius Urioste, 114  
Viviane Velloni Tamura, 20  
Wagner Gomes Lessa, 57  
Wagner Reys Lucarelli, 14  
Wesley A. R. A. S. de Oliveira, 41  
Wildner Vicenzi Fernandes, 15  
Wilson Venceslau Calil, 82  
Wilson Carlos Siqueira Lima Junior, 81  
Youssef Duniel Mourad, 48  
Yuri Câmara de Mello Fernandes, 73

## **PROFESSORES ORIENTADORES E CO-ORIENTADORES**

Alessandra Dutra Coelho, 63  
Alessandra Faria Baroni, 37, 40  
Antonia Miwa Iguti, 39  
Antonio Carlos Dantas Cabral, 36, 37, 39, 101  
Antonio Octávio Martins de Andrade, 68  
Antonio Savério Rincon Mungiolli, 79  
Argeo Jorge Romio, 68, 82  
Arnaldo Megrich, 75  
Augusto Carlos Pavão, 59  
Carlos Alberto de Moya Figueira Netto, 46  
Carlos Oscar Corrêa de Almeida Filho, 86  
Cássia Silveira de Assis, 51  
César Abraham Flores Cisneros, 87  
Cid Nardy, 17, 18  
Cléber Eduardo Lorenzi, 103, 105  
Clóvis Eduardo Nunes Hegedus, 22  
Cynthia Jurkiewicz Kunigk, 33  
David Garcia Penof, 17, 19, 99  
Demétrio Elie Baracat, 87, 92, 93  
Douglas Lauria, 91, 92  
Duílio Humberto Pinton, 98, 100, 104  
Éd Cláudio Bordinassi, 86  
Eduardo Linzmayer, 88, 104  
Elisena Aparecida Guastaferrro Seravalli, 41  
Elizabeth Montefusco Lopes, 47, 51  
Ervaldo Garcia Junior, 74, 80  
Everson Denis, 68, 69  
Fernando Antônio Raimundo, 99  
Francisco José Olivieri, 18, 20  
Gilberto Freire, 100  
Gustavo Felipe Paolillo, 76  
Gustavo Ferreira Leonhardt, 38  
Hector Alexandre Chaves Gil, 111  
Hélio Narchi, 48  
Januário Pellegrino Neto, 47, 50  
João Carlos Martins Coelho, 61, 62, 90, 91, 93  
João Heitor Posada de Mello Barreto, 77, 82  
João Octaviano Machado Neto, 20  
Jorge Kawamura, 70, 78  
José Alberto Domingues Rodrigues, 113, 117, 118

José Alberto Pacheco Vieira, 23  
José Carlos de Souza Junior, 70, 72, 77, 79  
José Luiz Fejfar, 114  
José Roberto Augusto de Campos, 89  
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos, 90  
Laerte do Nascimento, 116  
Leo Kunigk, 32, 38  
Leonardo Chwif, 98  
Lisbeth Kaiserlian Cordani, 14, 19  
Luiz Alberto Jermolovicius, 112  
Marcello Nitz da Costa, 36, 118  
Marcello Seggiaro Nazareth, 75  
Marcelo Marques Gomes, 57  
Marcio Antônio Mathias, 71  
Marco Antônio Furlan de Souza, 76  
Marco Antônio Madureira, 102  
Marcos Costa Hunold, 56  
Maria Cristina Hilário, 22  
Mario Eduardo Passerotti, 50  
Maurício Capelas, 57, 58, 61  
Milton Spencer Veras Neto, 49  
Moacyr Jorge Elias, 115  
Nelcio Azevedo Jr., 46, 49  
Nilson De Lucca, 60, 72, 73  
Norberto Augusto Junior, 73  
Otto Nogami, 14, 21  
Patrícia Antonio, 114  
Pedro Cardozo Júnior, 63  
Pierre Matias da Silva, 101, 106  
Rafael Almudi Villen, 32, 33, 34  
Ricardo Calvo Costa, 35  
Rodrigo Cutri, 60, 72, 73, 77  
Rosamaria Da Ré, 34, 42  
Rubens Gedraite, 35, 56, 59, 62, 69, 71, 74, 79  
Santiago Valverde, 15, 16  
Sérgio Luis Rabello de Almeida, 58  
Thiago Antônio Grandi de Tolosa, 81  
Valdir Melero Júnior, 60, 80  
Válter Prieto, 48  
Vladimir Chvojka Júnior, 78  
Wagner Tadeu Iglesias, 23  
Wânderson de Oliveira Assis, 71, 80, 81, 82





