

Realização:



CURITIBANOS 2016

ORGANIZAÇÃO

SOLANGE SPRANDEL DA SILVA
ITAIRA SUSKO
GABRIEL BONETTO BAMPI
JOSIANE CARINE SPULDARO
JOSIANE LIEBL MIRANDA

ANAIS DA I JORNADA ESTADUAL DE ESTUDOS CIENTÍFICOS EM ENGENHARIAS (JEECE)



CURITIBANOS 2016

UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - UnC

SOLANGE SALETE SPRANDEL DA SILVA Reitora

> CARLOS EDUARDO CARVALHO Vice-Reitor

> > ITAIRA SUSKO Pró-Reitora de Ensino

ITAIRA SUSKO Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão

LUCIANO BENDLIN Pró-Reitor de Administração e Planejamento

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - FUNC

ALDENY DE FREITAS ROCHA Presidente

620 J81a

Jornada Estadual de Estudos Científicos em Engenharias (1. : 2016 : Curitibanos, SC)

Anais da I Jornada Estadual de Estudos Científicos em Engenharias (JEECE) : [recurso eletrônico] / organização Solange Sprandel da Silva ... et al. – Curitibanos, SC : UnC, 2016. 139 p.

Inclui bibliografias ISBN: 978-85-63671-27-1

1. Engenharia - Congressos. I. Silva, Solange Sprandel da (Org.). III. Universidade do Contestado.

Agência Brasileira do ISBN ISBN 978-85-63671-27-1

9 788563 671271

SUMÁRIO

PREFACIO	6
METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA RETENÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
URBANOS EM SISTEMAS DE MICRODRENAGEM	7
A UTILIZAÇÃO DO SCILAB NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO	10
ENSINO DE ELETROMAGNETISMO MEDIADO POR COMPUTADOR	13
RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE PESQUISA OPERACIONAL	16
CONVERSOR CC-CA DE DOIS ESTÁGIOS PARA PROCESSAMENTO DE	
ENERGIA PROVENIENTE DE PEQUENAS FONTES DE ENERGIAS	
ALTERNATIVAS	19
LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM TRÊS REMANESCENTES FLORESTAIS NO	١
PLANALTO NORTE CATARINENSE	24
IDENTIFICAÇÃO DAS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NOS MUNICÍPIOS	,
DO ALTO URUGUAI CATARINENSE	26
USOS DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA A MINIMIZAÇÃO DE	
ALAGAMENTOS SETORIAIS	29
ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM MOTORES DE INDUÇÃO	
TRIFÁSICOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ACIONAMENTOS E DO	
CONTROLE DE VELOCIDADE	32
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA AVICULTURA E MELHORIA DA	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE CASO EM SISTEMA CLIMATIZADO	C
E SISTEMA DARK HOUSE	35
CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO DE INCUBATÓRIO DE OVOS COM VISTAS À	١.
PRODUÇÃO DE BIOGÁS	37
INFLUÊNCIA DE UM NOVO MÉTODO DE PLANTIO NO DESENVOLVIMENTO	
DE MUDAS DE ERVA-MATE (<i>Ilex paraguariensis</i> St Hill) EM CAMPO	40
DENDROCRONOLOGIA E DEFINIÇÃO DE CICLOS DE CORTE PARA Araucaria	
angustifolia NO PLANALTO NORTE CATARINENSE	43
LÂMPADA DE LED PARA USO DOMÉSTICO: UM BREVE ESTUDO DE	
VIABILIDADE ECONÔMICA	47
A INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE ROTEAMENTO	
DINÂMICOS NO GERENCIAMENTO DE REDES	51

INFLUÊNCIA DO ESPAÇO VITAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE <i>Pinus</i>	
taeda L. NO PLANALTO NORTE CATARINENSE	54
O USO E A IMPORTÂNCIA DE ÍNDICES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA	
ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA E SUB-BACIAS	
CONTÍGUAS	57
ANÁLISE DE CICLO DE VIDA COMO FERRAMENTA DE DECISÃO PARA A	
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS: UMA REVISÃO DA	
LITERATURA	60
ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA PROTEÇÃO	
CONTRA RAIOS (DESCARGAS ATMOSFÉRICAS) EM APARELHOS	
ELETRÔNICOS, ELETRODOMÉSTICOS E TELEFÔNICOS EM	
RESIDÊNCIAS	65
IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL EM UMA	
MAQUETE INTEGRADA A UM DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA	
RAIOS	69
ESTUDO E APLICAÇÃO DE ACIONAMENTO DE UM MOTOR DE INDUÇÃO	
TRIFÁSICO COM SOFT-STARTER E CONVERSOR INDIRETO DE	
FREQUÊNCIA	73
ANÁLISE DO MANEJO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA	
UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE IPIRA – SC	79
PENEIRA AUTONIVELANTE PARA COLHEITADEIRAS	81
RESÍDUO DA RECICLAGEM DE PAPEL COMO CORRETIVO DA ACIDEZ E	
FERTILIZANTE DO SOLO	84
AVALIAÇÃO DE DUAS FORMAS DE PARTIDA EM BIODIGESTORES CSTR	
PARA O TRATAMENTO DE LODOS DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA	88
DOMÓTICA	92
PLATAFORMA GRÁFICA EM LABVIEW PARA CONFIGURAÇÃO E	
SINCRONISMO SEM FIO ZIGBEE DE RELÓGIOS DIGITAIS NA UNIDADE	
DE MARCILIO DIAS, CAMPUS DE CANOINHAS	95
MODELAGEM DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE NÍVEL EM	
RESERVATÓRIOS COM TRANSMISSÃO DE DADOS WIRELESS	97
CONTROLE PI ADAPTATIVO UTILIZANDO LÓGICA FUZZY PARA CONTROLE	
DE NIVEL CALDEIRA AQUATUBULAR	99
ESTUDO DAS LOMBADAS DE MAFRA-SC1	04

ANÁLISE EXPERIMENTAL DO RESFRIAMENTO DE PLACA POR
CONVECÇÃO FORÇADA106
ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA ÁREA URBANA DA CIDADE DE LUCAS DO RIO
VERDE-MT ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT108
ESTUDO COMPARATIVO DAS ÁREAS IMPERMEÁVEIS DO MUNICÍPIO DE
CHAPECÓ NOS ÚLTIMOS 10 ANOS113
DETERMINAÇÃO DESEMPENHO DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁGUA
DA CHUVA UTILIZANDO BOMBA DE ÁGUA COM ENERGIA MOLECULAR E
TUBOS DE BOROSSILICATO117
ANÁLISE DAS CHUVAS INTENSAS NOS MUNICÍPIOS DE RIO NEGRO E
MAFRA119
A PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA REVISTA DE CONTROLE AUTOMAÇÃO
VINCULADA À SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA122
PERSPECTIVAS E DESAFIOS DO CONFLITO DE GERAÇÕES NO PROCESSO
DECISORIAL NA ÁREA DE ENGENHARIA NO ESTADO DE SANTA
CATARINA126
PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE REATORES
ANAERÓBIOS TRATANDO DEJETO SUÍNO130
IDENTIFICAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO SOLO NO MUNICIPIO
DE XANXERÊ (SC): Um Estudo de Caso nas Décadas de 1985, 2000 e
2015133
ANÁLISE NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DO PROBLEMA DE TERMOELÁSTICO
UNIDIMENSIONAL137



PREFÁCIO

A Universidade do Contestado possui oito cursos de Engenharia nas áreas de Ambiental e Sanitária, Civil, Controle e Automação, Elétrica, Florestal e Produção, nos campi de Canoinhas, Concórdia, Curitibanos e Mafra.

