

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL (UCS)**

**BOLETINS DE RESUMOS**

**2ª Semana Acadêmica do CENT - Vencendo a  
Crise com Conhecimento**

**18 a 20 de outubro de 2016  
Bento Gonçalves, RS**

**ISSN 2525-3824**

## Boletim de Resumos

### Editor

Cláudia Pinto Machado

### Design Gráfico

Maira Ananda Volkmer

### Orientadora

Ana Valquíria Prudêncio

### Fundação Universidade de Caxias do Sul

*Presidente:* Ambrósio Luiz Bonalume

*Vice-presidente:* Carlos Heinen

### Universidade de Caxias do Sul

*Reitor:* Evaldo Antonio Kuiava

*Vice-Reitor:* Odacir Deonísio Gracioli

### Editores da Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada (RICA)

Tiago Cassol Severo, Gladis Franck da Cunha, Matheus Polleto, Ana Valquíria Prudêncio

### Comissão geral, organizadora e científica

Cláudia Pinto Machado  
Tiago Cassol Severo  
Marilda Machado Spíndola

### Banca avaliadora da premiação na categoria pôster/apresentação

Alexandre Mesquita  
André Bernardes Michel  
Angelo Zerbetto Neto  
Ariane Pegoraro  
Diorge Alex Bão Zambra  
Gladis Franck da Cunha  
Guilherme Homrich  
Jean Greselle Balotin  
Leonardo Dagnino Chiwiacowsky  
Lisiane Souza  
Patric Janner Marques  
Tarcísio Barcellos Bellinaso

### Realização

Universidade de Caxias do Sul (UCS)  
Centro de Ciências Exatas, da Natureza e de Tecnologia

### Apoio

# 2ª SEMANA ACADÊMICA DO CENT

## Vencendo a crise com conhecimento

DE 18 A 20 DE  
OUTUBRO DE 2016

BENTO GONÇALVES



## APRESENTAÇÃO

Com o tema "Vencendo a Crise com Conhecimento", a 2ª Semana Acadêmica do CENT, teve o objetivo de promover a integração dos acadêmicos com pesquisadores e profissionais da universidade e de outras instituições sobre atualidades em Ciências e os desafios no mercado profissional.

Esta atividade visou dar continuidade e aprofundar as atividades desenvolvidas na 1ª Semana Acadêmica ocorrida em 2015, momento em que foram desenvolvidas várias atividades que promoveram a interdisciplinaridade entre os diversos cursos no Campus Universitário da Região dos Vinhedos da Universidade de Caxias do Sul e outros Campi da Universidade.

Comunicamos que tivemos 46 trabalhos inscritos, distribuídos nas sessões técnicas, Biologia e Áreas afins, Design, Engenharia Eletrônica, Elétrica, Civil, de Produção, Mecânica e Química. Dentre outras atividades ocorreram palestras, oficinas, apresentações de trabalhos científicos, além de eventos concomitantes como o Inova CARVI, a Competição de Pontes de Palitos de Madeira, a Rústica, o Tchê-Linux e a III Mostra Pedagógica de Ciências.

Agradecemos à comissão organizadora, colegas e funcionários do CARVI que se empenharam para a realização deste evento, à UCS pelo apoio logístico e financeiro, as diversas empresas que apoiaram economicamente, a participação dos apresentadores dos trabalhos e comunidade em geral.

*Cláudia Pinto Machado*

## SUMÁRIO

### PREMIAÇÕES

### RESUMOS DOS TRABALHOS APRESENTADOS NA FORMA PÔSTER

#### *SESSÃO BIOLOGIA E ÁREAS AFINS*

1. A COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA FORENSE DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL 60
2. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTES ORGÂNICOS EM AULAS PRÁTICAS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR 61
3. AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS PARA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE FORMOL E GLICERINA EM LABORATÓRIOS DE ANATOMIA DE UNIVERSIDADES 62
4. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS DO COREDE-SERRA 63
5. “TRILHA PICMEL”: CRIAÇÃO DE UM JOGO EM MEIO DIGITAL COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 64
6. LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DOS PLECOPTERA DA BACIA TACONGAVA LAJEADO, NO RIO GRANDE DO SUL. 65
7. LEVANTAMENTO DE *Entylia carinata* (HEMIPTERA: MEMBRACIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA NA SERRA GAÚCHA - RIO GRANDE DO SUL, BRASIL 66
8. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS SATURNÍDEOS (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) OCORRENTES EM BENTO GONÇALVES, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL 67
9. CONCENTRAÇÃO DE METAIS NO TUBARÃO-AZUL, *Prionace glauca* (LINNAEUS, 1758) PESCADO NA COSTA SUDESTE-SUL DO BRASIL 68
10. LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PALEOTOCAS ATRIBUÍDAS À MEGAFUNA EXTINTA NA FORMAÇÃO SERRA GERAL, SUL DO BRASIL 69
11. DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE DADOS PARA O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS SUL 70

#### *SESSÃO ENGENHARIA ELETRÔNICA*

12. PROJETO DE FONTE CHAVEADA ISOLADORA PARA LUMINÁRIA A LED DE 90 WATTS 90-240VAC COM CORRETOR DE FATOR DE POTENCIA ATIVO 71
13. DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA MOTOR DE FOGUETE 72

14. DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA AVERIGUAÇÃO DE CONFORMIDADE DE TENSÃO E CORRENTE INDICADAS NAS PLACAS DE FONTES CHAVEADAS 73
15. SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO INDUSTRIAL VIA DISPOSITIVO MÓVEL ANDROID 74

16. ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS E DO CONTROLE DE SISTEMAS ROBÓTICOS BÍPEDES HUMANOIDES 75

17. DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA MÓVEL PARA ANÁLISE DA MARCHA 76

18. DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA MEDIDA E ANÁLISE DE CAMPO MAGNÉTICO UTILIZANDO SENSOR MAGNETORRESISTIVO 77

19. REDES: MÉTRICAS E PARÂMETROS PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO 78

### ***SESSÃO ENGENHARIA ELÉTRICA***

20. TECNOLOGIA LED APLICADA A ILUMINAÇÃO PÚBLICA 79

21. DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE UMA RETROESCAVADEIRA 80

22. DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE UMA RETROESCAVADEIRA 81

23. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO, PLANEJAMENTO CONTROLE DE MANUTENÇÃO 82

24. AUTOMAÇÃO DE UMA MÁQUINA EMPACOTADORA DE GARRAFAS DE CERVEJA 83

25. SIMULAÇÃO DE SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA EM SOFTWARE 845

26. IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES COGNITIVOS NO DISTÚRBO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO ATRAVÉS DE ELETROENCEFALOGRAFIA E ANÁLISE DE WAVELETS 85

27. ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE MOTORES TRIFÁSICOS COM VARIAÇÃO DE CARGA ELETROMAGNÉTICA APLICADA. 86

28. CONTAGEM DE PEÇAS POR PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM 87

29. PRODUÇÃO DE MATERIAL SUPERCONDUTOR 88

30. DESENVOLVIMENTO DE UM REPETIDOR PARA COMUNICAÇÕES EM RÁDIO FREQUÊNCIA 89

31. ENSAIO NÃO DESTRUTIVO EM CHAPAS METÁLICAS POR MEIO DA APLICAÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS VARIANTES PARA DETECÇÃO DE FALHAS PELA INSTRUMENTAÇÃO DE UM SENSOR GMR 90

32. ANÁLISE DA ELETRICIDADE ESTÁTICA PROVENIENTE DO ATRITO DE PLÁSTICO EM MÁQUINAS DE TERMOFORMAGEM E EXTRUSÃO 91

**SESSÃO ENGENHARIA CIVIL E DESIGN**

33. PROJETO AERODESIGN: UMA ATIVIDADE MULTIDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO ACADÊMICA 92

34. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CAL UTILIZADA EM ARGAMASSAS 93

35. DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS E CLASSIFICAÇÃO DE UMA AMOSTRA DE SOLO 94

36. ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA E CONSISTÊNCIA DE ARGAMASSAS UTILIZANDO RESÍDUO INDUSTRIAL PROVENIENTE DO PROCESSO DE MICROFUSÃO 95

**SESSÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

37. CONSUMO E CUSTO REAL DE ENERGIA DE ELETRODOMÉSTICOS 96

38. ANÁLISE DA VIABILIDADE E DO CONSUMO EM LÂMPADAS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES E LED 97

39. GERADOR EÓLICO CONSTRUÍDO COM MATERIAL ALTERNATIVO 98

40. ROTEAMENTO DE VEÍCULOS: APLICAÇÃO DA BUSCA TABU COMO SOLUÇÃO PARA UMA TRANSPORTADORA DE CARGAS RODOVIÁRIAS 99

**SESSÃO ENGENHARIA MECÂNICA**

41. CONSTRUÇÃO E TESTES DE UM GERADOR EÓLICO 100

42. MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO DE ONDA E ÂNGULO DE DIFRAÇÃO DO ESPECTRO VISÍVEL UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE BAIXO CUSTO 101

43. RESUMO DO ESTUDO DE ENERGIA ADQUIRIDA POR UMA MINI TURBINA EÓLICA 102

**SESSÃO ENGENHARIA QUÍMICA**

44. LÂMPADAS LED, INCANDESCENTE E FLUORESCENTE: AVALIAÇÃO ECONÔMICA E ENERGÉTICA 103

45. AVALIAÇÃO DA PUREZA DO NITRATO DE POTÁSSIO UTILIZADO PARA PROPULSÃO DE FOGUETES 104

46. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO CORPUSCULAR DE UMA ONDA ELETROMAGNÉTICA ATRAVÉS DE UM SENSOR LDR 105

## PREMIAÇÕES

### Biologia e áreas afins:

#### **LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PALEOTOCAS ATRIBUÍDAS À MEGAFUNA EXTINTA NA FORMAÇÃO SERRA GERAL, SUL DO BRASIL**

*Caroline Lazzari; Cláudia Pinto Machado; Henrich Theodor Frank*

### Engenharia elétrica

#### **PROJETO DE FONTE CHAVEADA ISOLADORA PARA LUMINÁRIA A LED DE 90 WATTS 90-240VAC COM CORRETOR DE FATOR DE POTENCIA ATIVO**

*Alessandro Girardi; Marilda Machado Spindola*

#### **DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA MOTOR DE FOGUETE**

*Douglas Moraes Soares; Francisco Teloken; Matheus Poletto; Tânia Morelato; Tiago Cassol Severo*

### Engenharia eletrônica

#### **IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES COGNITIVOS NO DISTÚRBO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO ATRAVÉS DE ELETROENCEFALOGRAFIA E ANÁLISE DE WAVELETS**

*Rogério Gabriel; Marilda Machado Spindola*

#### **PRODUÇÃO DE MATERIAL SUPERCONDUTOR**

*Carla Goularte; Fernanda Bordin; Alexandre Mesquita*

### Engenharia Civil

#### **ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA E CONSISTÊNCIA DE ARGAMASSAS UTILIZANDO RESÍDUO INDUSTRIAL PROVENIENTE DO PROCESSO DE MICROFUSÃO**

*Sara Regina Sperotto; Diego Augusto Campeol; Tiago Cassol Severo; Vinicio Cecconello*

### Engenharia de Produção

#### **ROTEAMENTO DE VEÍCULOS: APLICAÇÃO DA BUSCA TABU COMO SOLUÇÃO PARA UMA TRANSPORTADORA DE CARGAS RODOVIÁRIAS**

*Cleber Pessuto; Leonardo D. Chiwiacowsky*

### Engenharia Mecânica

#### **CONSTRUÇÃO E TESTES DE UM GERADOR EÓLICO**

*Victor Luis Bohm Kühn; Daniel Andreolio Tomasini; Leonardo Soares Gonçalves*

### Engenharia química

#### **AVALIAÇÃO DA PUREZA DO NITRATO DE POTÁSSIO UTILIZADO PARA PROPULSÃO DE FOGUETES**

*Rafaela Baldissera; Matheus Poletto*

## 1. A COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA FORENSE DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Agnes Pozenato Pinto<sup>1</sup> - [appinto1@ucs.br](mailto:appinto1@ucs.br); Gabriela Bianca Pacheco<sup>1</sup> - [gbpacheco@ucs.br](mailto:gbpacheco@ucs.br); David Ramos Lombardi Mondoloni<sup>1</sup> - [drlmondoloni@ucs.br](mailto:drlmondoloni@ucs.br); Gabriela Vignatti<sup>2</sup> - [gvignatt@ucs.br](mailto:gvignatt@ucs.br); Wilson Sampaio de Azevedo Filho<sup>2</sup> - [wsafilho@ucs.br](mailto:wsafilho@ucs.br)

1. Ciências Biológicas/CCBS-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Universidade de Caxias do Sul; 2. Ciências Biológicas/CENT-Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul

A Entomologia Forense é o estudo científico que interpreta as informações fornecidas pelos insetos em processos legais. Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados que colonizam o corpo de vertebrados em decomposição. O conhecimento e observação da biologia desse grupo de artrópodes auxilia na investigação de diversos acontecimentos de importância médico legal. A determinação do período *post-mortem* tem sido a contribuição mais importante da Entomologia Forense. Contudo, para tornar isso viável é necessário conhecer e determinar as espécies de insetos envolvidas na colonização de cadáveres em diferentes locais e seus respectivos ciclos de vida. Uma correta identificação dos táxons só é possível com o uso de bibliografia especializada e coleções entomológicas de referência. As coleções possibilitam preservar um número significativo de exemplares que podem ser observados, comparados e estudados, fornecendo informações importantes sobre uma determinada espécie (distribuição, morfologia e outras). O trabalho teve como objetivo elaborar e estruturar uma coleção de referência em Entomologia Forense na Universidade de Caxias do Sul para viabilizar novas pesquisas e atividades futuras. A coleção de Entomologia Forense da Universidade de Caxias do Sul foi organizada a partir de espécimes coletados durante um experimento, realizado na cidade de Caxias do Sul, em uma área rural do Bairro de Ana Rech entre os dias 12 e 28 de novembro de 2014. Para isso foi utilizado como modelo animal um porco doméstico (*Sus scrofa*) de aproximadamente 10 kg. O animal foi colocado no local do experimento em decúbito lateral sob uma caixa de malha metálica para evitar a interferência de vertebrados carnívoros e permitir o acesso da entomofauna. Foram utilizadas 10 armadilhas de solo (*pitfall* - copos plásticos de 300ml contendo água e uma gota de detergente). Os insetos foram coletados diariamente das armadilhas durante o tempo de decomposição do corpo (17 dias). Também foi realizada a coleta direta junto à carcaça de forma manual (auxílio de pinças) e com utilização da rede entomológica. Os espécimes coletados, foram preservados em álcool 70% e levados ao laboratório para identificação. Foram coletados um total de 2853 coleópteros, sendo as famílias mais abundantes: Staphylinidae (900 indivíduos), Silphidae (880), Histeridae (778), Trogidae (120) e Scarabaeidae (108). É relevante ressaltar que também foram encontradas outras famílias representadas por poucos espécimes: Carabidae, Leiodidae, Lampyridae, Cerambycidae, Curculionidae e Elateridae. Com relação ao grupo Hymenoptera foram coletados 72 indivíduos incluídos na família Formicidae. Foram selecionados exemplares representativos de cada família (totalizando 528) e posteriormente montados em alfinetes entomológicos para preservação a seco. A coleção será uma importante fonte de informação e poderá dar suporte a novas pesquisas, estando disponível para estudantes, professores e pesquisadores interessados no material entomológico forense. O espaço de coleção também permitirá que ocorra um incremento de novos espécimes coletados, oriundos de futuros trabalhos de pesquisa. Assim, será possível a utilização dessas informações para investigação do intervalo *post-mortem*, além de outros fatores envolvidos em crimes que necessitem do auxílio da perícia e do vestígio entomológico para sua solução.