EUREKA 2005 - EXPOSIÇÃO DOS TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

TRABALHOS DE GRADUAÇÃO 2005  
Publicação do Instituto Mauá de Tecnologia - IMT

[www.maua.br](http://www.maua.br) email: [ceun@maua.br](mailto:ceun@maua.br)

T 11 4239-3412 F 11 4239-3041

*Campus* de São Paulo:

Rua Pedro de Toledo 1071, São Paulo, 04039-033

*Campus* de São Caetano do Sul:

Praça Mauá 1, São Caetano do Sul, 09580-900

Superintendência de Planejamento e Desenvolvimento - SPD

Coordenação editorial: Ana Beatriz Grimaldi

Revisão: Íris Gardino

Criação de capa e divisórias: Everaldo Pereira

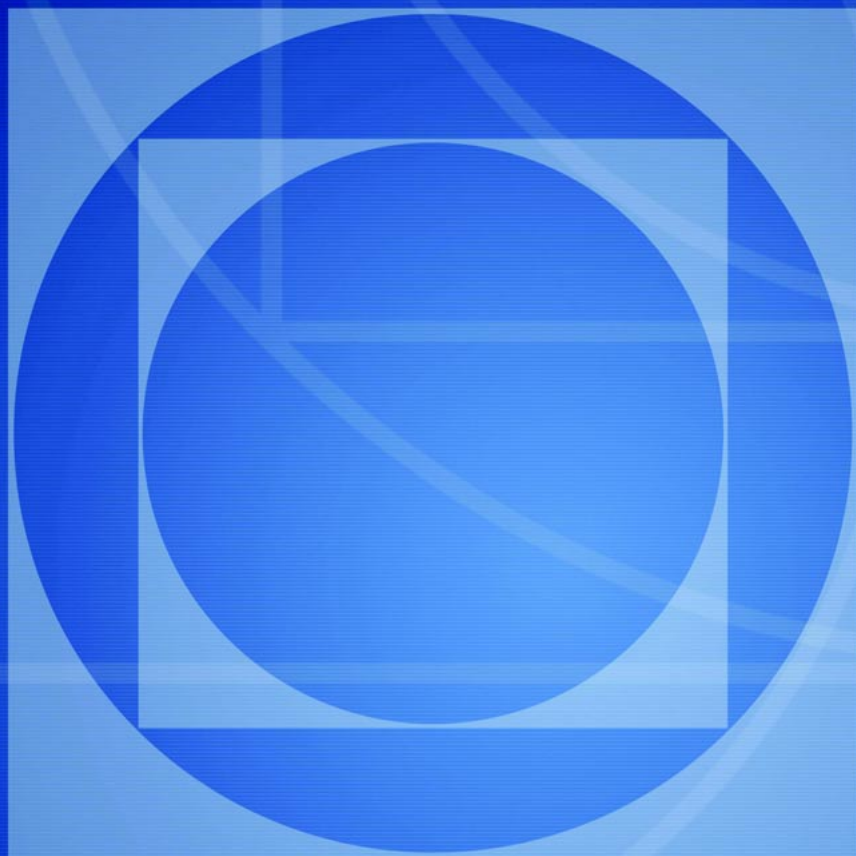
Fotos: Ricardo Bakker

Editoração: NWF Serviços Editoriais

Impressão: HM Gráfica e Editora

Tiragem: 1.500 exemplares

São Caetano do Sul, dezembro de 2006



Centro Universitário

EXCELÊNCIA EM TECNOLOGIA E GESTÃO  
[www.maua.br](http://www.maua.br)