Visando divulgar a pesquisa produzida nas áreas de Engenharia da UnC, surge a 1ª Jornada Estadual de Estudos Científicos em Engenharias, realizada no dia 01 de julho de 2016 no campus de Curitibanos.

Durante a Jornada foram expostos 34 trabalhos na forma de pôster e 6 trabalhos apresentados na modalidade oral. Os trabalhos foram previamente analisados por uma Comissão Ad Hoc nomeada pela Reitoria da Universidade.

Promover a divulgação científica é a missão destes Anais que contam com os trabalhos apresentados no 1° JEECE – UnC.

Boa Leitura a Todos!

Solange Sprandel da Silva



METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA RETENÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM SISTEMAS DE MICRODRENAGEM¹

Everton de Paula Rufino²
Jessica Hack³
Mariana Pereira⁴
Aline SchuckRech⁵
Julio Cesar Rech⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento urbano sem planejamento adequado no Brasil resultou em sistemas de drenagem de águas pluviais defasados. Em determinadas regiões, os munícipes enfrentam problemas com alagamentos devido à insuficiência da rede de drenagem existente. Essa problemática está intimamente ligada, também ao impacto significativo na qualidade dos recursos hídricos (TUCCI, 2001). Os projetos dos sistemas de drenagens pluviais executados pelos órgãos públicos, por sua vez, não integram os quesitos de planejamento e integração ambiental (BARROS, 2005). Estes fatores são acentuados, quando relacionados à localização das cidades na bacia hidrográfica. Inúmeras cidades do oeste Catarinense se desenvolveram nas proximidades dos rios, e consequentemente em períodos de elevadas precipitações, sofrem com constantes alagamentos. Em decorrência a essa problemática, a população sofre com perdas financeiras, ambientais e de acordo com a gravidade, inclusive vítimas fatais. Outro fator agravante ao funcionamento adequado dos sistemas de drenagem refere-se ao acondicionamento inadeguado de resíduos sólidos urbanos. Resultantes das diversas atividades, os resíduos tem origem domiciliar, de poda, varrição e resíduos da construção civil, que atuam no agravamento das inundações. Em períodos de elevadas precipitações, tais resíduos são carreados e retidos nos sistemas de micro drenagem, ocasionando as obstruções total ou parcial, caracterizando o principal estado caótico em que se encontram os sistemas de drenagem. Protótipos alternativos acoplados aos sistemas de drenagem são desenvolvidos para auxiliar na remoção destes resíduos de forma eficiente e não onerosas. O município de Concórdia, não diferentemente de outras áreas brasileiras, possui alta taxa de impermeabilização do solo, especialmente nas proximidades de margens de rios e córregos. No entanto, não há relatos da quantidade de resíduos que chegam aos sistemas de micro e

¹Projeto de Pesquisa resultante do Fundo de Apoio ao Estudante – FAP, período de 2015 a 2016.

²Acadêmico do curso de Engenharia Civil. Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: jessica.hk@hotmail.com

³Acadêmico do curso de Engenharia Civil. Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mails: everufino@hotmail.com

⁴Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: mariana.pereira_18@hotmail.com

⁵Professores dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mails: aline.schuck@unc.br; juliocesar@unc.br



macrodrenagem e também a aplicação de filtros alternativos para remoção dos mesmos. OBJETIVOS: Neste contexto, esta pesquisa busca desenvolver um sistema alternativo para retenção de resíduos sólidos em bocas de lobo (filtro) e posteriormente irá quantificar os resíduos capturados neste protótipo com o intuito de avaliar o potencial poluidor e determinar as medidas de controle adequadas. MATERIAIS E MÉTODOS: O estudo foi dividido nas seguintes etapas: a) identificação de bocas de lobos localizadas em área com índices elevados de alagamentos; b) dimensionamento e instalação do protótipo do sistema filtrante (polímero plástico) nas bocas de lobo; c) coleta dos resíduos capturados no protótipo após períodos de precipitações; d) análise e quantificação dos resíduos em laboratório. Inicialmente foram selecionadas três bocas de lobo em área estratégica a fim de aplicar a coleta de dados, mediante as visitas in loco e registro fotográfico. RESULTADOS: O tempo de permanência dos filtros nas bocas de lobofoide duas semanas, com total de precipitado de 73 mm de acordo com os dados meteorológicos fornecidos no site da Embrapa. Após a coleta, o material coletado apresentou considerável quantidade de resíduos, incluindo matéria orgânica (folha, solos, papel) e inorgânica (metal, plástico). Sendo que no ponto de monitoramento 1, a contribuição foi de 3,24 kg de resíduos sendo que 0,42 kg são de materiais plásticos, metais e bitucas de cigarro; no ponto de monitoramento 2 ficou retido 3,80 kg de resíduos sendo que 0,42 kg são de materiais plásticos, metais e bitucas de cigarro; e no ponto de monitoramento 3, a contribuição foi de 3,24 kg de resíduos sendo que 0,02 kg são de materiais plásticos, metais e bitucas de cigarro. A quantificação total de resíduos encontrados nos filtros posicionados nas bocas de lobo continha em sua maioria matéria orgânica, resultado dos serviços de poda, varrição e carreamento durante as precipitações. Em relação ao lixo de pequena granulometria, foram encontrados: plástico, metais (tampas de garrafas) e bitucas de cigarro. CONCLUSÕES: O resultado surpreendeu o grupo de pesquisa devido à grande quantidade de resíduos de matéria orgânica, uma vez que há grande presença de transeuntes pelos locais. Esses indicadores ressaltam a permanência de resíduos de podas em longos períodos nas proximidades das vias públicas. Somando-se os resultados obtidos, aliados ao índice de urbanização na região central e relevo acidentado, verificou-se a necessidade do serviço de varrição mais eficiente. Deve-se considerar que os resíduos orgânicos recolhidos nas bocas de devem ser transportados e armazenados em locais adequados. O acondicionamento adequado dos resíduos evita uma serie de fatores no município como: a poluição de córregos e rios, estética das ruas, vetores, etc. Essas medidas possibilitam a melhoria da qualidade do saneamento e saúde pública, e por conseguência havendo economia com gastos públicos utilizados prevenção/remediação de alagamentos e danos, assoreamento de córregos e rios e obstrução de ramais.