**Palavras-chave:** Entomologia Forense, Coleção, Curadoria.



## 2. AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE RECUPERAÇÃO DE SOLVENTES ORGÂNICOS EM AULAS PRÁTICAS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup> – [veschnei@ucs.br](mailto:veschnei@ucs.br); Miogridi Gertrudes de Abreu Seben<sup>2</sup> – [mgaseben@ucs.br](mailto:mgaseben@ucs.br); Ademar Posto Merba<sup>3</sup> – [adelmarpostomerba@yahoo.com.br](mailto:adelmarpostomerba@yahoo.com.br); Willian Luan Deconto<sup>4</sup> – [wildeconto@ucs.br](mailto:wildeconto@ucs.br); Roberta Elamarine Neimaier Graeff<sup>5</sup> – [rengraeff@ucs.br](mailto:rengraeff@ucs.br),

1. Bióloga, Doutora em Recursos Hídricos e Diretora do ISAM/UCS; 2. Química Bacharelado ISAM/UCS; 3 Engenharia Ambiental ISAM/UCS; 4. Química Bacharelado, técnico do ISAM/UCS, Engenheira Ambiental, técnica do ISAM/UCS.

O uso excessivo e o descarte inadequado de solventes orgânicos acabam gerando impactos muitas vezes irreversíveis ao meio ambiente, trazendo inúmeras consequências para a saúde e o bem-estar das populações. Em instituições de ensino superior, a demanda por solvente para atividades de ensino, pesquisa e prestação de serviços resulta na geração de solventes contaminados, devendo estes serem destinados de forma ambientalmente adequada. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo identificar os laboratórios da Universidade de Caxias do Sul, campus sede, que geram maior quantidade de solventes, visando a redução do descarte através da utilização dos mesmos em aulas práticas de processos de recuperação do produto. Na etapa de diagnóstico identificaram-se nove laboratórios que geram resíduos de solventes em seus processos. Atualmente estes resíduos são separados em clorados e não clorados, que somados geram em torno de 450L/ano. Em razão do grande volume gerado, verificou-se a possibilidade de recuperação destes resíduos, contribuindo com a minimizando a geração de resíduos químicos líquidos e reduzindo custos com a compra de solventes. De acordo com Neto (2005) é possível purificar solventes como Acetonitrila, Clorofórmio e Hexano, gerados nos laboratórios estudados, por um processo de filtração em primeira etapa, onde são removidos os contaminantes mais polares. Cada solvente deve seguir uma metodologia específica, visto que possuem pontos de ebulição diferentes. Todavia, o processo de purificação dos solventes estudados consiste na submissão a destilação fracionada com temperatura predeterminada e estabilizada. Para viabilização do processo, os resíduos gerados devem ser separados por tipologia e não apenas pela presença ou não de cloro, facilitando a sua recuperação em virtude da redução da mistura e melhoria da qualidade do produto recuperado, ampliando seus usos. Ainda segundo Neto (2005) o método proposto mostrou-se rápido, fácil e de baixo custo, permitindo a recuperação de grande quantidade de solventes com boa qualidade para reuso. Considerando a facilidade de execução, somada a necessidade de redução de custos aliadas a um propósito didático e ambiental, tornam a proposta interessante à Instituição. Desta forma, pretende-se dar prosseguimento a análise de viabilidade deste processo através da implantação do método em uma escala piloto.

**Palavras-chave:** Solventes, Recuperação, Reutilização.

### 3. AVALIAÇÃO DAS TÉCNICAS PARA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE FORMOL E GLICERINA EM LABORATÓRIOS DE ANATOMIA DE UNIVERSIDADES

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup> - veschnei@ucs.br; Fernanda de Souza<sup>2</sup> - fsouza9@ucs.br; Brenda Picoli Gheno<sup>3</sup> - bpgheno@ucs.br; Kira Lusa Manfredini<sup>4</sup> - klmanfre@ucs.br; Sofia Helena Zanella Carra<sup>5</sup> - shcarra@ucs.br.

1. Bióloga, Doutora em Recursos Hídricos e Diretora do ISAM/UCS; 2. Médica Veterinária e Mestre em Ciências Veterinárias UCS; 3. Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária ISAM/UCS; 4. Bióloga e Mestre em Engenharia de Ciências Ambientais, técnica do ISAM/UCS; 5. Eng. Ambiental e Mestre em Engenharia de Ciências Ambientais, técnica do ISAM/UCS.

As instituições de ensino superior, que ofertam cursos na área da saúde, necessitam de laboratórios de anatomia para a realização de aulas práticas e pesquisas científicas. Para isto, é importante que o laboratório de anatomia possua peças anatômicas e cadáveres perfeitamente preservados e conservados. O composto químico mais utilizado para a preservação de peças anatômicas e cadáveres é o formaldeído, ou formol, enquanto que para a conservação, os mais utilizados são formol e a glicerina. Segundo fontes bibliográficas, a glicerina é um composto que possui ação fungicida e bactericida tão eficiente quanto o formol, porém, com um efeito menos prejudicial sobre o meio ambiente e maior segurança sob o ponto de vista ocupacional. Tanto a glicerina quanto o formol pós uso tornam-se resíduos cuja destinação ambientalmente correta deve ser uma preocupação de instituições de ensino e pesquisa, visto que podem causar impactos significativos ao meio ambiente, principalmente no que tange a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A partir de pesquisas realizadas nota-se que algumas universidades já estão investindo em pesquisas visando à reciclagem destes materiais. O processo de reciclagem tem sido utilizado visando o reuso do formol e da glicerina, permitindo que um resíduo possa facilmente ser transformado em insumo. A Universidade de Caxias do Sul (UCS) utilizou exclusivamente o formol para a conservação de suas peças anatômicas e cadáveres por décadas. No final de 2015, o uso de formol ficou restrito apenas à preservação, sendo a conservação feita em glicerina, tanto no laboratório de anatomia humana, quanto no de anatomia animal. Todavia, há um volume de formol armazenado na Central de Armazenamento de Resíduos da Instituição aguardando a viabilidade do processo de reciclagem ou a destinação final. Com relação a glicerina em uso, a mesma poderá precisar ser descartada ou reciclada em algum momento. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo realizar o levantamento bibliográfico de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais bem como em dissertações e teses publicadas que abordem a reciclagem destes compostos, a fim de se propor novas estratégias ao invés de destiná-los como resíduos. Atualmente este trabalho encontra-se na fase de levantamento bibliográfico e na avaliação das metodologias propostas. Com este trabalho espera-se contribuir com a minimização dos impactos ambientais gerados pela utilização de formol e glicerina associado à redução de custos na sua destinação final.

**Palavras chave:** Formaldeído, glicerina, reciclagem

#### 4. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS DO COREDE-SERRA

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>; Camila Ramme<sup>2</sup>; Sofia Helena Zanella Carra<sup>3</sup>; Taison Bortolin<sup>4</sup>  
cramme@ucs.br

1. Curso Engenharia Ambiental/Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.

O Conselho de Desenvolvimento da Serra (Corede Serra) é composto por trinta e dois municípios localizados na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo uma população de 926.374 habitantes e uma área de 6.947,5 km<sup>2</sup> (FEE, 2015). O diagnóstico da situação do abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios que compõem o Corede Serra, realizado pela equipe do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), integra um projeto que vem sendo desenvolvido pela Universidade de Caxias do Sul visando a elaboração de um Planejamento Regional. O levantamento das informações acerca do abastecimento de água e esgotamento sanitário foi realizado a partir da consulta de dados secundário, disponíveis em sistemas de informação, como: Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional de Águas e Sistema Nacional de Informações de Saneamento. No que tange ao abastecimento de água, dezoito municípios são abastecidos por mananciais subterrâneos, captando água do Sistema Aquífero Serra Geral, no qual ocorrem dois tipos de aquíferos: o granular (livre) e o fraturado. Entre os demais municípios, seis possuem abastecimento misto e oito possuem manancial superficial. Com relação ao esgotamento sanitário, a quase totalidade dos municípios possuem apenas sistema de afastamento, sem realizar tratamento dos mesmos, lançando-os nos recursos hídricos ou no solo, através de sumidouros. Entre os municípios que possuem estruturas de tratamento de esgoto destaca-se Caxias do Sul, que apresenta tratamento superior a 30% em relação ao esgoto que é coletado, conforme informações do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS, 2014). Considerando as informações obtidas para o abastecimento de água a partir da disponibilidade hídrica atual, observa-se que é necessária a ampliação do sistema de abastecimento em pelo menos 13 sedes municipais. Em virtude da ausência de tratamento dos efluentes sanitários e a falta de atendimento aos parâmetros de lançamento dos efluentes industriais, tem-se a redução da qualidade da água dos corpos hídricos da região, refletindo no aumento dos problemas de saúde e interferindo diretamente nas atividades econômicas dos municípios.

**Palavras-chave:** diagnóstico, abastecimento, esgotamento sanitário.

## 5. “TRILHA PICMEL”: CRIAÇÃO DE UM JOGO EM MEIO DIGITAL COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup> - [veschnei@ucs.br](mailto:veschnei@ucs.br); Eduardo Bandeira<sup>2</sup> – [bandeira.edu@outlook.com](mailto:bandeira.edu@outlook.com); Felipe Silvestro da Silva<sup>3</sup> – [felipe.S123@outlook.com](mailto:felipe.S123@outlook.com); Gisele Cemin<sup>4</sup> – [gcemin3@ucs.br](mailto:gcemin3@ucs.br); Roberto Canuto Spiandorello<sup>5</sup> – [rcspiandorello@ucs.br](mailto:rcspiandorello@ucs.br)

*1. Bióloga, Doutora em Recursos Hídricos e Diretora do ISAM/UCS; 2. Bolsista de ensino médio ISAM/UCS; 3. Bolsista de ensino médio ISAM/UCS; 4. Bióloga e Doutora em Sensoriamento Remoto ISAM/UCS, 5. Acadêmico de tecnologias digitais ISAM/UCS.*

O Projeto de Educação Ambiental Picmel foi realizado no ano de 2015 a partir de uma iniciativa do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul com a Escola Italo João Balen, localizada no município de Caxias do Sul. O projeto teve por objetivo despertar a vocação científica de jovens do ensino fundamental a partir de práticas relacionadas a temática ambiental bem como sensibilizar a comunidade escolar através de atividades realizadas pelos alunos participantes do projeto. Como produto do projeto obteve-se a confecção de um jogo de tabuleiro, chamado "Trilha Picmel", uma ferramenta lúdica para a promoção da educação ambiental, confeccionado com o auxílio dos alunos participantes do mesmo. Em virtude do sucesso obtido a partir da confecção do jogo e do produto final, no ano de 2016, dois alunos do ensino médio, que atuaram diretamente no projeto, foram convidados a transformar o jogo de tabuleiro em um jogo digital. Através da atividade de iniciação científica os alunos iniciaram o desenvolvimento do jogo em meio digital, como apoio dos técnicos e bolsistas do Instituto de Saneamento Ambiental. Inicialmente os alunos foram orientados sobre o funcionamento do programa *Adobe Illustrator*, que permite a elaboração da paisagem que compõem o jogo bem como a área que será utilizada no mesmo. Da mesma forma, os alunos aprenderam a digitalizar os demais componentes do jogo, como: cartas, guia de instruções, perguntas, legenda, dicionário, além de outras informações essenciais para o funcionamento adequado do mesmo. A partir desta experiência os alunos desenvolveram habilidades e aprenderam a utilizar algumas ferramentas digitais bem como tiveram a oportunidade de revisar os conceitos referentes a temática ambiental presentes no jogo. Após a finalização do jogo em meio digital, espera-se torná-lo acessível para a população como um instrumento de sensibilização ambiental que também poderá ser utilizado no apoio a educação ambiental no meio escolar.

**Palavras-chave:** educação ambiental, sensibilização, jogo digital.

## 6. LEVANTAMENTO TAXONÔMICO DOS PLECOPTERA DA BACIA TACONGAVA LAJEADO, NO RIO GRANDE DO SUL.

Bruno Rafael Filippi<sup>1</sup> - brunorafaelfilippi@gmail.com; Cláudia Pinto Machado<sup>1</sup> - cpmachado4@ucs.br

1. Curso: Ciências Biológicas/CENT/Universidade de Caxias do Sul

O macroinvertebrados aquáticos são organismos de hábito bentônico, isto é, que habitam o fundo (bentos) de rios e lagos e costumam ficar entre os cascalhos, matéria orgânica ou enterrados na lama ou areia. Estes organismos são sensíveis à mudanças na qualidade da água, por isso são usados como bioindicadores de meios aquáticos. Os plecópteras são uma ordem que conta com cerca de 2.000 espécies descritas em 16 famílias. No Brasil, existem cerca de 143 espécies descritas em duas famílias. O objetivo deste trabalho foi caracterizar taxonomicamente os plecópteras de quatro riachos da bacia Tacongava Lajeado, no Rio Grande do Sul. Para isso foram realizadas coletas ao longo de sete pontos amostrais, com auxílio de puçá aquático (malha 250 µm) em diferentes substratos (vegetal vivo, folhiço, rochoso e sedimento inconsolidado). O material coletado foi fixado em etanol 70%. Em laboratório foram triados, quantificados e identificados com auxílio de literatura específica. Ao total foram encontrados 35 indivíduos, atribuídos aos gêneros *Gripopteryx* (24), *Anacroneuria* (8), *Kempniya* (1) e *Tupiperla* (2). Os imaturos são comuns em águas correntes limpas e frias e, juntamente com os Ephemeroptera e Trichoptera, são utilizados em programas de biomonitoramento da qualidade da água. Os resultados ainda são preliminares, mas com o refinamento taxonômico do grupo serão calculados índices para se avaliar a qualidade ambiental da água.