Palavras-Chave: Filtros alternativos. Drenagem urbana. Resíduos sólidos urbanos. Microdrenagem. Educação Ambiental.



REFERÊNCIAS

BARROS, Mario Thadeu Leme de. Saneamento, Saúde e Ambiente. **Drenagem urbana**: bases conceituais e planejamento. São Paulo: Manole, 2005. 221-241 p.

TUCCI, Carlos. Gerenciamento de drenagem urbana. **Revista de Recursos Hídricos.** Porto Alegre. v. 7, 2001.



A UTILIZAÇÃO DO SCILAB NO ENSINO DE CÁLCULO NUMÉRICO

André de Campos⁶ Fábio Burzi⁷

RESUMO

INTRODUÇÃO: O Cálculo Numérico é uma metodologia para resolver problemas matemáticos, físicos e de engenharia por intermédio de um computador, sendo uma disciplina comum nos cursos de graduação e pós-graduação da área de ciências exatas e da terra. O completo domínio destas técnicas numéricas é essencial para tais estudantes. A aprendizagem dos métodos numéricos também se torna desestimulante sem o uso adequado de ferramentas computacionais. O SCilab é um software livre de computação e programação numérica desenvolvido na França no ano de 1990. A evolução dos conceitos faz surgir o interesse em aliar a tecnologia disponível com práticas inovadoras de ensino como força motivadora da aprendizagem do Cálculo Numérico. Ainda dentro deste contexto, a modernização da disciplina se faz necessária para acompanhar o desenvolvimento tecnológico atual. A intenção é trazer técnicas numéricas modernas que visam o potencial do software SCilab sem negligenciar a sua função principal que é o ensino. Na disciplina de Cálculo Numérico são estudadas técnicas numéricas dentre as quais estão o cálculo aproximado de raízes de equações algébricas e transcendentes, solução de sistemas de equações lineares, cálculo de derivadas e integrais e solução de equações diferenciais ordinárias. Entre os objetivos do estudo do Cálculo Numérico, podemos destacar o estudo de métodos numéricos para a resolução de problemas básicos encontrados em engenharia e outras áreas. Os métodos numéricos podem ser aplicados visando eficiência e estabilidade e com isso aliar custo com precisão durante a sua aplicação. Em cursos superiores, o Cálculo Numérico é de fundamental importância não só como disciplina específica, mas também no que se refere à aplicação nas disciplinas básicas como cálculo diferencial e integral, equações diferenciais ordinárias e parciais, álgebra linear, geometria analítica, física básica dentre outras. As técnicas desenvolvidas pelos alunos no Cálculo Numérico são em boa parte muito antigas e eram implementadas com dificuldade devido aos recursos computacionais da época. Os computadores e calculadoras atuais são mais eficientes e poderosos e possuem grande capacidade de cálculos possibilitando surgir técnicas mais modernas e eficientes. No entanto, as ementas desta disciplina, por várias vezes, não contemplam as novas técnicas numéricas, ficando para cursos mais avançados, algumas muitas vezes até para cursos de pós-graduação. OBJETIVO Surge então questões cruciais: Como ensinar Cálculo Numérico? Como ensinar Cálculo Numérico utilizando um software ou uma poderosa calculadora programável de forma adequada? Como explorar as potencialidades deste software e da calculadora dentro da melhor perspectiva do ensino-aprendizagem? A observação destes fatos faz surgir o interesse em aliar a

⁶Professor, Engenharia Elétrica, FUnC. E-mail: andre@unc.br

⁷Acadêmico, Engenharia Elétrica, FUnC. E-mail:fabioburzi@gmail.com



tecnologia disponível com práticas inovadoras de ensino, como força motivadora da aprendizagem do Cálculo Numérico. Ainda dentro deste contexto, a modernização da disciplina é necessária e acompanha o desenvolvimento tecnológico atual. Este trabalho propõe a construção de códigos em SCilab para implementação de técnicas numéricas mais modernas já disponíveis na literatura com o propósito de modernizar a disciplina e motivar a aprendizagem dos alunos e também promover a popularização do software SCilab entre os alunos e professores da FUnC com o de disseminar novas tecnologias nos cursos de METODOLOGIA Inicialmente foi realizada uma análise da ementa atual de Cálculo Numérico com levantamento de pontos que poderiam ser reformulados. Os principais pontos determinados foram as novas técnicas de integração numérica como as quadraturas Gaussianas ou as técnicas de soluções de equações diferenciais ordinárias no que se refere aos problemas de valor inicial como os encontrados em métodos adaptativos de solução. Na etapa seguinte do trabalho realizou-se um estudo e levantamento da bibliografia atualizada sobre técnicas numéricas modernas e escolheu-se quais técnicas seriam implementadas no software SCilab. O estudo do software Scilab foi realizado paralelamente ao estudo dos métodos numéricos. Primeiramente foi realizado uma revisão de lógica de programação, para entender as suas estruturas básicas como a sequencial, condicional e de repetição. O segundo passo foi conhecer o ambiente de programação, expressões aritméticas, comandos de entrada e saída de dados, elaboração de gráficos e o estudo da linguagem de programação para entender a construção de programas e funções dentro do software SCilab. Logo após o estudo do software passamos a implementar as rotinas de cada um dos métodos escolhidos. Foram implementadas técnicas usuais de integração numérica, equações diferenciais e álgebra linear contemplando métodos mais avançados em cada um dos temas escolhidos. RESULTADOS devido à sua interface amigável com funções matemáticas e recursos gráficos de boa qualidade, além de recursos computacionais imbutidos capazes de atender às demandas de reformulação da disciplina Cálculo Numérico, o software SCilab atendeu muito bem nossos objetivos, mostrando ser uma ferramenta eficiente na realização deste trabalho. O SCilab também por se tratar de um software livre, não traz custos para instituição. Similar ao software proprietário Matlab, o SCilab é um software completo que possui grande capacidade de utilização e é muito popular na literatura. A utilização do software para produção das rotinas se deu de forma satisfatória e sua interface gráfica e capacidade de programação corroborou a escolha sendo validada pela capacidade de implementação de métodos numéricos robustos. Como resultado final pretendese propor uma modernização do ementário das disciplinas de Cálculo Numérico dos cursos das engenharias utilizando rotinas didáticas mais modernas para utilização na referida disciplina. Desta forma pretende-se estabelecer um ambiente motivador da aprendizagem do Cálculo Numérico nesta instituição e popularizar o software SCilab na comunidade acadêmica. **CONCLUSÃO** O avanço tecnológico atual pode ser um aliado do professor principalmente numa disciplina tão dependente da tecnologia usada. A disciplina de Cálculo Numérico demonstra aos estudantes de graduação a integração da matemática com a computação e como isso é relevante para o aprendizado e para pesquisa. O software SCilab com seu ambiente de



programação, funções matemáticas e recursos gráficos, atendeu muito bem os objetivos traçados, mostrando ser uma ferramenta eficiente na realização deste trabalho. O uso de ferramentas computacionais é de grande importância no ensino de Cálculo Numérico já que é uma disciplina que sabidamente os alunos apresentam algumas dificuldades e por isso o uso dessas ferramentas desse tipo se faz necessário. O presente trabalho apresenta um exemplo de como o software SCilab pode colaborar nesse processo devido às possibilidades de construção e reconstrução de conceitos.