**Palavras-chave:** Plecoptera, Qualidade, Água, Bioindicador

## 7. LEVANTAMENTO DE *Entylia carinata* (HEMIPTERA: MEMBRACIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA NA SERRA GAÚCHA - RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

David Ramos Lombardi Mondoloni<sup>1</sup> - drlmondoloni@ucs.br; Liéven Peruzzo<sup>2</sup> - lperuzzo1@ucs.br; Wilson Sampaio de Azevedo Filho<sup>2</sup> - wsafilho@ucs.br.

1. Ciências Biológicas/CCBS-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Universidade de Caxias do Sul; 2. Ciências Biológicas/CENT-Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.

A região da Serra Gaúcha, localizada no estado do Rio Grande do Sul, é responsável por grande parte da produção nacional de uvas promovendo desenvolvimento econômico e social. Os Membracidae são hemípteros popularmente conhecidos como soldadinhos ou cigarrinhas, caracterizados por um pronoto geralmente bem desenvolvido, recobrando o escutelo e por vezes todo o corpo (frequentemente com formas peculiares). *Entylia carinata* (Forster, 1771) é a única espécie do gênero e está amplamente distribuída nas Américas. É um inseto fitófago que se alimenta na parte abaxial das folhas. A espécie apresenta mutualismo com formigas que se alimentam do *honeydew*, substância açucarada excretada pela cigarrinha, e em troca ajudam na proteção das proles. *E. carinata* é uma espécie bivoltina, gregária e subsocial. As fêmeas apresentam cuidado parental, protegendo ovos e ninfas. Esses insetos, quando em grandes populações, podem causar danos em culturas tanto através da inserção do ovopositor quanto do aparelho bucal. Embora não se tenha registro de *E. carinata* como vetora de fitopatógenos, algumas espécies de membracídeos são indicadas como potenciais vetoras de microrganismos (inclusive em videira). Esse trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de *E. carinata* em videiras na Serra Gaúcha - Rio Grande do Sul, Brasil. As coletas foram realizadas em quatro vinhedos de *Vitis vinifera*, variedade Merlot localizados no Vale dos Vinhedos em Bento Gonçalves (área 1 com 1,3 ha – 29°10'27" S e 51°36'08" O; 477m de altitude / área 2 com 1,1 ha – 29°10'46" S e 51°35'02" O; 488m de altitude) e na região dos Vinhos de Montanha em Pinto Bandeira (área 3 com 0,75 ha – 29°06'55" S e 51°26'50" O; 640m de altitude / área 4 com 1 ha – 29°02'50" S e 51°28'12" O; 613m de altitude). Em cada área foram instalados 40 cartões adesivos amarelos medindo 8,5 x 11,5 cm, distribuídos em 20 pontos. Em cada ponto foram colocados dois cartões, um a 45 cm acima da lâmina foliar e outro 45 cm acima do solo. As coletas foram realizadas quinzenalmente de janeiro de 2011 a dezembro de 2012. O material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia da UCS, onde os espécimes foram retirados das placas, montados em alfinetes entomológicos e depositados na coleção entomológica da instituição. Posteriormente, foi realizada a identificação dos espécimes com o auxílio de bibliografia especializada. Foi verificada uma maior ocorrência de *E. carinata* no ano de 2011 com 316 espécimes (72,97%), já em 2012 foram coletados apenas 117 espécimes (27,03%). Foi observada uma maior presença de machos, 316 indivíduos (72,97%) e 111 fêmeas (25,63%) (não foi possível observar o sexo de seis espécimes devido aos danos nas estruturas de genitália). Os cartões instalados nos pontos altos capturaram 256 indivíduos (59,12%) e os cartões dos pontos baixos 177 (40,88%), indicando uma possível preferência da espécie pela parte superior da planta. Foi constatado um aumento na população nos meses de março, agosto e novembro. A quantidade de espécimes presentes nos vinhedos foi significativa demonstrando a importância de ampliação dos estudos de biologia da espécie assim como seu monitoramento.

**Palavras-chave:** Membracidae, Videira, *Entylia carinata*.

## 8. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DOS SATURNÍDEOS (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) OCORRENTES EM BENTO GONÇALVES, RIO GRANDE DO SUL - BRASIL

Leonardo Davi Bonatto<sup>1</sup> - lbonatto@ucs.br; Edegar Fronza<sup>1</sup> - efronza@ucs.br; Wilson Sampaio de Azevedo Filho<sup>2</sup> - wsafilho@ucs.br

1. Ciências Biológicas/CCBS-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde /Universidade de Caxias do Sul; 2. Ciências Biológicas/CENT-Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul

Saturniidae é um grupo de lepidópteros com distribuição mundial e possui sua maior diversidade na América. Os saturnídeos são de interesse agrícola (pragas em culturas) e médico (devido aos acidentes provocados por algumas espécies). O objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento preliminar das espécies de saturnídeos ocorrentes na região de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul - Brasil. Para o estudo foram analisados os espécimes depositados na Coleção Entomológica da Universidade de Caxias do Sul. Os espécimes foram identificados com base em seus caracteres morfológicos e o auxílio de bibliografia especializada. Foram identificadas um total de 49 espécies de saturnídeos distribuídas em suas respectivas subfamílias: Arsenurinae - *Arsenura armida* (Cramer, 1779); *A. biundulata* Schaus, 1906; *A. orbignyana* (Guérin-Méneville, 1884); *A. xanthopus* (Walker, 1855); *Copiopteryx sonthonnaxi* E. André, 1905; Ceratocampinae: *Adeloneivaia subangulata subungulata* Herrich-Schäffer, 1855; *A. flavosignata* (Walker, 1865); *A. tristygma* (Boisduval, 1872); *Almeidella approximans* (Schaus, 1920); *A. corrupta* (Schaus, 1913); *Citheronia brissotii* (Boisduval, 1868); *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1855; *Oiticella luteaevie* (Bouvier, 1924); *Scolesa viettei* Travassos, 1959; *Syssphinx molina* (Cramer, 1780); Saturniinae: *Copaxa canella* Walker, 1855; *Rothschildia aurota speculifera* (Walker, 1855); *R. belus* Maassen & Weymer, 1873; *R. hopfferi* (C. Felder & R. Felder, 1859); *R. jacobaeae* (Walker, 1855); Hemileucinae: *Automerella flexuosa* (C. Felder & Rogenhofer, 1874); *A. aurora* Maassen & Weyding, 1885; *Automeris beckeri* Herrich-Schäffer, 1856; *A. illustris* Walker, 1855; *A. inornata* Walker, 1855; *A. naranja* Schaus, 1898; *Callodiphia arpi* (Schaus, 1908); *Cathacanta ferruginea* (Draudt, 1929); *Cerodirphia vagans* (Walker, 1855); *Dirphia araucariae* E. D. Jones 1908; *D. baroma* (Schaus, 1906); *D. dolosa* Bouvier, 1929; *D. muscosa* Schaus, 1898; *Hidripa perdix* Maassen & Weyding, 1885; *H. taglia* (Schaus, 1896); *Hylesia metapyrrha* (Walker, 1855); *H. nigricans* Berg, 1875; *H. oratex* Dyar, 1913; *H. rufex* Draudt, 1929; *Hyperchiria incisa* Walker, 1855; *Hyperchirioides bulaea* Lemaire, 1981; *Leucanella memusae* (Walker, 1855); *L. viridescens* Walker, 1855; *Lonomia obliqua* Walker, 1855; *Molippa cruenta* Walker, 1855; *M. sabina* Walker, 1855; *Periga circumstans* Walker, 1855; *Prohylesia zikani* Draudt, 1929 e *Pseudautomeris luteata* (Walker, 1965). É importante ressaltar que um levantamento de espécies regionais pode servir não apenas para o conhecimento faunístico, mas para possíveis intervenções na área agrícola e médica.

**Palavras-chave:** Saturniidae, Levantamento, Bento Gonçalves.

## 9. CONCENTRAÇÃO DE METAIS NO TUBARÃO-AZUL, *Prionace glauca* (LINNAEUS, 1758) PESCADO NA COSTA SUDESTE-SUL DO BRASIL

Gabriela vignatti1 – gvignatt@ucs.br; Vania Elisabete Schneider 2 - veschnei@ucs.br; Matheus Poletto2 – mpolett1@ucs.br.

1. Ciências Biológicas/CENT/CARVI-UCS; 2. CENT/CARVI-UCS

O tubarão azul, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) é considerado uma das principais espécies pelágicas capturadas mundialmente na pesca comercial, seja para a produção de rações, consumo humano das postas e barbatanas ou para indústria farmacêutica, causando um grande impacto na população dessa espécie. As atividades antrópicas são intensos agentes poluidores do meio aquático. Por serem predadores de topo os tubarões servem como indicadores de metais no meio aquático. Os tubarões podem bioacumular metais tóxicos, tais como, mercúrio, chumbo, selênio, níquel, entre outros. O consumo de alimentos é um dos principais meios de contaminação por metais e os riscos para a saúde humana são os mais diversos, podendo inclusive levar a morte. Desta forma, o objetivo desse estudo é determinar se o tubarão *P. glauca* pescado no sudeste-sul do Brasil têm concentrações de metais acima do limite máximo permitido pela legislação brasileira. Os espécimes foram obtidos através da pesca comercial no município de Itajaí no estado de Santa Catarina. Foram retirados cerca de 100 g de tecido muscular da região dorsal entre a nadadeira dorsal e caudal, no desembarque desses animais no porto. A determinação dos metais no tecido muscular foi realizada através de uma digestão ácida utilizando uma mistura de HNO<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Após a digestão ácida, a concentração dos metais foi determinada por espectrometria de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente (ICP-OES). Os resultados demonstraram que os espécimes de tubarão azul avaliados podem bioacumular metais em seu tecido muscular.

**Palavras-chave:** Tubarão-azul, metais, espectrometria de emissão atômica.



## 10. LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE PALEOTOCAS ATRIBUÍDAS À MEGAFUNA EXTINTA NA FORMAÇÃO SERRA GERAL, SUL DO BRASIL

Caroline Lazzari <sup>1</sup> – [clazzari1@ucs.br](mailto:clazzari1@ucs.br); Cláudia Pinto Machado <sup>2</sup> – [cpmachado4@ucs.br](mailto:cpmachado4@ucs.br); Henrich Theodor Frank <sup>3</sup> – [henrich.frank@ufrgs.br](mailto:henrich.frank@ufrgs.br).

1. *Biologia/CENT/Universidade de Caxias do Sul, UCS/CARVI*; 2. *Biologia/CENT/Universidade de Caxias do Sul, UCS/CARVI*; 3. *Instituto de Geociências/Campus do Vale/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS*

Estruturas biogênicas atribuídas a mamíferos de grande porte, denominadas como paleotocas e crotovinas, têm sido muito frequentes em depósitos de rochas sedimentares e graníticas alteradas no estado do Rio Grande do Sul (RS). Poucos estudos têm sido desenvolvidos com este tipo de estrutura em rochas de origem vulcânica. O presente trabalho visa caracterizar e investigar os vestígios de mamíferos extintos em paleotocas encontradas em basaltos mesozoicos alterados da Formação Serra Geral, no município de Caxias do Sul, RS, Brasil. Para a caracterização destas estruturas foram realizadas medidas topográficas, de localização através do uso de GPS (modelo Garmin, 72), orientação, definição do litotipo, tanto no interior quanto ao redor da escavação, obtenção de medidas de largura e altura dos túneis, detalhado registro fotográfico e medições das marcas de escavação e outras estruturas internas. A área de afloramento onde estão inseridas as estruturas consiste em uma extensão de 1500 metros (m) de comprimento. Foram registradas oito estruturas, seis atribuídas à paleotocas e duas à crotovinas. Todas apresentaram orientação norte-sul, adjacentes a um corpo d'água. Apenas uma das paleotocas estudadas apresentou dimensões adequadas para uma investigação mais detalhada, registrando-se grandes quantidades de marcas impressas em suas paredes internas. A paleotoca analisada apresentou pequena extensão de 2,8 m, forma subelíptica e larguras variáveis entre 1,11m a 1,32m e alturas entre 0,71m a 1,02m. Identificou-se dois padrões distintos de marcas: levemente oblíquas e horizontais. As marcas oblíquas apresentaram sulcos longos ocorrendo em agrupamentos de três a cinco marcas, com larguras que variaram de 4mm a 22mm e comprimentos de 11cm a 27cm. As marcas horizontais possuíam larguras de 6 a 19mm e comprimentos de 12 a 25cm. As crotovinas estavam preenchidas por sedimentos consolidados de tamanho areia, estrutura maciça, apresentando na borda inferior vestígios de raízes, envolvidas por uma matriz oxidada. As duas estruturas se encontravam razoavelmente próximas, com uma distância de 78cm uma da outra e provavelmente faziam parte um mesmo sistema de galerias. Com base nas observações das dimensões da toca e tipos de marcas supõe-se que a paleotoca analisada tenha sido construída por indivíduos da Ordem Xenarthra (Pilosa ou Cingulata).

**Palavras-chave:** Icnofósseis, Paleotocas, Xenarthra.

## 11. DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE DADOS PARA O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE CAXIAS SUL

Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup> - [veschnei@ucs.br](mailto:veschnei@ucs.br); Roberto Canuto Spiandorello<sup>2</sup> – [rcspiandorello@ucs.br](mailto:rcspiandorello@ucs.br), Miguel Ângelo Pontalti Giordani<sup>3</sup> – [mapgiordani@ucs.br](mailto:mapgiordani@ucs.br).

1. *Bióloga e Doutora em Recursos Hídricos/Universidade de Caxias do Sul*; 2,3 *Bacharelado em Tecnologias Digitais /Universidade de Caxias do Sul*;

O Instituto de Saneamento Ambiental - ISAM, é responsável pelo planejamento, implantação e operacionalização do Programa de Gerenciamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul. Esse programa fornece suporte para o desenvolvimento de ações e projetos nas áreas de gestão e planejamento ambiental, saúde, recursos hídricos, gerenciamento de resíduos e efluentes, educação ambiental, entre outros. Neste contexto este trabalho tem por objetivo apresentar a implementação de um banco de dados e sistema de informações para o projeto de gerenciamento ambiental da UCS, através do uso de um editor de interface gráfica do usuário - *GUI Editor*. Na etapa inicial, para criação de diagramas entidade relacionamento, onde os aspectos de informação do Programa de Gerenciamento Ambiental podem ser modelados visualmente, o que permite posteriormente exportar um arquivo SQL para estruturação do banco de dados. A correta escolha do Sistema Gerenciador de Banco de Dados, em conjunto com a correta extração dos aspectos de informação do domínio do projeto, permite em última instância variadas e inventivas operações sobre os dados gerados pelo programa. Os aspectos de informação incluem: centro de custo, setor de geração, destinação, resíduo. Cada um dos aspectos mencionados formam uma tabela, que se relaciona diretamente com a tabela solicitação de serviço que, neste caso, concentra o maior número de relações. Ao final, o código SQL gerado pelo editor de diagramas entidade relacionamento foi executado no sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL, resultando na criação do banco de dados. Obteve-se um avanço em relação ao antigo armazenamento, onde usava-se planilhas eletrônicas, agora sendo possível manipular e armazenar os dados de maneira centralizada e organizada, em um formato padrão abrangendo todas as categorias de resíduos, facilitando a categorização e acesso à documentação relacionada. O detalhamento maior de todas as etapas do gerenciamento possibilita, dentre outras coisas, a avaliação do aumento ou diminuição da geração de resíduos em cada setor de geração da Universidade de Caxias do Sul.

**Palavras-chave:** Banco de Dados, Meio Ambiente, Gerenciamento Ambiental.

## 12. PROJETO DE FONTE CHAVEADA ISOLADORA PARA LUMINÁRIA A LED DE 90 WATTS 90-240VAC COM CORRETOR DE FATOR DE POTENCIA ATIVO

Alessandro Girardi<sup>1</sup> – [alessandrogirardi@hotmail.com](mailto:alessandrogirardi@hotmail.com); Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - [mmspindola@ucs.br](mailto:mmspindola@ucs.br).

1. Curso de Engenharia Eletrônica /CENT/Universidade de Caxias do Sul.

Para o projeto foi implementado uma fonte controlada por corrente para uma luminária de LEDs com 90 watts, buscando além de baixo custo e alto rendimento (acima de 90%), um valor de fator de potência maior que 0,95, valor que pode chegar a 0,6 em fontes convencionais, gerando altos valores de potência reativa. Para isso foi configurado um circuito integrado, de modo a fazer o controle dos pulsos em um MOSFET para o controle da conversão de energia necessária, respondendo à tensão de alimentação de rede e à variação da fase, de forma a manter a forma de onda da corrente próxima à da tensão, evitando gerar energia reativa. O conversor segue a topologia Flyback, com um transformador de alta frequência de núcleo de ferrite para fazer a conversão de energia por meio eletromagnético (sem contato elétrico), de modo a isolar os potenciais de entrada e saída da fonte, evitando possíveis choques elétricos. Foram configuradas a potência fornecida, proteção de saturação do núcleo, limitando um máximo nível de corrente por pulso, e de proteção de circuito aberto se acaso os LEDs venham a desconectar-se ou até mesmo queimarem.

**Palavras-chave:** Drive para LED, fonte chaveada, conversor Flyback, corretor de fator de potência ativo.

### 13. DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA MOTOR DE FOGUETE

*Douglas Moraes Soares – dmsoares1@ucs.br; Francisco Teloken – fteloken@ucs.br; Matheus Poletto - mpolett1@ucs.br; Tânia Morelato - tmorela1@ucs.br, Tiago Cassol Severo - tcsevero@ucs.br.*

*1. Engenharia Mecânica/CENT/UCS-Carvi; 2. Engenharia Eletrônica/CENT/UCS-Carvi*

Percebendo a necessidade de analisar os dados em bancada do motor de foguete, foi pensado em desenvolver uma bancada de teste. Com a Bancada de Teste Estático buscamos comprovar alguns dados importante para nosso crescimento. Com a bancada vamos em busca de valores de empuxo e desenvolver o melhor dimensionamento para o bocal do motor. A bancada primeiramente foi discutida entre todos os membros do Grupo Gincarvi Junior de Tecnologia em Foguetes para elencar todas as necessidades. Em seguida foi feito um projeto em 3D usando o software SolidWorks e depois de alguns ajustes em reuniões de projeto foi liberado para fabricação dos componentes para em seguida ser feita a devida montagem da bancada. Para interpretação ou conversão dos valores obtidos a partir de uma célula de carga do tipo “compressão”, foi desenvolvido um circuito eletrônico capaz de condicionar e amplificar os sinais provenientes da célula de carga em um sinal do tipo DC que pode ser lido e interpretado por qualquer voltímetro. A utilização de um sistema 100mV/Kg de empuxo, possibilita a rápida interpretação do empuxo desenvolvido pelo motor em teste. Posteriormente será desenvolvido um sistema de aquisição visando a coleta e posterior processamento dos dados adquiridos. A bancada foi planejada para ser utilizada para os motores da equipe Gincarvi Junior, mas estará à disposição para o desenvolvimento de outros motores de foguete, pois foi projetada para vários dimensionamentos. Com esta bancada estamos analisando tanto a qualidade do combustível desenvolvido, quanto o formato e tipo do motor utilizado, resultando em instrumento de utilização simplificado, mas de grande valia para o aprimoramento dos sistemas utilizados em foguetes.

**Palavras-chave:** Instrumentação, bancada de testes, foguete modelismo,

#### 14. DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA AVERIGUAÇÃO DE CONFORMIDADE DE TENSÃO E CORRENTE INDICADAS NAS PLACAS DE FONTES CHAVEADAS

*Roberto Bettinelli<sup>1</sup> - rbettine@ucs.br; Marilda Machado Spindola - mmspindola@ucs.br*

*1. Curso de Engenharia Elétrica /CENT/Universidade de Caxias do Sul/ Campus Universitário da Região Dos Vinhedos.*

Este trabalho apresenta uma proposta de criação de uma bancada de teste para fontes chaveadas e um método para a realização destes testes. Esta proposta tem a finalidade de testar e verificar o real funcionamento das fontes chaveadas e se estão fornecendo, dentro de uma tolerância a ser estipulada durante o desenvolvimento deste trabalho, as características informadas em sua placa, como range de tensão de entrada, tensão e corrente de saída, assim como eficiência na transformação da tensão alternada em tensão contínua, através de seu consumo de entrada e a potência fornecida na saída. A proposta é que se possa realizar os testes em fontes chaveadas importadas, que na sua grande maioria não estão acompanhadas de um manual de instruções, com informações importantes, como a tolerância de tensão de saída, tolerância de sobrecarga entre outras informações que são bastante pertinentes, quando utilizadas em equipamentos suscetíveis a variações de tensão no seu funcionamento.

**Palavras-chave:** Fonte chaveada, tensão, corrente, eficiência, potência.

## 15. SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO INDUSTRIAL VIA DISPOSITIVO MÓVEL ANDROID

Alexander Augusto Dellabeta<sup>1</sup> – aadellabeta@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.

1. Curso de Engenharia Eletrônica/CENT/Universidade de Caxias do Sul.

Este trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema de supervisão industrial, no qual seja possível acessar equipamentos utilizados na automação industrial através de dispositivo móvel Android. Inicialmente, apresenta-se a arquitetura do sistema de monitoramento proposto evidenciando as comunicações entre seus componentes, desde o barramento de campo utilizando Modbus, até o acesso ao Web Service via Android. Posteriormente, descreve-se detalhadamente os principais conceitos envolvidos na implementação do sistema proposto, como padrão de acesso ODBC a bancos de dados, gerenciamento de servidores SQL e método SOAP. Em seguida, investiga-se métricas de segurança da informação em redes industriais, como firewalls, e sua importância, além da possibilidade de sua implementação. Após, desenvolve-se o servidor SQL, o banco de dados, o Web Service, o aplicativo SCADA e o aplicativo Android, para acessar equipamento industrial através de variáveis contidas em um CLP. Além disso, a bancada de testes, para aplicação e análise do sistema a ser desenvolvido, com sensores fotoelétricos, Controlador Lógico Programável, Contactoras e outros dispositivos elétricos. Por fim, analisa-se o método de acesso ao CLP utilizado neste trabalho com enfoque na determinação de possíveis melhorias.

**Palavras-chave:** Automação, Android, CLP, SQL, SCADA.

## 16. ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS E DO CONTROLE DE SISTEMAS ROBÓTICOS BÍPEDES HUMANOIDES

Augusto Poletto Cutulli<sup>1</sup> – [apcutulli@ucs.br](mailto:apcutulli@ucs.br); Marilda Machado Spindola - [mmspindola@ucs.br](mailto:mmspindola@ucs.br).

1. Engenharia Eletrônica/CENT/Universidade de Caxias do Sul.

Este trabalho realiza um estudo das principais etapas e conceitos a serem considerados na construção de sistemas robóticos bípedes humanóides. Primeiramente, parte-se do levantamento dos principais conceitos iniciais no estudo de robótica, como: descrição matricial de pontos e objetos em espaços tridimensionais; estrutura de articulações (elos e juntas), caracterizadas pela convenção de *Denavit-Hartenberg*; tipos de atuadores; *Forward* e *Inverse Kinematics* (Cinemática Direta e Inversa), para a localização do *end tip* de uma estrutura articulada e dos ângulos de cada junta, respectivamente; singularidades, quatérnions, e outros parâmetros a serem levados em conta nas etapas de controle. Posteriormente, são abordados os critérios matemáticos que formam a base do controle dos sistemas de robôs bípedes, ou seja, que avaliam e validam o balanço dinâmico dos mesmos, como: Ponto de Momento Zero (*Zero Moment Point – ZMP*), Pêndulo Invertido e Geração de Padrões de Caminhadas. Também é analisado brevemente a importância de métodos de controle como: Lógica *Fuzzy* e Redes Neurais na implementação desses tipos de robôs. Por fim, faz-se uma análise simplificada da morfologia da caminhada humana. Essa serve como guia para a construção dos tipos de arquiteturas de controle para sistemas de robôs bípedes existentes atualmente classificados, resumidamente, como: pré-definido (deliberado), reativo e híbrido. Um estudo de caso abordará o modelo de arquitetura de controle considerado o mais eficiente dentre os mencionados.

**Palavras-chave:** Robô Bípede, Balanço Dinâmico, Arquitetura de Controle.

## 17. DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA MÓVEL PARA ANÁLISE DA MARCHA

Guilhermo Offmaister Piva<sup>1</sup> – gopiva@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.

1. Curso de Engenharia Eletrônica /CENT/Universidade de Caxias do Sul.

Cinesiologia é uma área de estudo do movimento humano e a biomecânica é uma subdisciplina que envolve a descrição precisa do movimento humano e suas causas. A marcha humana pode ser descrita como uma sequência cíclica de movimentos rápidos divididos em fase de apoio e fase de balanço. Durante a fase de apoio acontecem o contato inicial, resposta a carga, apoio médio, apoio terminal e pré-balanço. Na fase do balanço acontecem o balanço inicial, médio e final. O número de praticantes da corrida, competidores ou recreacionistas vem aumentando anualmente, o estudo da marcha e corrida tem ganhando espaço e a necessidade de aliar os conhecimentos do movimento humano com a engenharia tem-se mostrado essenciais para melhor estimar os parâmetros da marcha. A quantificação e a classificação do movimento possibilitam a detecção de alterações que outrora não seriam facilmente percebidas a olho nu. As formas mais comuns para acessar os parâmetros externos ao movimento atualmente consistem de sistemas de processamento de imagem ou goniometria. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma móvel que possibilitará a estimativa de parâmetros quantitativos do movimento humano durante a corrida através de unidades inerciais. As unidades inerciais são constituídas de acelerômetros, giroscópios e magnetômetros que serão acessadas através de dispositivos Bluetooth Low Energy (BLE). A plataforma será desenvolvida utilizando o Android e os dados capturados pelo sistema serão organizados com a finalidade de formar um banco de dados. Modelos matemáticos serão aplicados posteriormente, para a estimativa dos parâmetros de interesse.

**Palavras-chave:** Cinesiologia, marcha, biomecânica, Android, Bluetooth, Acelerômetro, Giroscópio, Magnetômetros, unidade inercial.



## 18. DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA MEDIDA E ANÁLISE DE CAMPO MAGNÉTICO UTILIZANDO SENSOR MAGNETORRESISTIVO

Luciano Salerno<sup>1</sup> – lsalerno@ucs.br; Karen Fiuza<sup>2</sup> – kfiuza@ucs.br; Alexandre Mesquita<sup>2</sup> – amesquita@ucs.br.

1. Engenharia Eletrônica/CARVI/Universidade de Caxias do Sul; 2. Professores/CARVI/Universidade de Caxias do Sul.

Este trabalho visa o desenvolvimento de protótipo para análise de campo magnético utilizando sensores magnetorresistivos. Para aferir e validar as medidas, foi utilizado um conjunto educacional conhecido como bobina de Helmholtz, idealizada por Hermann Ludwig Ferdinand Von Helmholtz (1821-1894). Tal conjunto é composto de duas bobinas circulares, paralelas, cada uma contendo N espiras com corrente elétrica fluindo no mesmo sentido. A partir da lei de *Biot-Savart* chega-se na expressão para calcular, teoricamente, o campo magnético B gerado por uma bobina circular de N espiras ao longo de um eixo perpendicular ao plano da bobina.  $B = N \cdot \mu_0 \cdot I \cdot R^2 / 2 (R^2 + \Delta x^2)^{3/2}$ , onde  $\mu_0$  é a constante de permeabilidade magnética do vácuo ou do ar, I é a corrente elétrica, R o raio da bobina e a distância ao longo do eixo perpendicular ao plano da bobina. Para o desenvolvimento do protótipo foi escolhido o sensor magnetorresistivo anisotrópico KMZ10B (Philips Semiconductors). Os sensores magnetorresistivos (MR) são feitos de uma película fina de Permalloy (NiFe) depositada sob um substrato de silício e modelada para formar uma ponte resistiva. Tipicamente, estes resistores são ligados numa configuração chamada de ponte de *Wheatstone*, de modo que a magnitude e a direção de um campo magnético ao longo de um eixo possam ser determinados. Para validar o protótipo utilizou-se uma sonda de efeito Hall do kit educacional Pasco, composta por um sistema de aquisição e software de visualização. A utilização deste kit é necessária para medir o campo magnético gerado pelo par de bobinas de Helmholtz, e assim, comparar com o resultado obtido no cálculo teórico. Os resultados obtidos através das medidas de campo magnético foram tabelados e comparados. As medidas realizadas utilizando o protótipo produzido foram coerentes com as medidas adquiridas pelo sensor de efeito Hall, sendo que, os resultados teóricos de campo magnético são providos de erro relativo pouco significativo. Dessa forma, fica disponibilizado no laboratório de engenharia elétrica e eletrônica um dispositivo alternativo de medida de campo magnético para complemento educacional nas áreas de magnetismo e eletrônica. Para um futuro próximo do trabalho, estudos e experimentos serão direcionados no aprimoramento do hardware, inserção do sinal dos sensores em um único sistema de aquisição e apresentação, utilização de outros tipos de sensores de campo magnético e análise estatística.