Palavras-Chave: Ensino. Engenharia. Cálculo Numérico. SCilab.

REFERÊNCIAS

- [1] CAMPOS, F. F.F. Algoritmos numéricos. 2.ed. Rios de Janeiro: LTC, 2007.
- [2] GOMEZ, C. Engineering and Scientific Computing with SCilab. Birkhauser, 1999
- [3] OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papirus, 2001.



ENSINO DE ELETROMAGNETISMO MEDIADO POR COMPUTADOR

André de Campos⁸ Fábio Burzi⁹

RESUMO

INTRODUÇÃO Este trabalho versa sobre a experiência com o uso dos comandos de um sistema computacional simbólico e da sua linguagem de programação como instrumentos de aprendizagem em um curso introdutório e avançado de eletromagnetismo para o curso de engenharia elétrica. O uso de um software de computação simbólica, sigla CAS, gerou um ambiente extremamente positivo de aprendizado explorando a expressão de conceitos abstratos e a sequência algorítmica de passos na resolução de problemas através da linguagem de programação do referido sistema. Os acadêmicos concentraram-se na sequência lógica que leva à solução de uma situação a ponto de serem capazes de criar programas que simulem tal sequência sem ter que desviar a sua atenção e com isso também evitaram erros de cálculo o que acabou acarretando uma notável aceleração do tempo de maturação dos conceitos ora abordados. As técnicas de programação também trazem, de um modo geral, um divertimento concreto para alunos que optaram por áreas de ciências exatas e tecnológicas, resultando num incentivo adicional ao processo de aprendizado. Finalmente, a possibilidade de experimentar os programas feitos em diversos problemas, seguida da correção e ajuste desses programas, ajudou significantemente a identificar os pontos não entendidos da teoria. O sucesso de cada ajuste resultou num estímulo concreto e tangível para cada passo à frente dado pelo aluno na incorporação do novo conhecimento. Quando utilizamos novas metodologias nas aulas de Física e em especial o eletromagnetismo, percebemos que o processo ensino-aprendizagem se torna mais prazeroso para o aluno, pois ele consegue entender o que está sendo proposto em sala de aula. Sendo assim, os softwares numéricos e simbólicos, neste caso o Maple, exercem grande influência no desenvolvimento intelectual dos alunos. O uso do computador como ferramenta no ensino, é hoje bastante utilizado em quase todas as áreas. A informática é uma das alternativas mais poderosas no ensino moderno principalmente aqueles que envolvem modelos físicos e matemáticos, sendo que, foram desenvolvidos vários softwares nessa direção. Um deles é o Maple que tem uma capacidade extraordinária de lidar com os mais diversos conteúdos matemáticos e físicos, o qual sua expansibilidade fornece uma notável propriedade de permitir a elaboração de diversos modelos físicos pertinentes a engenharia. Foi necessário fazer um aprofundamento no estudo do software Maple, além de pesquisas em livros que abordam a utilização do Maple no ensino de assuntos relacionados ao ensino-aprendizagem da disciplina de eletromagnetismo com a utilização dessa ferramenta, observando aplicações no curso de Engenharia Elétrica. Para tal utilizamos o livro Eletromagnetismo para Engenheiros, (Ulaby,

⁸Professor, Engenharia Elétrica, FUnC. E-mail: andre@unc.br:

⁹Acadêmico, Engenharia Elétrica, FUnC. E-mail:fabioburzi@gmail.com



Fawwaz T., Bookman 2007), no direcionamento teórico das atividades, em particular, a apresentação de cálculos envolvendo Vetores, Campo de Vetores, Gradiente, Divergente e Rotacional. O Software Maple é um software que abrange uma ampla gama de assuntos relacionados ao aprendizado e ao uso de recursos matemáticos com fins em si mesmos ou que sirvam de ferramentas de trabalho para engenheiros, físicos, e outras áreas do conhecimento. Além disso, constitui um ambiente informático para a computação de expressões algébricas ou simbólicas, permitindo o desenho de gráficos em duas ou três dimensões. O seu desenvolvimento começou em 1981 pelo Grupo de Computação Simbólica na Waterloo University Inc. em Waterloo, no Canadá. Deste de 1988, o Maple tem sido desenvolvido e comercializado pela Maplesoft, uma companhia canadense baseada em Waterloo (MAPLESOFT, 2016). OBJETIVO Ensinar conceitos ora abstratos de eletromagnetismo utilizando um poderoso software de computação simbólica e gráfica. Permitir a visualização pelos alunos de elementos físicos via simulação e programação gráfica. Então, como explorar as potencialidades deste software dentro da perspectiva do ensino-aprendizagem? Esta observação fez surgir o interesse em aliar a tecnologia disponível com práticas inovadoras de ensino, como força motivadora da aprendizagem de eletromagnetismo. Ainda dentro deste contexto, a modernização da disciplina é necessária e acompanha o desenvolvimento tecnológico atual. Este trabalho propõe também a implementação de códigos via computação simbólica, dentre os quais vários sugeridos em edições modernas de livros destinados as disciplinas de física e eletromagnetismo da graduação e também o de promover a popularização do software Maple entre alunos e professores da FUnC com o propósito de disseminar novas tecnologias nos cursos de engenharia. **METODOLOGIA** Quanto a metodologia aplicada, as aulas para os alunos de Engenharia Elétrica da FUnC foram ministradas de forma usual, via quadro negro, mas com os alunos dispondo de computadores (notebooks pessoais) individualmente ou em pequenos grupos, equipados com o sistema de computação simbólica Maple. Os alunos tinham acesso facilitado ao sistema fora do horário de aula, enquanto que, durante a aula, uma etapa importante transcorreu com os acadêmicos trabalhando efetivamente na análise e simulação dos problemas de eletromagnetismo propostos em sala de aula ou em livros específicos com o professor orientando os diversos grupos ou individualmente. RESULTADOS A utilização do software Maple para produção das rotinas computacionais e simulações em eletromagnetismo se deu de forma positiva. Sua interface gráfica e capacidade de programação, validou a sua escolha e também pela capacidade de implementação de rotinas robustas, complexas e com saídas CONCLUSÃO O uso de ferramentas computacionais é de grande importância no ensino de eletromagnetismo ou qualquer outra disciplina que envolva cálculos laboriosos e muita abstração. O Eletromagnetismo é uma disciplina que sabidamente os alunos apresentam muitas dificuldades e por isso o uso desse tipo de ferramenta se faz necessário. O presente trabalho apresenta um pequeno exemplo de como o software Maple pode colaborar nesse processo de ensinoaprendizagem devido às possibilidades de modelagem de problemas físicos complexos e muitas vezes de solução abstrata.