**Palavras-chave:** Sensores Magnetorresistivos, Medida de Campo Magnético, Bobina de *Helmholtz*.

## 19. REDES: MÉTRICAS E PARÂMETROS PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO

*Guilherme Luís Lemos de Lemos<sup>1</sup> – gllemos@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Curso de Engenharia Eletrônica, CENT/UCS.*

As redes de computadores estão entre as principais conquistas do século XX para as áreas relacionadas a processamento e também distribuição das informações. Foi a partir desse século que se começou a estudar e serem criadas tecnologias que se tornaram essenciais nas nossas vidas, tais como a telefonia móvel, a televisão, o rádio além da internet que hoje é o principal meio de comunicação. Isso tudo foi possível devido a implementação de redes, que fizeram com que computadores interconectados fossem capazes de trocar informações criando uma gama enorme de aplicações a serem criadas para facilitar o dia a dia. Não é difícil perceber essa utilização por exemplo em carros, onde é possível observar sensores para uso do cinto de segurança, utilização do combustível, para auxiliar o estacionamento, medir a velocidade. Todas essas informações são colhidas separadamente, porém estão interligadas para que o veículo esteja em perfeito funcionamento verificando constantemente as informações que são repassadas através dos nós. O presente trabalho tem por objetivo verificar através de uma revisão bibliográfica quais são os parâmetros que devem ser levados em consideração no desenvolvimento de uma rede de transmissão de dados. Por meio dessa análise visa-se estabelecer quais devem ser as métricas observadas para o bom desempenho de uma rede.

**Palavras-chave:** Rede, Latência, métricas, atraso, UART.

## 20. TECNOLOGIA LED APLICADA A ILUMINAÇÃO PÚBLICA

*Daniel Oss<sup>1</sup> – dmoss@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Engenharia Elétrica/Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul*

Apresenta-se um método para análise de substituição de luminárias a base de Vapor de Sódio de Alta Pressão (VSAP), utilizadas em Iluminação Pública, por luminárias LEDs, que são usualmente utilizados no Brasil. Para tal foram realizados o estudo e a implementação de exemplares da linha Maestra LED, desenvolvidos pela empresa Ilumatic, em uma via pública. O principal objetivo desta substituição, é a redução significativa no consumo de energia elétrica, explorando as características dos LEDs como: alta eficiência energética, longa durabilidade, baixa depreciação luminosa e facilidade no direcionamento da luz. No método utilizado para análise de substituição são consideradas características fotométricas exigidas por normas nacionais vigentes, utilizando-se de programas computacionais gratuitos como o Dialux e Relux. Estes servem como ferramenta no dimensionamento correto dos componentes, otimizando o tempo do profissional no projeto luminotécnico.

**Palavras Chave:** LEDs, Luminárias, Iluminação Pública, Distribuição Luminosa.

## 21. DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE UMA RETROESCAVADEIRA

*Paulo Henrique Conrado<sup>1</sup> – phconrado@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Engenharia Elétrica/Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.*

Este trabalho visa desenvolver um dispositivo para teste do sistema de iluminação de uma retroescavadeira, chamado de giga de teste. A aplicação do teste será antes da instalação final na máquina. As cargas luminosas que compõem esse sistema são as lanternas direcionais, posição, freio e indicação de marcha à ré, além dos faróis de trabalho dianteiro e traseiro. O desenvolvimento tem por objetivo o projeto e confecção do hardware capaz de executar o teste para verificação da funcionalidade do sistema de iluminação, baseado na análise do circuito elétrico e caracterização das cargas luminosas que serão acionadas. Com a realização do teste, a antecipação na detecção de falhas, seja no chicote elétrico ou nas cargas, irá proporcionar a correção em local e condições mais apropriados para tal, evitando o atraso e parada na linha de montagem durante o trabalho de ajuste.

**Palavras-chave:** Sistema de iluminação, Giga de teste.

## 22. DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE TESTE PARA O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE UMA RETROESCAVADEIRA

*Paulo Henrique Conrado<sup>1</sup> – phconrado@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Engenharia Elétrica/Centro de Ciências Exatas da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.*

Este trabalho visa desenvolver um dispositivo para teste do sistema de iluminação de uma retroescavadeira, chamado de giga de teste. A aplicação do teste será antes da instalação final na máquina. As cargas luminosas que compõem esse sistema são as lanternas direcionais, posição, freio e indicação de marcha à ré, além dos faróis de trabalho dianteiro e traseiro. O desenvolvimento tem por objetivo o projeto e confecção do hardware capaz de executar o teste para verificação da funcionalidade do sistema de iluminação, baseado na análise do circuito elétrico e caracterização das cargas luminosas que serão acionadas. Com a realização do teste, a antecipação na detecção de falhas, seja no chicote elétrico ou nas cargas, irá proporcionar a correção em local e condições mais apropriados para tal, evitando o atraso e parada na linha de montagem durante o trabalho de ajuste.

**Palavras-chave:** Sistema de iluminação, Giga de teste.

### 23. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO, PLANEJAMENTO CONTROLE DE MANUTENÇÃO

*Odaglás Bioto<sup>1</sup> – obimoto@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Curso de Engenharia Elétrica /CENT/Universidade de Caxias do Sul.*

Este trabalho apresenta o projeto desenvolvido como estágio em Engenharia Elétrica no departamento de manutenção industrial da empresa Dagnese Soluções Metálicas. Visando melhorar o sistema de gestão, planejamento e controle de manutenção, feito de maneira manual e informal, será feita a implantação de um software de gerenciamento de manutenção que ajudará a tratar as particularidades conforme a necessidade de cada equipamento. A utilização do software dá condições de confiabilidade às informações de manutenção, proporcionando um melhor conjunto de ações para detectar, prevenir, ou corrigir falhas ou defeitos, falhas funcionais ou potenciais, com o objetivo de manter as condições operacionais e de segurança dos equipamentos, utilizando o software Sigma como ferramenta de cadastramentos, controles e planejamentos da manutenção da empresa. O monitoramento dos custos e indicadores de manutenção (MTBF, MTTR, Horas de Manutenção Corretiva e Cumprimento dos Cronogramas de Manutenção Preventiva) demonstram os benefícios da utilização do software.

**Palavras-chave:** Software, manutenção, planejamento e controle.

## 24. AUTOMAÇÃO DE UMA MÁQUINA EMPACOTADORA DE GARRAFAS DE CERVEJA

Armando Milani<sup>1</sup> – [amilani2@ucs.br](mailto:amilani2@ucs.br); Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - [mmspindola@ucs.br](mailto:mmspindola@ucs.br).

1. Engenharia Elétrica, Campus Universitário da Região do Vale dos Vinhedos Universidade de Caxias do Sul

Este documento apresenta o desenvolvimento do projeto elétrico de uma máquina empacotadora de garrafas de cerveja, assim como a automação e a lógica de funcionamento do equipamento, prevendo o atendimento da décima segunda norma regulamentadora brasileira. No desenvolvimento do sistema foram calculadas todas as potências para os acionamentos da máquina e identificados os movimentos necessários ao empacotamento, monitorados por sensores. Esta máquina possui 4 conjuntos de resistências no forno com uma potência trifásica de 6.6kVA cada, uma régua de selagem com potência monofásica de 1.0kVA, 9 motores elétricos totalizando 2.85kVA, sendo um dos motores com o movimento controlado por um *encoder* de 24 pulsos por volta. Para detecção de movimentos foram utilizados 10 sensores indutivos, 2 sensores óticos reflexivos e para controle da temperatura do forno e da régua de selagem foram utilizados dois sensores termopares tipo J. Todo o controle é executado por um controlador lógico programável (CLP) Siemens S7-1200 modelo 1214C, onde todos os sensores estão conectados a entradas digitais e os sensores de temperatura foram conectados a duas entradas analógicas específicas para o modelo do sensor, assim o controlador toma decisões conforme a lógica de programação escrita em linguagem *ladder*. O layout da montagem do quadro elétrico foi desenhado no *autocad*, software de desenhos técnicos em 2D. A programação foi desenvolvida seguindo os métodos de máquinas de estados tomando uma decisão e efetuando a troca de estado conforme as respostas dos sensores. Para interagir com o operador foi selecionada uma interface homem máquina (IHM) Siemens KTP600 monocromática, onde são mostrados todos os alarmes, avisos e é possível carregar receitas configurando a máquina para outros modelos de frascos. Na avaliação, realizada após a instalação do equipamento, foi identificado que a capacidade de produção, para a qual foi projetada (810 pacotes por hora), foi atingida. Esta máquina é um aperfeiçoamento de um modelo anterior projetada para 500 pacotes por hora, com um aumento de 62% na capacidade produtiva obtida através de alterações mecânicas e de automação, com um aumento de 12,5% no custo de fabricação. Percebe-se assim a importância de investimentos em automação para o aumento da eficiência de equipamentos industriais.

**Palavras-chave:** Máquinas, Empacotadora, Automação.

## 25. SIMULAÇÃO DE SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA EM SOFTWARE

*Luis Cesar Emanuelli<sup>1</sup> – lcemanuelli@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Curso de Engenharia Elétrica /CENT/Universidade de Caxias do Sul.*

O presente trabalho consiste na elaboração de um material didático para as disciplinas de Sistemas Elétricos de Potência (SEP), com ênfase na utilização dos simuladores mais utilizados no Brasil na análise de vários aspectos dos Sistemas de Potência, o ANAREDE e ANAFAS. A escolha dos cenários para a realização das simulações foi feita priorizando-se a facilidade no entendimento do funcionamento dos SEPs, e a interpretação dos resultados obtidos das simulações. Na simulação do fluxo de potência do ANAREDE o usuário poderá entrar com uma série de dados que permitirá a simulação das principais características de interesse num SEP. Na inserção das barras, que são os elementos básicos do sistema, os principais dados de entrada preenchidos pelo usuário são o nome e número da barra, tipo da barra (PQ, PV,  $V\theta$ , PQ\_Vlim), tensão nominal, cargas de tensão ou potência constante, grupo base de tensão, e geração ativa e reativa. Os principais dados atribuídos as linhas de transmissão que interligam as barras, são a impedância, e carregamento nominal. Com esses dados já é possível rodar um fluxo de potência no simulador e obter diversas características do sistema como a tensão de cada barra, fase, e injeção de potências ativa e reativa. Outra ferramenta importante, disponibilizada pelo software é a análise de contingências que tem a função de identificar eventuais condições de operação extremas do SEP, monitorando grandezas como tensões nas barras, fluxo de potência, e geração de reativos. O usuário poderá fazer a simulação de uma lista de contingências pré-definidas ou simulação automática numa área do sistema, definida pelo usuário. Outra ferramenta importante na compreensão do funcionamento dos sistemas de potência, oferecido pelo simulador, são as análises de sensibilidade entre potência reativa e magnitude de tensão das barras, e sensibilidade de fluxo. Avaliando todos os resultados e possibilidades obtidos na utilização desses softwares, fica evidente a importância da sua aplicação no projeto e análises dos sistemas elétricos de potência, pois ajudam a compreender o funcionamento desses sistemas, e identificar os limites operacionais dos elementos do sistema, prevenindo a ocorrência de falhas no funcionamento real e ajudando a otimizar a operação do sistema simulado.

**Palavras-chave:** Sistema Elétrico de Potência, ANAREDE, Simulação.



## 26. IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES COGNITIVOS NO DISTÚRBO DO DÉFICIT DE ATENÇÃO ATRAVÉS DE ELETROENCEFALOGRAFIA E ANÁLISE DE WAVELETS

Rogério Gabriel<sup>1</sup> – rgabrie2@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.

1. Engenharia Elétrica/CARVI/UCS; 2. Docente Engenharia Elétrica/CARVI/UCS

Recorrentes investigações sobre padrões cognitivos humanos evidenciados através de sinais elétricos cerebrais têm sido realizadas com o uso de instrumentação eletroencefalográfica não invasiva (EEG). Neste contexto este trabalho propõe uma metodologia que se caracteriza por utilizar a técnica da eletroencefalografia na investigação de padrões de sinais cerebrais em aprendizes com Distúrbio do Déficit de Atenção - DDA, evocados durante a realização de uma atividade típica denominada “Oddball”. Para tanto, é apresentada a metodologia experimental a ser empregada que consiste em selecionar um grupo de crianças previamente diagnosticadas com DDA e um grupo de controle. No decorrer do trabalho também são apresentados os ambientes que foram implementados para aquisição, pré-processamento e visualização dos bio-sinais elétricos cerebrais, bem como os ambientes para a estimulação auditiva e visual do paradigma Oddball. Com auxílio de software faz-se o uso da modelagem matemática da Transformada de Wavelet para a decomposição dos sinais de EEG. Também é abordado o método de classificação de dados, onde se pretende utilizar a técnica de Máquina de Vetores de Suporte – (SVM) a fim de que se possa estabelecer padrões indicativos de DDA e de normalidade com base nas informações de energia e potência que serão extraídas da aplicação da Transformada Wavelet aos registros de EEG.

**Palavras-chave:** Eletroencefalografia, Distúrbio do Déficit de Atenção – DDA, Transformada de Wavelet, Máquina de Vetores de Suporte.

## 27. ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE MOTORES TRIFÁSICOS COM VARIAÇÃO DE CARGA ELETROMAGNÉTICA APLICADA.

Francisco Teloken<sup>1</sup> – [fteloken@ucs.br](mailto:fteloken@ucs.br); Rubens Tusset<sup>2</sup> – [rtlusset@ucs.br](mailto:rtlusset@ucs.br); Dionatan Bina<sup>3</sup> – [dobina@ucs.br](mailto:dobina@ucs.br).

1. Engenharia Eletrônica/CENT/UCS – Carvi; 2. Engenharia Civil/CENT/UCS.

Este trabalho foi realizado para disciplina de eletricidade e magnetismo e tem como objetivo demonstrar as variações relativas ao consumo de corrente por fase de um motor trifásico em relação a variação de uma carga eletromagnética, também conhecida como “freio de Foucault” que tem por princípio básico em seu funcionamento a área de eletromagnetismo. Para execução deste trabalho foram utilizadas ferramentas existentes na instituição, como multímetros “True RMS”, osciloscópios e medidores específicos para potência. Analisou-se o valor relativo de corrente consumida por fase, caracterizando-se durante a análise também o desbalanceamento construtivo do motor analisado. A tensão de cada fase em relação ao neutro foi obtida e tais informações posteriormente processadas para que a potência ativa fosse dimensionada em relação a cada uma das três fases, conforme equacionamento que segue: A partir da equação e também se analisando a potência da carga eletromagnética, podemos levantar uma relação entre a potência consumida no motor pela potência consumida na carga, com pontos de medição diferentes em espaços de tempo constantes. O objetivo final do trabalho foi demonstrar características elétricas e eletromagnéticas existentes em circuitos com cargas eletromotrizes. Também durante os ensaios analisou-se a defasagem existente entre tensão e corrente de cada fase, demonstrando o atraso da corrente em relação a tensão sobre cargas RL's (resistivo-indutivas). Este projeto somente foi concretizado devido a utilização de uma bancada fornecida e construída pelos laboratoristas do LAEL – Carvi (Laboratório de Engenharia Elétrica e Eletrônica – Campus Região dos Vinhedos), e tal sistema teve papel fundamental para realização desta atividade proposta em sala de aula.

**Palavras-chave:** Motor-trifásico, corrente, tensão, eletromagnetismo.

## 28. CONTAGEM DE PEÇAS POR PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGEM

*Antônio Borsoi Júnior<sup>1</sup> – aborsoij@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*1. Engenharia Elétrica/UCS CARVI/Universidade de Caxias do Sul - UCS.*

Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema para contagem de peças em uma esteira através do processamento digital de imagens (PDI). Este processo é atualmente realizado de forma manual com inspeção visual por uma ou duas pessoas dependendo o volume de produção observado. A automatização proposta através do sistema de visão visa aumentar a velocidade do processo, diminuindo o percentual de falhas na contagem. No desenvolvimento do sistema e para sua validação utilizou-se o software MATLAB Starter Application e demais periféricos abordados. De forma simplificada podemos descrever o funcionamento do projeto proposto para tratamento e observação do fluxo de peças. Para captura da imagem se utilizará uma câmera posicionada sobre a esteira principal de processamento do produto, posicionada em uma área determinada afim de abranger a maior concentração do produto. Após a captura e carregamento no código, a imagem processada em software, serão executados os tratamentos necessários, aplicação de filtros para tratamento de ruídos, conversão da imagem em pixels para valores e níveis de cinza, onde pode-se então converter novamente a imagem para obter os contornos das peças desejadas em nível de zeros e uns. As bordas das peças estão descritas em nível lógico alto um e espaços vazios em nível zero branco. Desta forma temos os contornos de cada peça dispostos em uma matriz de dados. O próximo passo é a execução de uma varredura na matriz afim de encontrar e rotular estes contornos para assim identificar a quantidade de peças presentes na imagem. Para aprimorar a velocidade entre as conversões e tratamentos, converteu-se a imagem para o domínio de frequência e assim realizar as convoluções no tempo. Após executar o processo aumentado, a capacidade de processamento do código para as peças dentro do espaço de tempo foi o desejado para o trabalho. Desta forma foi possível informar a quantidade de produção instantânea que está sendo tratada, gerar relatório diário de produção, dentre outras ações pró orientadas ao processo produtivo.

**Palavras-chave:** PDI, Visão, Controle, Qualidade.

## 29. PRODUÇÃO DE MATERIAL SUPERCONDUTOR

Carla Goularte<sup>1</sup> – goulartecarla3@gmail.com; Fernanda Bordin<sup>2</sup> – fbordin1@ucs.br; Alexandre Mesquita<sup>2</sup> – amesquit@ucs.br.

1. Engenharia Elétrica/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul; 2. Professor/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e de Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.

A supercondutividade apresenta possibilidades tecnológicas variadas: reduzir perdas na transmissão de energia elétrica; viabilizar equipamentos que necessitam de fortes campos magnéticos (da ordem de 1 Tesla ou mais); difundir os trens de levitação magnética (*Maglevs*); possibilitar mancais em motores elétricos sem dissipação de energia por atrito; melhora na qualidade da detecção de biossinais; viabilizar computadores quânticos, etc. Além disso, a supercondutividade é um fenômeno com potencial elevado para o encantamento pelo lúdico. Sua grande limitação atual é a temperatura em que a supercondutividade se manifesta em alguns materiais, em torno de  $-200\text{ °C}$  na pressão atmosférica. Porém, há consenso que o momento em que for descoberto um material que manifeste a supercondutividade à temperatura ambiente será um divisor de águas na tecnologia humana. Tal contexto de utilidades e perspectivas endossa a pretensão de colocar os alunos desde cedo em contato com esse fenômeno, tanto para incentivá-los a seguirem carreiras nas ciências exatas e, quem sabe, na pesquisa da própria supercondutividade. O presente projeto é focado no desenvolvimento de material supercondutor cerâmico, do tipo  $\text{YBaCuO}$ , na própria Universidade de Caxias do Sul para possibilitar o trabalho com teoria e prática do tema supercondutividade no contexto do ensino fundamental, médio e universitário. O projeto, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade, está em andamento. Já foram adquiridos os reagentes óxido de ítrio, sulfato de bário e óxido de cobre e a presente etapa é a de cozimento por imersões em forno com temperatura controlada de  $950\text{ °C}$  por 24 h. Também, na etapa final, é proposta a construção de bases e pistas magnéticas para demonstração do Efeito *Meissner*.

**Palavras-chave:** Supercondutividade, Instrumentação, Efeito Meissner.

### 30. DESENVOLVIMENTO DE UM REPETIDOR PARA COMUNICAÇÕES EM RÁDIO FREQUÊNCIA

*Erick Wilian Andreazza<sup>1</sup> – ewandreazza@ucs.br; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - mmspindola@ucs.br.*

*Engenharia Elétrica/CCET/Universidade de Caxias do Sul*

Sabendo-se da limitação da distância de funcionamento dos sistemas de comunicação sem fio de baixa potência, surgiu a ideia de desenvolver um projeto flexível para atender algumas necessidades residenciais, a partir de um produto simples, de baixo custo e bastante versátil capaz de aumentar esta distância de comunicação. Este projeto de estágio consiste no desenvolvimento de um dispositivo capaz de receber determinados sinais transmitidos na frequência de 433,92 MHz, filtra-los, remodelá-los e por fim retransmiti-los na mesma frequência, com o intuito de estender a distância de transmissão sem perder o sinal original. Para tal, foi utilizado um microcontrolador da marca Microchip modelo PIC16F883 e transmissores e receptores comerciais.

**Palavras-chave:** Antena, Microcontrolador, Rádio Frequência.

### 31. ENSAIO NÃO DESTRUTIVO EM CHAPAS METÁLICAS POR MEIO DA APLICAÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS VARIANTES PARA DETECÇÃO DE FALHAS PELA INSTRUMENTAÇÃO DE UM SENSOR GMR

Elielton Grzeça<sup>1</sup> - [egrzecca@ucs.br](mailto:egrzecca@ucs.br); Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> - [mmspindola@ucs.br](mailto:mmspindola@ucs.br).

*1. Curso de Engenharia Eletrônica Centro de Ciências Exatas da Natureza e Tecnologia Universidade de Caxias do Sul.*

Visando à elaboração de um sistema de detecção de falhas superficiais em chapas metálicas não-invasivo através da utilização de um sensor do tipo GMR, projetou-se um sistema que responde às mudanças nos campos magnéticos gerados por correntes induzidas de Foucault. Tal sistema é capaz de captar e demonstrar graficamente a posição e dimensionamento das imperfeições, em apenas uma dimensão das peças. Para tanto, implementou-se uma fonte de corrente para alimentar, com corrente pulsada, uma bobina responsável por gerar correntes induzidas no material incidente. Estas, por sua vez, geram um campo magnético secundário com orientação perpendicular à superfície que é captado então, pelo sensor, em caso de irregularidades da superfície. Este sinal é então amplificado por um amplificador de instrumentação INA125 e posteriormente modulado por um circuito multiplicador MPY634 com o próprio sinal de entrada que alimenta a solenoide. Desta forma, o espectro é duplicado em uma faixa próxima à frequência nula e também com o dobro da frequência original. Esta última é filtrada para que seja possível uma análise gráfica do sistema, através da implementação de um filtro Butterworth. Por fim, utiliza-se um microcontrolador programável que gera um sinal PWM para um motor DC, movendo o conjunto pela extensão do material que se deseja analisar para a aquisição dos dados em um computador, através de comunicação serial.

**Palavras-chave:** Foucault, GMR, detecção falhas, não-invasivo

## 32. ANÁLISE DA ELETRICIDADE ESTÁTICA PROVENIENTE DO ATRITO DE PLÁSTICO EM MÁQUINAS DE TERMOFORMAGEM E EXTRUSÃO

*Samuel Baumgaertner – sbaumgae@ucs.br<sup>1</sup>; Marilda Machado Spindola<sup>1</sup> – mmspindola@ucs.br; Evandro Cousseau<sup>1</sup> – evandro@galvanotek.com.br.*

*1. Curso de Engenharia Elétrica /CENT/Universidade de Caxias do Sul.*

O estudo visa à identificação de eletricidade estática, sua geração e intensidade em máquinas e equipamentos de uma empresa de embalagens plásticas a fim de evitar descargas eletrostáticas (ESD) nos operadores, processos de termoformagem e extrusão, considerando a origem do fenômeno em alguns pontos e determinando uma possível solução para amenizar ou eliminar o problema. Para avaliar a geração de eletricidade estática, busca-se encontrar a região de maior intensidade e introduzir algum equipamento ou alguma maneira de amenizar o efeito de ESD para que o operador não seja submetido e possa causar uma pequena fatalidade devido ao susto do choque, espera-se também a melhora no processo de termoformagem de certos produtos cujo a causa está relacionada à eletricidade estática.

**Palavras-chave:** Eletricidade Estática, Processo de Termoformagem, Processo de Extrusão, ESD.

### 33. PROJETO AERODESIGN: UMA ATIVIDADE MULTIDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO ACADÊMICA

Clair J. Frighetto<sup>1</sup> – [cjfrighetto@ucs.br](mailto:cjfrighetto@ucs.br), Julia Felipe<sup>2</sup> – [jfelipe1@ucs.br](mailto:jfelipe1@ucs.br); Kelly Magagnin<sup>2</sup> – [kmagnin@ucs.br](mailto:kmagnin@ucs.br), Fernanda Bordin<sup>3</sup> – [fbordin1@ucs.br](mailto:fbordin1@ucs.br).

1. Engenharia Mecânica/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul; 2. Engenharia de Produção/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul; 3. Professor/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.

O Projeto SAE AeroDesign é, fundamentalmente, um projeto educacional que visa difundir conhecimentos relacionados à engenharia aeronáutica nas diversas instituições de ensino superior do país e do mundo. Consiste em projetar, construir e operar uma aeronave cargueira, rádio controlada, em escala reduzida, que possa ser inserida em um hangar em forma de cone regular de 2,5 m de base e 0,75m de altura, com peso máximo de 20kg, conforme as especificações regulamentadas pelas normas da 18ª Competição SAE Brasil AeroDesign 2016. Visa aplicar o conhecimento adquirido durante a graduação em problemáticas e casos reais enfrentados pela indústria aeronáutica. Promove uma oportunidade única de aprendizado através de um projeto multidisciplinar desafiador, com intercâmbio nas diversas áreas de conhecimento das equipes formadas por estudantes de engenharia, principalmente. Estimula ainda, a busca de inovações tecnológicas e soluções criativas em seus projetos com desenvolvimento do espírito de trabalho em equipe. Incentiva o comportamento ético profissional, pois motiva os acadêmicos envolvidos a unir 3 pilares básicos como o aprendizado científico teórico, prático e a aplicação destes divulgando ciência e tecnologia. Consta de etapas divididas em competição de projeto e competição de voo, além de uma série de aspectos técnicos especificados pela norma que devem ser considerados além dos requisitos técnicos. A equipe deve preocupar-se também com aspectos como: planejamento; apoio financeiro; logística; habilidade de comunicação e marketing. Por isso, uma divisão em setores específicos a fim de atender cada aspecto do projeto e sua concepção com acadêmicos de Engenharias Mecânica, Civil e Elétrica, atuando no desenvolvimento do protótipo. Cabe a Engenharia de Produção preocupar-se com a gestão da equipe e gerenciamento de projeto e o Design na área de marketing e comunicação. Desenvolvendo as atividades em sincronia, todos os setores podem trabalhar de modo dinâmico, rápido e eficiente para que a concretização seja bem-sucedida, tanto na construção e desempenho da aeronave para competição de voo quanto na apresentação oral do relatório para competição em nível de projeto. É a soma das diferentes áreas dos integrantes que possibilita uma pontuação obtida de duas competições: projeto e voo, que resulta na pontuação final da equipe. Participando do Projeto Aerodesign os estudantes tem uma excelente oportunidade de demonstrar seu talento e criatividade sendo estimulados a desenvolver aptidões como liderança, espírito de equipe, planejamento e capacidade de aplicar seus conhecimentos convertendo-os em um projeto que exige, além de ideias criativas, muito empenho e estudo, aprimorando o estudante para seu futuro profissional a cada desafio enfrentado.

**Palavras-chave:** Projeto Acadêmico, Aerodesign, Interdisciplinar.



### 34. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CAL UTILIZADA EM ARGAMASSAS

Carolina Agnes Manfroi<sup>1</sup> – camanfroi@ucs.br; Paloma Ferrari Enderle<sup>1</sup> – pfenderle@ucs.br; Renan Poletto<sup>1</sup> – rcwpolet@ucs.br; Matheus Poletto<sup>2</sup> – mpolett1@ucs.br.

1. Engenharia Civil/CENT-CARVI/Universidade de Caxias do Sul; 2. Docente do CENT-CARVI/Universidade de Caxias do Sul.

A cal é um aglomerante aéreo, tem seu endurecimento na argamassa a partir da reação com o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente na atmosfera, por isso, é empregada em argamassas de assentamento, revestimento de componentes ou elementos expostos ao ar. Dentre suas características, ressalta-se a função de aglomerante, a trabalhabilidade, a resistência à penetração de água, a capacidade de retenção de água, além de questões como deformabilidade e resistência à compressão. O mercado da construção civil no Brasil incorporou, nos últimos anos, diversos fornecedores deste aglomerante provavelmente devido a sua facilidade de produção. No entanto, as cales devem apresentar requisitos mínimos exigíveis para sua comercialização. A NBR7175 - Cal hidratada para argamassas, estabelece as exigências físicas e químicas mínimas que devem ser cumpridas para empregar a cal hidratada no processo de construção civil. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de quatro amostras de cal de diferentes fabricantes utilizadas em argamassas. Analisaram-se a retenção de água após 30, 60, 90 e 120 minutos e a quantidade de CO<sub>2</sub> presente em cada uma das amostras. Os resultados demonstraram que mesmo após 120 minutos, duas amostras apresentaram retenção de água de 63 ±1% e 46 ±2%, sendo que o mínimo exigido pela NBR7175 é 70%. Por outro lado, as outras duas amostras apresentaram retenção de água superior 70%. A quantidade de dióxido de carbono encontrada nas quatro amostras foi inferior a 0,5%, comprovando que a maior parte do CO<sub>2</sub> foi removida durante a calcinação do minério. Constatou-se a necessidade de maior controle de qualidade das cales comercializadas para desta forma cumprir as exigências mínimas impostas pela NBR 7175 proporcionado assim melhor desempenho para as argamassas.