Palavras-Chave: Eletromagnetismo. Computação. Ensino.

REFERÊNCIAS

- [1] D. Halliday, R. Resnick, K. S. Krane. **Física**, **3**, 4.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.
- [2] VALENTE, J. A., Computadores e conhecimento: repensando a educação, Unicamp, Campinas, 1993.
- [3] ULABY, Fawwaz T. **Eletromagnetismo para Engenheiros**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- [4] BAYLIS, Willian E. Theoretical methods in physical science: an introduction to problem solving with Maple V, Birkhauser, 1994.



RECURSOS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE PESQUISA OPERACIONAL

André de Campos¹⁰

RESUMO

INTRODUÇÃO Computadores, tablets e celulares tem sido utilizados em nosso cotidiano e na maioria das áreas de engenharia. No ensino a utilização destas ferramentas possibilita mais opções na solução de problemas, além de contribuir para a formação de um profissional mais qualificado e apto para ingressar no concorrido mercado de trabalho. Mediante consulta bibliográfica e observações em sala de aula, delineou como os recursos tecnológicos atuais podem auxiliar o docente na disciplina de pesquisa operacional do curso de engenharia de produção. Percebeu-se que os avancos tecnológicos no ensino deste curso estão ocorrendo. mas de forma ainda muito lenta, principalmente porque a agregação de ferramentas tecnológicas não pode ser efetuada de uma maneira aleatória e utilizando métodos de ensino obsoletos, mas sim de forma planeiada, estruturada, interativa e moderna, para que haja uma melhoria eficaz na qualidade do ensino nas diversas disciplinas que compreendem a grade curricular do curso de engenharia de produção principalmente nas que envolvem cálculos mais extensos e laboriosos. As inovações exigem dos profissionais envolvidos com a educação aperfeiçoamento constante, inclusive no que se refere à inserção de recursos tecnológicos aplicados ao processo de ensino-aprendizagem. Para que a participação do professor seja efetiva nesse contexto, ele precisa estar em condições de desenvolver conhecimentos, principalmente para inserir em sua prática pedagógica softwares que facilitem e auxiliem o aprendizado de seus alunos. No entanto, para que esta prática se reestruture e sejam incorporadas novas metodologias de ensino, os professores devem primeiramente aperfeiçoar-se neste sentido. Diversos modelos pedagógicos norteiam que o processo de ensino deve. extensivamente, possibilitar a criação concreta de experiências e desenvolver canais para refletir sobre elas, definindo teorias, praticando, experimentando e integrando conceitos. Todavia, esse objetivo fica distante quando não são respeitados fatores como cultura, deficiências e potenciais de cada aluno em particular e quando esses aspectos são considerados, na prática muitos se deparam com o fato de que são necessários diversos mecanismos para que seja possível obter sucesso nesse modelo. OBJETIVO As tecnologias computacionais aparecem como meios de possibilitar uma ação docente inovadora. Essa inovação não deve estar somente restrita ao uso do computador, mas também à maneira como o professor vai aproveitar as formas de elaborar planos metodológicos que superam a simples reprodução do conhecimento. Os recursos existem e estão disponíveis, basta-se dispor de projetos e recursos educativos adequados para desencadear o processo de aprendizagem nos alunos. A inserção e avaliação destes recursos tecnológicos em disciplinas referentes ao curso de engenharia de produção demonstram o alto

¹⁰Professor, Engenharia de Produção, FUnC. E-mail: andre@unc.br



potencial de aprendizado ainda escondido na baixa utilização destes recursos no ensino. Neste trabalho tivemos como objetivo comparar o desempenho de alguns estudantes de engenharia de produção com a inserção de recursos computacionais na busca por soluções ótimas em problemas de programação linear dentro da disciplina de pesquisa operacional. METODOLOGIA A decisão pela adoção da informática no processo do ensino deve estar associada como desejo de melhorar as interações docentes-alunos e o trabalho colaborativo. Nesse sentido, nesses tipos de ambientes, tivemos a oportunidade de acompanhar os estudantes de maneira muito mais próxima, podendo perceber seus critérios para resolução de problemas. A compreensão desses fatores foi importante para que pudéssemos orientar os acadêmicos a perceber o sentido do que se está fazendo, criando, assim, um terreno fértil e estimulador para construção de novos conhecimentos. Observamos a utilização de algumas ferramentas computacionais no ensino da pesquisa operacional no que tange os métodos de programação linear. Verificou-se que as situações com o uso de planilhas eletrônicas, linguagens de programação, pacotes computacionais específicos e até pesquisas na internet fizeram com que o ensino fosse alicerçado e considerado dentro das novas teorias de ensino e aprendizagem, nas quais o aluno constitui o centro do conhecimento e o docente assume o papel de facilitador do processo de aprendizagem. RESULTADOS Essas práticas em sala apresentaram bons resultados, justamente por atenderem princípios como motivação e participação. O emprego dessa metodologia com recursos computacionais, possibilitou o atendimento das práticas de laboratório de informática e o desenvolvimento de projetos como forma de complementação do conteúdo teórico, sendo estes, normalmente, mais difíceis de serem atingidos pelos meios convencionais de ensino de tal disciplina. A partir de análise do retorno dado pelos acadêmicos através de seminários, questões dissertativas e preferências de aprendizagem (medida por questionários comparativos com o método tradicional), além da comparação da média das turmas de semestres anteriores do respectivo curso, pode-se concluir que a inserção destes recursos computacionais como auxílio ao ensino da disciplina de programação linear trouxe um incremento significativo do aprendizado por parte dos acadêmicos, o que traz uma garantia da eficácia deste método e escolha de ensino. CONCLUSÃO Com a crescente inserção das tecnologias no processo educativo, muitas outras variáveis precisam ser consideradas, pois os recursos tecnológicos passam a ser componentes chave para o desenvolvimento de inúmeras possibilidades de execução de novas práticas educacionais Desta maneira, o uso do computador como meio de ensino possibilita um maior aproveitamento do conteúdo das disciplinas da grade curricular do curso de engenharia de produção por parte dos alunos, desde que o professor elabore planos metodológicos que superem a simples reprodução do conhecimento.

Palavras-Chave: Ensino. Engenharia de Produção. Pesquisa Operacional. Programação Linear. Computação.