**Palavras-chave:** Cal hidratada, Argamassas, Controle de qualidade.

### 35. DETERMINAÇÃO DE ÍNDICES FÍSICOS E CLASSIFICAÇÃO DE UMA AMOSTRA DE SOLO

Douglas W. C. Ozelame<sup>1</sup> – dwcozelame@ucs.br; Regis G. C. Nunes<sup>2</sup> – rgcnunes@ucs.br.

1. Engenharia Civil/CENT/UCS; 2. Engenharia Civil/CCET/UCS.

Este trabalho teve como propósito servir de experimento prático para a disciplina de Mecânica dos Solos I da Universidade de Caxias do Sul, no qual, o objetivo foi executar ensaios de teor de umidade média, granulometria para classificar o solo e limites de liquidez e plasticidade para determinação de índice de plasticidade e consistência de uma amostra de solo colhida próximo ao CENT/UCS. A amostra foi colhida a uma profundidade de aproximadamente 30cm, sendo posteriormente seca e mantida em estufa a 60°C. O teor de umidade médio foi calculado a partir da determinação da massa de água. Para o ensaio de granulometria, o solo foi destorroado e posteriormente agitado em peneiras normatizadas, a massa retida em cada peneira foi registrada para confeccionar uma curva granulométrica. O ensaio do limite de liquidez foi realizado cinco vezes com dois diferentes tempos de homogeneização. Foram moldados três cilindros, com diâmetro de 3mm e comprimento de 10cm, de uma amostra homogênea de solo sobre uma placa de vidro para o ensaio do limite de plasticidade. O teor de umidade médio obtido foi de 28,32%. A partir da análise da curva granulométrica foi observado que 95,5% dos grãos possuem diâmetro correspondentes às partículas de areia. O limite de liquidez foi de 55,80% e o limite de plasticidade foi de 34,30%. Os índices de plasticidade e consistência calculados foram, respectivamente, de 21,50 e 1,28. O solo pode ser classificado como uma areia-siltosa mal graduada com uniformidade no tamanho dos grãos, porém, com excesso ou escassez de determinada granulometria. Por meio dos índices físicos foi possível determinar que o solo é duro e encontra-se no estado semissólido. Verificou-se que um maior tempo de homogeneização das amostras implicam em resultados mais confiáveis.

**Palavras-chave:** Granulometria, Liquidez, Plasticidade.

### 36. ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA E CONSISTÊNCIA DE ARGAMASSAS UTILIZANDO RESÍDUO INDUSTRIAL PROVENIENTE DO PROCESSO DE MICROFUSÃO

Sara Regina Sperotto<sup>1</sup> – [srsperotto@ucs.br](mailto:srsperotto@ucs.br); Diego Augusto Campeol<sup>2</sup> – [dacampeol@ucs.br](mailto:dacampeol@ucs.br); Tiago Cassol Severo<sup>3</sup> – [tcsevero@ucs.br](mailto:tcsevero@ucs.br); Vinício Ceconello<sup>4</sup> – [vceconello@ucs.br](mailto:vceconello@ucs.br).

1. Curso de Engenharia Civil /CENT/Universidade de Caxias do Sul; 2. Curso de Engenharia de Materiais/CCET/Universidade de Caxias do Sul.

O presente estudo pretende verificar a possível substituição da areia de rio por resíduo industrial proveniente do processo de microfusão (RIPM), também conhecido como casca cerâmica, na composição de argamassas. Inicialmente, o resíduo foi peneirado na peneira de abertura 4.8 mm com o propósito de utilizar somente a fração granulométrica correspondente ao agregado miúdo (areia). Após este procedimento, seguindo as etapas normatizadas pela ABNT NBR 7215: 1996, preparou-se as argamassas de traço 1:3 (cimento:agregado) com relação água/cimento igual à 0,7, com 0%, 25% e 50% de substituição da areia pelo RIPM, a fim de realizar os ensaios de índice de consistência e resistência à compressão. Para o ensaio de determinação do índice de consistência, se verificou que na argamassa com substituição de 50% da areia pelo resíduo, houve uma mudança na consistência, o que ocasiona pequena redução da trabalhabilidade. Para o ensaio mecânico de resistência a compressão, foram moldados 4 corpos de prova cilíndricos 5 cm x 10 cm, para cada porcentagem de substituição e idades. Após 24 horas da moldagem, os mesmos foram desmoldados e submetidos a cura submersa em água saturada com cal. Para cada porcentagem de substituição, foram realizados ensaios de compressão aos 7, 28 e 63 dias de cura, e a resistência foi calculada a partir da média dos corpos de prova. Avaliando os resultados, foi possível constatar que a substituição da areia pelo resíduo, em idades iniciais, gerou uma redução de resistência na ordem de 7,1% para a substituição de 25% e 14,2% para a substituição de 50%. Já para a idade de 28 dias, obteve-se um ganho de resistência de 13,3% da argamassa com substituição de 25% e 15,6% para a com substituição de 50%. E, para a idade de 63 dias, 15,4% de aumento da resistência da argamassa com substituição de 25% e 32,2% para a com substituição de 50%, em relação a argamassa de referência. Esses efeitos de acréscimo de resistência em idades avançadas podem estar indicando efeito pozolânico do RIPM.

**Palavras-chave:** Resíduo, processo de microfusão, argamassa, casca cerâmica.

### 37. CONSUMO E CUSTO REAL DE ENERGIA DE ELETRODOMÉSTICOS

André Ghellere<sup>1</sup> – andreghellere7@gmail.com; Cassio Felipe Cordeiro<sup>2</sup> – cassiofelipe92@hotmail.com;  
Rafael Zdradek – rafaelzdradek@ucs.br.

1. Engenharia Mecânica/Campus Universitário da Região dos Vinhedos/Universidade; 2. Engenharia de Produção/Campus Universitário da Região dos Vinhedos/Universidade.

Neste trabalho será medido a potência elétrica real e o custo por hora de 3 eletrodomésticos que utilizam resistência. Estes são encontrados facilmente nas residências, e fazem parte do grupo de aparelhos que mais consomem energia, como o aquecedor elétrico com potência nominal de 1.750W, secador de cabelo com 1.000W e ferro elétrico com 1.250W. Com o auxílio de dois multímetros MINIPA ET- 2702 foi realizada a medição da corrente e tensão dos 3 aparelhos durante o tempo de 5 minutos. A fórmula utilizada para o cálculo da potência é  $P = V \cdot I$ , onde V é a tensão e I a corrente, desconsiderando a possível variação de 0,05% encontrada no manual do fabricante do multímetro. Os resultados foram calculados considerando a tarifa da bandeira verde no mês de Setembro de 2016 que é de 0,21R\$ ao KWh desconsiderando impostos, e levando em conta que o aparelho fique ligado diariamente por duas horas, num período de 30 dias, chegou-se aos seguintes valores: secador de cabelo com a potência efetiva encontrada de 942W, 5,8% menor que a nominal, o consumo de energia mensal será  $0,942\text{kW} \cdot 30 \text{ dias} \cdot 2 \text{ horas} = 56,52\text{kWh}$  (o custo mensal será de  $56,52\text{kWh} \cdot 0,21 = \text{R\$ } 11,87$ ); aquecedor elétrico, a potência efetiva encontrada de 1730W, 1,15% menor que a nominal, o consumo de energia mensal será  $1,73\text{kW} \cdot 30 \text{ dias} \cdot 2 \text{ horas} = 103,8\text{kWh}$  (o custo mensal será de  $103,8\text{kWh} \cdot 0,21 = \text{R\$ } 21,80$ ); ferro elétrico com a potência efetiva encontrada de 1160W, 7,8% menor que a nominal, o consumo de energia mensal será  $1,16\text{kW} \cdot 30 \text{ dias} \cdot 2 \text{ horas} = 69,6\text{kWh}$  (o custo mensal será de  $69,6\text{kWh} \cdot 0,21 = \text{R\$ } 14,61$ ). Com os resultados obtidos verificamos que dentre os três eletrodomésticos, o aquecedor elétrico é o maior consumidor de energia elétrica por hora, e o aparelho que apresentou a maior diferença de potência nominal e efetiva foi o ferro elétrico.

**Palavras-chave:** Custo, Medição, Potência, Consumo.

### 38. ANÁLISE DA VIABILIDADE E DO CONSUMO EM LÂMPADAS INCANDESCENTES, FLUORESCENTES E LED

Larissa Loreto Riva<sup>1</sup> – llriva@ucs.br; Luís Fernando Signor<sup>2</sup> – lfsignor@ucs.br.

1. Engenharia de Produção/CARVI/UCS; 2. Engenharia Civil/CARVI/UCS.

Neste projeto será apresentado o resultado de testes e análises feitos com três diferentes lâmpadas, sendo elas: incandescente, fluorescente e LED. A busca por alternativas de menor impacto ambiental e de baixo consumo de energia tem crescido cada vez mais, o que incentiva o crescimento da tecnologia no quesito lâmpadas eficientes. Com isso, o objetivo do presente trabalho é realizar uma análise dessa eficiência e consumo, possibilitando a comparação das lâmpadas entre si, e como consequência, a identificação do modelo com o maior custo-benefício para uso, em certo período de tempo. Inicialmente, para a realização das medidas, utilizamos um conector de lâmpadas, um amperímetro, um voltímetro e um disjuntor. Em seguida, instalamos as lâmpadas, ligamos o sistema e obtivemos os valores da tensão e da corrente de cada uma delas. Também medimos a iluminância das lâmpadas, utilizando um pano preto para cobri-las e o aparelho luxímetro. Sabendo os valores de corrente e voltagem, utilizamos a fórmula  $P=i.U$  para encontrar a potência real das lâmpadas, e compará-las entre si. A lâmpada incandescente é a de maior potência, com 40,13W, e conseqüentemente, a que mais consome energia. Já a fluorescente possui 26,6W e a LED 16,33W. Imaginando a utilização de uma lâmpada durante 4h/dia, em um mês, consumiríamos 4815,6W com a lâmpada incandescente, enquanto na LED 1959,6W. Desta forma, utilizando a lâmpada de LED obteremos uma economia de aproximadamente 59,31% em nosso consumo. Também encontramos a medida da iluminância, isto é, a quantidade de luz presente no ambiente. As medidas foram: 220lux para a incandescente, 707lux para a fluorescente e 40lux para a de LED. A medida lux é realizada pela incidência perpendicular de um lúmen por uma superfície de um metro quadrado. Concluímos a evidência entre a evolução das lâmpadas de iluminação com o passar do tempo, visando o crescimento da eficiência e economia. Fica claro, a partir dos resultados, que a lâmpada LED se torna a mais econômica, gastando menos da metade da potência de uma lâmpada incandescente. Inovações tecnológicas trouxeram esses benefícios, de um menor gasto energético e, conseqüentemente, um maior cuidado com o equilíbrio ambiental. Com isso conseguimos obter um melhor aproveitamento de nossas fontes de energia.

**Palavras-chave:** Eficiência, Análise, Consumo, Lâmpadas.

### 39. GERADOR EÓLICO CONSTRUÍDO COM MATERIAL ALTERNATIVO

*Deise Cristine Xavier<sup>1</sup> - dcxavier1@ucs.br; Júlia Fernanda Lovera Scotton<sup>2</sup> - jflscotton@ucs.br, Vanessa Arcari<sup>3</sup> - varcari@ucs.br.*

*1. Engenharia de Produção/CENT/UCS; 2. Engenharia de Controle e Automação/CCET/UCS; 3. Engenharia Química/CCET/UCS.*

Este trabalho trata da construção de um gerador eólico feito com material alternativo. A ideia surgiu a partir da proposta da disciplina de Eletricidade e Magnetismo, com o objetivo de desenvolver um gerador eólico e comprovar que há geração de energia. Além disso, com este trabalho, gostaríamos de mostrar como a produção de energia limpa pode ser simples e promover a conscientização sobre o uso de energias renováveis e seus benefícios ao meio ambiente. No aspecto desenvolvimento, inicialmente, pensamos em construir um gerador com tensão suficiente para, após conversão, acender lâmpadas, dando uma utilidade maior ao produto do nosso projeto. Mas, para tal, seriam necessárias muitas rotações por minuto (rpm) e um motor maior, portanto necessitando maior força de torque. Tais fatores dificultaram a realização no tempo que tínhamos para o projeto. Como solução, passamos a projetar algo menor. Já que a ideia é energia limpa para a preservação do meio ambiente, decidimos utilizar materiais alternativos, como motor e eixo de impressora, hélice de ventilador, entre outros. O gerador construído é pouco potente, mas consegue ligar uma sequência de LEDs (Light Emitter Diodo - Diodo(s) Emissor(es) de Luz) interligados em paralelo, fazendo uso de tensão contínua, sem conversão. Para sua construção recorreremos a livros, vídeos, pesquisa e conversas com colegas de engenharia para tomarmos maior conhecimento da área. Decidido como faríamos, iniciamos a construção e os testes. Testar diferentes tipos de motores, medir o peso da hélice, a potência do ventilador, o torque necessário, a tensão produzida, entre outras medições, foram testes essenciais para chegarmos a combinação dos materiais ideais, resultando em uma harmonia que culminou na geração de baixas tensões. Para tais observações, equações e equipamentos (tais como multímetro e fonte) foram utilizados. Concluímos que a construção de geradores eólicos exige esforços da engenharia, principalmente para gerar altas tensões, mas não é algo muito complexo, de forma que esta fonte de energia deveria ser mais utilizada, promovendo mais benefícios ao meio ambiente e a longo prazo, podendo ser substituída pelas não renováveis. Ademais, com mais tempo de pesquisa, poderíamos projetar um gerador ainda mais potente e provar melhor ainda do que a força do vento pode gerar.

**Palavras-chave:** Energia, Gerador Eólico, Materiais Alternativos.

#### 40. ROTEAMENTO DE VEÍCULOS: APLICAÇÃO DA BUSCA TABU COMO SOLUÇÃO PARA UMA TRANSPORTADORA DE CARGAS RODOVIÁRIAS

Cleber Pessuto<sup>1</sup> - [cepessut@ucs.br](mailto:cepessut@ucs.br); Leonardo D. Chiwiacowsky<sup>1</sup> - [ldchiwiacowsky@ucs.br](mailto:ldchiwiacowsky@ucs.br).

1. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade de Caxias do Sul (UCS.)

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), o modal rodoviário compreende aproximadamente 60% de toda a extensão da malha de transporte do país, exercendo desta forma maior representatividade entre os modais existentes. No ramo de transporte rodoviário, empresas transportadoras de carga exercem papel decisivo na movimentação de mercadorias na cadeia produtiva de diferentes segmentos da economia. Para atender às exigências de qualidade e excelência operacional, as transportadoras devem planejar suas rotas interligando seus depósitos aos clientes de maneira eficiente e econômica, atendendo à demanda, respeitando a capacidade dos veículos, sequência de coleta e entrega e janelas de visitas. Esse planejamento apresenta-se como um problema complexo, sendo conhecido na literatura como problema de roteamento de veículos (PRV). Pertencente à classe NP-difícil, o PRV não apresenta algoritmo eficiente para obtenção de uma solução exata, sendo indicado o emprego de métodos heurísticos na abordagem de problemas em um cenário real, uma vez que estas técnicas fornecem uma boa solução com um tempo de processamento aceitável. Neste trabalho, foi adotada a metaheurística Busca Tabu (BT), um algoritmo iterativo estocástico de busca em trajetória, que procura resolver o problema de otimização através de uma estratégia de diversificação, com uso de uma estrutura de memória chamada Lista Tabu para armazenar as posições já visitadas, e uma estratégia de intensificação, baseada na busca em vizinhança. Partindo da premissa de concepção de um software com características técnicas que viabilizem sua integração com o sistema ERP da transportadora, e que facilite sua adesão pela área operacional, o protótipo foi codificado em linguagem C++ e os testes computacionais foram realizados em um computador com processador Intel Core i5-1.60GHz. A versão preliminar do protótipo considerou apenas a minimização da distância percorrida, tendo sido avaliado um problema teste representando um percurso com 65 clientes, com o objetivo de validar o protótipo desenvolvido. Nos testes de validação, foram realizadas 30 execuções onde se obteve um gap médio de 5% em relação à solução ótima. Empregando esse mesmo protótipo em um ambiente real de uma empresa de transporte de mercadorias, no caso de um percurso com 23 clientes, obteve-se um trajeto 40% menor que o trajeto de fato realizado pelo motorista. Os resultados demonstram a eficiência da BT, sendo uma boa alternativa à solução do PRV em cenários reais enfrentados em uma empresa transportadora. As próximas etapas compreendem a inclusão das restrições de capacidade dos veículos e janela de tempo considerando agendamentos, horários de coletas e entregas.

**Palavras-chave:** Problema de Roteamento de Veículos, Busca Tabu, Transporte Rodoviário.

#### 41. CONSTRUÇÃO E TESTES DE UM GERADOR EÓLICO

*Victor Luis Bohm Kühn<sup>1</sup> - VLBKuhn@ucs.br, Daniel Andreolio Tomasini – datomasini@ucs.br; Leonardo Soares Gonçalves – lsgoncalves1@ucs.br.*

*1. Engenharia Mecânica/Cent/UCS; 2. Engenharia de Produção/Cent/UCS.*

Com a alta taxa de poluição das usinas termelétricas e o grande prejuízo ambiental das usinas hidroelétricas, precisou-se desenvolver novos métodos para gerar energia, assim foi desenvolvida a energia solar e a eólica. O principal meio de produção de “energia limpa” que tem sido usada é a eólica e por isso foi feito um gerador eólico no qual será analisada a energia produzida pelo número de pás (com 3, 5 e 7 pás) e determinar qual é a melhor hélice para a produção de energia. Desta forma, foi escolhido um motor DC de 12v como gerador. Foram confeccionadas três hélices com uma angulação de 120°, 75° e 51,428° entre as pás. Após, o equipamento será levado para o túnel de vento para ser medida com precisão a energia produzida. Os experimentos ainda não foram realizados, mas a partir de leituras de relatórios e cálculos realizados sobre rotações com energia cinética, a melhor hélice para a produção de energia é a de três pás.

**Palavras-chave:** Energia Renovável, Energia eólica

100



## 42. MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO DE ONDA E ÂNGULO DE DIFRAÇÃO DO ESPECTRO VISÍVEL UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE BAIXO CUSTO

*Christian A. M. Ransan*<sup>1</sup> – [camransan@ucs.br](mailto:camransan@ucs.br), *Cristiano MorelloCastegnaro*<sup>1</sup> – [cmcastegnaro@ucs.br](mailto:cmcastegnaro@ucs.br), *Marcio José Cenci*<sup>1</sup> - [mjcenci@ucs.br](mailto:mjcenci@ucs.br), *Mateus Eduardo Parise*<sup>1</sup> – [meparsie@ucs.br](mailto:meparsie@ucs.br), *Maurício Bavaresco* - [mbavaresco@ucs.br](mailto:mbavaresco@ucs.br).

*1. Engenharia Mecânica/CENT/Universidade de Caxias do Sul.*

O objetivo do presente trabalho foi medir o comprimento de onda do espectro visível, bem como o seu ângulo de difração utilizando um equipamento de baixo custo. Para tal foi confeccionado um espectrômetro manual caseiro. Este é baseado numa câmara escura onde há uma fenda colimadora por onde incide a luz em um CD projetando-a numa tela graduada, tornando possível a visualização do espectro e consequentemente, coletar dados suficientes para efetuar cálculos. Desta forma foi possível analisar comparativamente os resultados obtidos com os existentes na literatura. Os resultados obtidos foram: violeta – 459 nm e 16,7°; azul - 487 nm e 17,7°; verde - 550 nm e 20,1°; amarelo - 594 nm e 21,8°; vermelho - 644 nm e 23,75°; para o comprimento de onda e ângulo de difração respectivamente. Analisando o mensurado, conclui-se que o equipamento construído com materiais de baixo custo foi satisfatório, uma vez que os todos os comprimentos de onda ficaram dentro da faixa de luz visível, o que era esperado. O desvio das médias do comprimento de onda obtido está de acordo com o encontrado em literaturas e foi de 1,89%. Este instrumento pode ser de grande ajuda para educadores, que desejam introduzir o estudo de física moderna no ensino fundamental, uma vez que as escolas não dispõem de laboratórios ou salas escuras para a observação dos espectros de projeção.

**Palavras-chave:** Luz, Onda, Espectrômetro.

101

### 43. RESUMO DO ESTUDO DE ENERGIA ADQUIRIDA POR UMA MINI TURBINA EÓLICA

Diego Frana<sup>1</sup> - [dfrana@ucs.br](mailto:dfrana@ucs.br), Tiago Santos Tamiosso<sup>2</sup> - [tstamiosso@ucs.br](mailto:tstamiosso@ucs.br).

1. Engenharia Mecânica, CENT/UCS 2. Eng. Produção/CENT/UCS.

Com o objetivo de entender melhor como funciona uma turbina eólica foi feito um experimento com uma mini turbina. Em análise de número de pás, podemos ter uma noção de tamanha energia adquirida por uma turbina. Para este estudo feito no laboratório foi utilizada uma hélice com cinco pás, obtendo-se diferentes resultados apenas alterando a intensidade do vento. Com a ajuda do tubo de vento do laboratório da UCS, produzimos a simulação com a mini turbina. Será utilizado para montagem do protótipo, uma hélice de acrílico 2 mm, um tubo de alumínio, um motor retirado de um aparelho de DVD, fiação e cola, além de um multímetro para medir a tensão adquirida. Os resultados que pretendemos obter nos experimentos do protótipo para adquirir energia eólica deverá ser satisfatório. Com a velocidade do vento gerado pelo tubo sobre a mini turbina, pretendemos medir a tensão elétrica gerada. Como o tubo de vento em velocidade máxima é de 15,95 m/s, esperamos chegar a um resultado de tensão máxima de 1,25 volts gerado pela mini turbina de cinco pás. No final da avaliação deste projeto devemos mostrar que há a possibilidade de melhorar a eficiência e sustentabilidade de energia nas empresas, casas e iluminação pública baseado em energia eólica.

**Palavras-chave:** Mini Turbina, Energia eólica, Tensão elétrica.

102

#### 44. LÂMPADAS LED, INCANDESCENTE E FLUORESCENTE: AVALIAÇÃO ECONÔMICA E ENERGÉTICA

*Bruna Bettiol*<sup>1</sup> – bbetiol@ucs.br; *Laura Gallina Moscone*<sup>1</sup> – lgmoscone@ucs.br; *Leticia Funke Marini*<sup>1</sup> – lfmarini@ucs.br.

*1. Engenharia Química/CCET-CENT/UCS.*

Grande parte da energia elétrica do Brasil é proveniente de usinas hidrelétricas, as quais dependem de um recurso natural finito para geração de energia, tornando assim a redução do consumo energético algo muito importante para a preservação deste recurso. Até recentemente, a maioria das lâmpadas destinadas à iluminação residencial era do tipo incandescente, que consumia muita energia e durava um curto período de tempo (essas deixaram de ser comercializadas em 2016). Gradativamente, esses produtos foram substituídos pelas fluorescentes compactas, e, mais recentemente, houve o início da popularização das lâmpadas LED. Neste trabalho, analisamos a eficiência energética e econômica de três lâmpadas, uma incandescente, uma fluo recente e uma LED, todas da mesma marca, Philips, para manter-se o parâmetro. Para isso, utilizamos uma bancada luminotécnica que simula o ambiente a ser iluminado pela lâmpada, um voltímetro para medir tensão e corrente e um luxímetro para medir a quantidade de luz emitida por cada lâmpada. Para esta última análise, deixamos o ambiente o mais escuro possível, e colocamos o luxímetro exatamente abaixo da lâmpada, a uma distância de 30cm, e cronometramos o tempo de um minuto. Com todos os dados em mãos, realizamos uma tabela comparativa, onde pode-se constatar que a lâmpada LED mostrou-se mais econômica do que as lâmpadas comumente usadas nas residências e indústrias do Brasil. O seu consumo de energia é muito menor e seu fluxo luminoso é muito superior que as fluorescentes e incandescentes e, mesmo sendo a lâmpada de maior custo, o retorno do investimento a médio e longo prazo é mais vantajoso. Além desses benefícios, 98% dos materiais que compõem a lâmpada LED são recicláveis e não contêm metais pesados, como o mercúrio, sendo menos agressivas à saúde e ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Avaliação, lâmpada, eficiência.

103

## 45. AVALIAÇÃO DA PUREZA DO NITRATO DE POTÁSSIO UTILIZADO PARA PROPULSÃO DE FOGUETES

Rafaela Baldissera<sup>1</sup> – [rbaldissea1@ucs.br](mailto:rbaldissea1@ucs.br), Matheus Poletto<sup>2</sup> – [mpolett1@ucs.br](mailto:mpolett1@ucs.br).

1. Engenharia Química, CCET/UCS. 2. CENT/UCS.

O propelente formado pela mistura de sacarose e nitrato de potássio, conhecido como KNSu, é amplamente utilizado como propelente em minifoguetes. Seus componentes são de fácil obtenção e este propelente produz um impulso específico relativamente elevado, quando comparado a pólvora negra também usada em minifoguetes. No entanto, a pureza tanto do açúcar quanto do nitrato de potássio é um aspecto crucial para obter a melhor performance do propelente. O nitrato de potássio é normalmente obtido de fertilizantes. Contudo, existem outros compostos no fertilizante que reduzem a pureza do  $\text{KNO}_3$ , reduzindo assim o desempenho do foguete quando o fertilizante é utilizado diretamente como fonte de nitrato de potássio. Desta forma, o processo de recristalização é geralmente utilizado para aumentar a pureza deste sal. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a pureza do nitrato de potássio obtido após o processo de recristalização e comparar com a pureza do nitrato de potássio presente no fertilizante. As amostras de nitrato de potássio antes e depois do processo de recristalização foram analisadas por calorimetria exploratória diferencial (DSC). Os resultados demonstraram que a temperatura de fusão de ambas as amostras foi de  $338^\circ\text{C}$ , não sofrendo alteração com o processo de recristalização. Por outro lado, a entalpia de fusão do  $\text{KNO}_3$  na amostra de fertilizante foi de  $77,4 \text{ J/g}$ , enquanto que a entalpia do sal recristalizado foi de aproximadamente  $85,7 \text{ J/g}$ . O processo de recristalização eliminou impurezas contidas no fertilizante. De acordo com a literatura, o sal puro apresenta entalpia de fusão de  $99,1 \text{ J/g}$ . Assim, a pureza do  $\text{KNO}_3$  no fertilizante pode ser estimada em  $77,4\%$ , enquanto que a pureza do  $\text{KNO}_3$  recristalizado é  $85,7\%$ . Esse aumento de aproximadamente  $10\%$  depois da recristalização acarretará no melhor desempenho do propelente e consequentemente melhor performance do foguete.

**Palavras-chave:** Foguete, Propelente, Nitrato de potássio, Pureza.

104

#### 46. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO CORPUSCULAR DE UMA ONDA ELETROMAGNÉTICA ATRAVÉS DE UM SENSOR LDR

César Ziglioli<sup>1</sup> – [cziglioli@ucs.br](mailto:cziglioli@ucs.br), José Luis dos Santos<sup>1</sup> – [jlsantos@ucs.br](mailto:jlsantos@ucs.br).

1. Engenharia Civil e Engenharia Química/Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologia/Universidade de Caxias do Sul.

O trabalho apresentado abordará o efeito fotoelétrico através de elementos sensíveis a luz, chamados de elementos fotossensíveis, que se baseiam em emissão fotoelétrica, ou seja, na emissão de fotoelétrons e quebra de ligações covalentes em semicondutores devido à ação dos fótons, o chamado efeito fotoelétrico interno. Para tal, será realizado um experimento empregando um sistema de circuito, onde será possível ouvir o ruído da luz infravermelha emitida por um controle remoto, incidente a um sensor LDR. Isso será possível quando a bateria, o LDR, o LED e o resistor forem ligados em série e nesta ordem e com a ligação do pino fêmea da caixa conectada em paralelo com o resistor. Desta forma, através deste resistor será possível escutar o som do sinal emitido do controle remoto, devido à variação de ddp obtida no resistor, que é a mesma da caixinha de som, pelo fato dela estar ligada em paralelo com esse resistor. Essa variação de ddp é o resultado da alteração da corrente elétrica no circuito, provocada pela alteração da resistência do LDR ao ser atingido pelo infravermelho pulsado pelo controle remoto. Quando ocorrer esta pulsação, o ruído emitido pela caixinha de som será idêntico ao som gerado por um helicóptero no momento em que estiver com suas hélices ligadas.

**Palavras-chave:** Efeito fotoelétrico, circuito, sensor LDR.

105