REFERÊNCIAS

- [1] BELHOT, R. V.; NETO, J. D. O. **A solução de problemas no ensino de engenharia**. In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção, 2006.
- [2] DANTZIG, G. B. **Linear programming and extensions**. Princeton: Princeton University Press and RAND Corporation, 1963.
- [3] DÁVALOS, R. V. **Uma Abordagem do Ensino de Pesquisa Operacional Baseada no uso de Recursos Computacionais**. Anais do XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2006.
- [4] HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9.ed. Porto Alegre: AMGH, 2008.
- [5] LAUERMANN, R. A. C.; MÜLLER, F. M.; DE BASTOS, F. P. e FERNÁNDEZ, E. G. **Uma experiência de ensino em Engenharia de Produção com o apoio do A**MEM. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2003.
- [6] OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem:** produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papirus, 2001.



CONVERSOR CC-CA DE DOIS ESTÁGIOS PARA PROCESSAMENTO DE ENERGIA PROVENIENTE DE PEQUENAS FONTES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS¹¹

Adilson Büttelbrun Junior¹²
Marcos Paulo Hirth¹³

RESUMO

INTRODUÇÃO: Atualmente fala-se muito sobre as fontes alternativas de energia, sendo elas provenientes do sol, dos ventos, das marés, etc. O aproveitamento destas reduz o uso de energias que são agressivas ao meio ambiente, como por exemplo a queima de combustíveis. Para que esses meios de energia alternativos funcionem como fornecedores de energia, precisa-se adequá-los ao padrão de distribuição no país (tensão alternada de 127/220V), com isso faz-se necessário integrá-los utilizando circuitos eletrônicos de potência. Em eletrônica de potência, existem diversas topologias para cada aplicação, estas podendo ser integradas umas com as outras. Neste caso, implementa-se a topologia do conversor CC-CC Boost integrada ao Conversor CC-CA Ponte Completa, agui tratado como inversor. O Conversor CC-CC Boost, também conhecido como conversor elevador, sendo um circuito que converte tensão contínua de entrada em tensão contínua de saída com valor superior de tensão. Como a indutância é colocada em série com a fonte de alimentação, o conversor tem sua característica de entrada como uma fonte de corrente¹. A partir dessa característica, drena-se corrente contínua do barramento de painéis solares ou turbinas eólicas, para depois desta etapa, a energia ser processada. Faz-se necessário também o conversor Boost para adequar a tensão do barramento CC do inversor. O inversor necessita de uma tensão superior a 311V em seu barramento CC por motivo de sua tensão alternada de saída ter um valor de 220V eficaz. O Inversor é um circuito eletrônico que permite transformar uma tensão contínua em tensão alternada. Esta tensão alternada é conseguida alternando a polaridade de uma fonte de tensão contínua, através de interruptores eletrônicos. No inversor em Ponte Completa utiliza-se 4 interruptores eletrônicos após o barramento capacitivo, isso implica que com uma mesma tensão contínua no barramento, o inversor em ponte completa tenha uma tensão de saída com um valor duas vezes maior em comparação com o inversor em meia ponte². Logo, opta-se por utilizá-lo. O conversor Boost proposto elevará a tensão de entrada de 96V para 330V, sendo esta tensão de entrada de 96V uma tensão comum de um arranjo de painéis solares. A frequência de comutação utilizada é de 30kHz e a potência proposta de até 300W. Com relação ao inversor proposto transformará a tensão do barramento

¹¹Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, Bolsa do artigo 170 - Pesquisa.

¹²Aluno, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado Campus Canoinhas. E-mail: adilsonbj@yahoo.com.br

¹³Coordenador de Curso, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado Campus Canoinhas. E-mail: hirth@unc.br



de 330V em uma tensão alternada eficaz de 220V. OBJETIVOS: Projeto e simulação numérica de um conversor CC-CA para processamento de energia proveniente de pequenas fontes de energias alternativas. Objetivos específicos: Estudo da topologia de dois estágios a ser utilizada no conversor; Análise matemática e simulação numérica do conversor; Obtenção das funções de transferências e implementações dos controladores em simulação numérica. MATERIAIS E MÉTODOS: Com o conversor operando em MCC (modo de condução contínua) e em uma frequência de comutação de 30kHz, há de serem feitos cálculos para o valor de seus componentes. As especificações de entrada para o projeto são: Vg: tensão de entrada; VCb=Vcc: tensão no barramento CC; Vo(wt): tensão de saída; P: potência; fs: frequência de comutação; f: frequência de saída; ΔiLb: ondulação da corrente do Indutor do Boost; ΔiLinv: ondulação da corrente do Indutor do Inversor; Inicialmente, calcula-se a razão cíclica do conversor Boost conforme (1).

$$D = \frac{(Vcc - Vg)}{Vcc}$$
 (1)

Índice de modulação do inversor (Minv): O índice de modulação é definido pela tensão de pico de saída desejado (Vo(wt)) pela tensão do barramento Vcc.

$$Minv = \frac{Vopico}{Vcc}$$
 (2)

Corrente de Entrada (Ig): A corrente de entrada no circuito define-se a partir da Lei de Ohm, logo tem-se (3):

$$Ig = \frac{P}{Vg} \tag{3}$$

Corrente no Indutor do Boost (ILb): A corrente no Indutor do Boost é a mesma que a corrente de entrada do circuito, assim obtém-se (4): Indutor do Boost (Lb):

$$ILb = Ig (4)$$

Dimensiona-se o indutor levando em consideração a tensão que passa por ele na primeira etapa de operação, pela ondulação de corrente no Indutor, a frequência de comutação do circuito e a razão cíclica, logo tem-se (5):

$$Lb = \frac{Vg}{(fs.\Delta ILb).D}$$
 (5)

Capacitor (Cb):O Capacitor do barramento CC do inversor calcula-se levando em consideração o índice de modulação do inversor, a potência e as tensões de saída do inversor e a de entrada do conversor Boost, a frequência de rede CA e a ondulação da tensão de entrada, assim tem-se (6):

$$Cb = \frac{\sqrt{2}.Minv. \frac{P}{Vo(wt)} - \frac{P}{1.Vcc}}{4.\Pi.f(\Delta Vg.Vcc)}$$
(6)

Corrente de Saída (Io): A corrente de determina-se pela Lei de Ohm, logo tem-se (6):

$$Io = \frac{P}{Vo} \tag{7}$$



Corrente no Indutor do Inversor (ILinv): A corrente no Indutor do Inversor é a mesma que a corrente de sáida, logo obtém-se (8):

$$ILvinv = Io$$
 (8)

Corrente no Indutor do Inversor (Linv):O indutor do inversor calcula-se pela ondulação máxima da corrente no indutor do inversor, a tensão no barramento CC do inversor, a ondulação na corrente do inversor, a corrente de saída do inversor e a frequência de comutação, assim tem-se (9):

$$Linv = \frac{\Delta ILinvm\acute{a}x.Vcc}{2.\Delta ILinv.Io.fs}$$
 (9)

As especificações do projeto são apresentadas na Tabela I, com seus respectivos valores calculados. Já a Tabela II apresenta os resultados do projeto, de acordo com a metodologia utilizada. Já com relação a modelagem e controle, de acordo com³, qualquer sistema de controle deve ser estável. Além da estabilidade, um sistema de controle deve possuir uma rápida velocidade de resposta e um amortecimento razoável. Sabe-se que a tensão de saída é imposta pela rede CA, com isso, controla-se a corrente de saída do inversor para obter um alto fator de potência e também para controlar a potência injetada no circuito, isto é, fornecendo energia para a rede CA. Controla-se também a tensão de barramento CC no inversor (Vcc), adota-se uma tensão contínua de entrada (Vg) fixa de 96V para o conversor. Tem-se duas malhas de controle no conversor, um controle de tensão no barramento CC (Vcc) com um valor de referência de 330V, e um controle de corrente de saída (lo). Observa-se na Figura 1 o esquemático de controle.

Quadro I. Especificações de Projeto

Especificação	Valor
Tensão de entrada (Vg)	96V
Tensão no barramento CC (Vcc)	330V
Tensão de saída (Vo)	220V
Potência de saída (P)	300W
Frequência de comutação (fs)	30kHz
Frequência de saída (f)	60Hz
Ondulação de tensão em Cb (∆VC)	1%
Ondulação de corrente em Lb (∆iLb)	30%

Quadro II. Valores Obtidos com o Projeto

Grandeza	Valor
Razão Cíclica (D)	0,7091
Corrente de Entrada (Ig)	3,125 A
Corrente no Indutor do Boost (ILb)	3,125 A
Indutor do Boost (Lb)	3,63 mH
Capacitor (Cb)	121,78 uF
Corrente de Saída (Io)	1,36 A
Corrente no Indutor do Inversor (ILinv)	1,36 A
Indutor do Inversor (ILinv)	12,32 mH



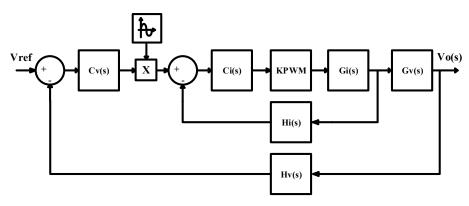


Figura 1. Diagrama de Blocos do Controle do Inversor

Adota-se uma tensão de referência do barramento CC (Vref), que passa por um somador ocasionando assim um sinal de erro, que é compensado pelo controlador de tensão (Cv(s)), esse sinal é multiplicado por uma senoidal referenciada da rede CA para entrar em sincronismo com a rede, o sinal resultante passa por um somador com sua realimentação do ganho do sensor de corrente, resultando em um sinal de erro, que é compensado pelo controlador de corrente ((Ci(s)). O sinal de saída do compensador é comparado no modulador PWM do sistema, ou seja, os comandos dos interruptores (S1, S2, S3 e S4). Com isso controla-se a tensão do barramento CC (Vcc) e corrente de saída do inversor (lo), podendo assim, controlar a potência injetada no circuito e o fator de potência. O uso do MPPT (Maximum power point tracking pointing), que é uma técnica de controle usada em turbinas eólicas e painéis solares com o intuito de adquirir a máxima potência de sua fonte de entrada (Vg). Sabe-se que há variações no índice de radiação solar e incidência de vento durante o dia, assim o painel solar e as turbinas eólicas nem sempre conseguem trabalhar no seu máximo ponto de extração de energia, o MPPT é uma técnica que otimiza o fornecimento de energia dessas fontes de energias alternativas. O MPPT estará no controle da tensão de entrada do Boost (Vg), aqui tratada como constante. **RESULTADOS**: Empregando-se todos os componentes calculados e a estratégia de controle adotada na simulação, com auxílio do software, chega-se aos seguintes resultados. A tensão de saída (Vo) apresenta um valor de pico de 311V e um valor eficaz de 220V, com uma frequência de 60Hz, esta mesma, usada na rede CA. A corrente de saída apresenta-se em fase com a tensão, assim fornecendo energia à rede CA. O fator de potência obtido foi de 0.99. **CONCLUSÕES:** Sabe-se que com a crise econômica e energética que o Brasil vem enfrentando nos últimos tempos, não é prudente depender de apenas um tipo de geração de energia e de alguma geração que venha a causar algum impacto ambiental, mas diversificá-la para um maior aproveitamento em todos os recursos energéticos. Neste caso, o uso de pequenas fontes de energias alternativas, poderá compor a matriz energética, aumentado a geração diversificada atribuída através do conceito de microgeração distribuída. Os resultados de simulação numérica mostram o correto funcionamento do conversor CC-CA, o qual o controle faz com que a potência processada pelo conversor seja eficaz, garantindo um alto fator de potência e a sincronização com a rede elétrica. Neste caso a topologia é válida e é possível conectá-la à rede CA. Com isso,



observou-se que a topologia pode ser utilizada para a conexão de pequenos geradores de energia à rede elétrica.

Palavras-Chave: Conversor Boost. Inversor em ponte completa. Processamento de Energia.

REFERÊNCIAS

- [1] MARTINS, Denizar Cruz, I. Barbi, "Eletrônica de Potência: Conversores CC-CC Básicos não Isolados", 2. Ed. Ver., pp.430-436, 2006.
- [2] NED MOHAN, Tore M. Undeland, William P. Robbins, "Power Eletronics: Convertion, Applications and Design", 2. ed., 1989.
- [3] KATSUHIKO OGATA. "Modern Control Engineering", 1970.



LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM TRÊS REMANESCENTES FLORESTAIS NO PLANALTO NORTE CATARINENSE¹⁴

Paulo Ricardo Fuck¹⁵ Mônica Paul Freitas¹⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: Segundo Sangueta (2000), a região do planalto norte catarinense é considerada uma floresta ombrófila mista, onde há associação entre coníferas e folhosas. Realizar uminventário florestal tem como função obter dados qualitativos e quantitativos dos recursos florestais para planejamento regional e também para tomada de decisões (VIBRANS; SERVENANI et al 2010).O conhecimento sobre a composição florística de determinado localfacilita outros estudos, tais como subsistência da floresta e utilização de recursos naturais de forma sustentável. O uso deste estudo também pode ser aplicado na conservação da variedade de espécies da região, também auxiliando na recuperação de áreas degradadas pois o recuperador terá o conhecimento das espécies que mais se adaptam a região. A criação de animais junto com a floresta também pode trazer algumas complicações ao crescimento da mesma, pois estes impendem o crescimento das plantas que estão nascendo de acordo com Leme de Lima (2008), que comprovou os danos que os bovinos podem trazer ao cultivo de Pinus elliottino seu estágio inicial. A caracterização fitossociológica de uma floresta é auxiliada pela avaliação de diversos parâmetros numéricos que expressam a estrutura horizontal da mesma. Além de informações exclusivamente qualitativas, como a composição florística da comunidade, os parâmetros quantitativos assumem uma posição importante no estudo de um ecossistema florestal (MARQUES; SILVA; SALINO, 2003). OBJETIVO: O presente estudo teve como objetivo o levantamento florístico de alguns remanescentes de Florestas do Planalto Norte catarinense, nos municípios de Canoinhas e Bela Vista do Toldo. Com o propósito de reunir informações florísticas da região. METODOLOGIA: A metodologia aplicada para a obtenção dos dados fundamentou-se na alocação de parcelas, onde foram amostrados todos os indivíduos com CAP (comprimento a altura do peito) maior que 30 centímetros. No caso de plantas de Erva-Mate (*llexparaguariensis*) esta medida foi tomada a 1,10 m do solo pelo seu pequeno porte e algumas terem sofrido o processo de colheita pela poda (SANQUETTA, 2000). Para a medida do CAPfoi utilizada fita métrica, e para as etiquetas de identificação das plantas, foram utilizadas chapas de alumínio (3 cm x 3 cm), fixadas com pregos. As etiquetas foram numeradas com equipamento marcador, com numerações iniciando no numero 1 a (n), sendo este critério adotado em todas as parcelas. Foram estabelecidas aleatoriamente 12 parcelas de 50x10

¹⁵Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado Campus Canoinhas.pauloricardof4@gmail.com

¹⁴ Financiamento: Bolsa ART 170- Pesquisa.

¹⁶Professor Orientador, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado Campus Canoinhas, <u>monica@unc.com.br</u>



metros em três localidades dos municípios sendo em Bela Vista do Toldo na localidade de tira Fogo, e em Canoinhas na Pedra Branca e Marcilio Dias. Foram coletadas amostras de todos os exemplares contemplados no estudo e levadas para herborização e para fins de identificação das mesmas. Para coleta foram utilizados equipamentos como serrote de poda, cetras e escalada. RESULTADOS: Em todas as unidades registraram-se 396 indivíduos com 320 amostras coletadas, sendo as espécies mais representativas na região foram na localidade de pedra Branca onde 14% das espécies eram Araucaria angustifólia (Pinheiro-do-Paraná), no experimento do Tira fogo, obteve-se um maior número de indivíduos da espécie Curitiba prismática (Mirta) com total de 28%, e na localidade de Marcilio Dias 11% dos indivíduos pertenciam a espécie *Mataybaelaeagnoides* (Miguel pintado).Com relação ao CAP a localidade da Pedra Branca foi onde observou-se o maior número de indivíduos com CAP maior que 80 cm, porém na localidade de Tira Fogo teve destague um indivíduo com o maior CAP de todos com 206 cm, o segundo com 190 cm e o terceiro 177 cm, isso é explicado pelo maior tempo que estas arvores estão inseridas na propriedade sem sofrer alguma intervenção. Em todas as localidades foi possível identificar exemplares de Erva-mate, o que a torna uma espécie de grande representatividade. CONCLUSÃO: A partir dos resultados preliminares desta pesquisa, foi possível perceber que nas áreas onde ocorre a criação de animais junto com a floresta como no caso de Tira Fogo o número de arvores foi menor, enguanto que na localidade de Marcilio dias, onde a área era somente de mata, o número de arvores na parcela foi o dobro. Do mesmo modo, a localidade de Marcílio dias foi a área com maior diversidade sendo possível identificar mais de 30 espécies diferentes, enquanto que a localidade de Tira Fogo, devido ao tipo de uso da área teve a menor diversidade.

Palavras-Chave: Composição florística. Planalto Norte. CAP.

REFERENCIAS

LEME DE LIMA, T. J. (2008). Danos econômicos causados pelo pastoreio de bovinos sobre plantações jovens de Pinus elliotti destinado a produção de resina. São Paulo: Mestrando em Produção vegetal e Bioprocessos

MARQUES, M. C., SILVA, S. M., & SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do Rio jacaré-pepira, SP, Brasil. São Paulo: Acta bot. bras.2003

SANQUETTA Carlos R. Dinâmica da composição florística de um fragmento De floresta ombrófila mista no centro-sul do Paraná; 2000 p. 1-12.



IDENTIFICAÇÃO DAS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NOS MUNICÍPIOS DO ALTO URUGUAI CATARINENSE

Andressa Aline Garbossa¹⁷ Hannah Stivanello¹⁸ Juliano Leoratto¹⁹ Julio Cesar Rech²⁰ Aline Schuck Rech²¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: O crescimento não planejado das cidades brasileiras induz a inexistência ou mesmo a deficiência das infraestruturas básicas descritas no âmbito do saneamento básico. O surgimento de habitações em áreas não legalizadas aumenta o índice e dificulta o bem - estar populacional. Essa complexidade da sociedade atual e a decorrente ampliação dos impactos ambientais, tanto sob o ponto de vista de sua natureza quanto de sua abrangência geográfica, impôs também a expansão da visão dos determinantes ambientais sobre a saúde (ROSSONI et al., 2014). Atualmente o plano Nacional de Saneamento (Lei 12.443) de 2007) define quatro áreas prioritárias a beneficio da população. Estas áreas são: sistemas de tratamento e distribuição de água; sistema de tratamento do esgotamento sanitário; coleta e destinação de resíduos sólidos e sistemas de drenagem nas águas pluviais urbanas ou também chamada de drenagem urbana. O sistema de tratamento de água é caracterizado como o fornecimento às populações de água em quantidade suficiente e com qualidade que a enquadre nos padrões de potabilidade (Conama 357/2005 e Portaria do Ministério da Saúde 2.914 de 2011). O sistema de esgotamento sanitário, compreendendo a coleta e tratamento dos esgotos gerados pelas populações e sua disposição de forma compatível com a capacidade do meio ambiente em assimilá-los, respeitando o Conama 357/2005 e 430/2011. Outro sistema refere-se à limpeza pública, incluindo todas as fases de manejo dos resíduos sólidos domésticos, até sua disposição final, compatível com as potencialidades ambientais. E por fim, com grande importância, a drenagem pluvial, significando a condução das águas pluviais, de forma a minimizar seus efeitos deletérios sazonais sobre as populações e as propriedades. O controle sanitário quando direcionado aos sistemas de tratamento do esgotamento, resíduos

¹⁷Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus

Concórdia, E-mails: andressa.garbossa@hotmail.com ¹⁸Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. E-mails: hannah.Stivanello@hotmail.com.

¹⁹Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. E-mails: julianoleoratto@yahoo.com

²⁰Universidade do Contestado; Curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária Emails: juliocesar@unc.br

²¹Universidade do Contestado; Curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária Emails: aline.schuck@unc.br



sólidos e uma drenagem eficiência possibilita o controle de doenças de veiculação hídrica, controle de vetores artrópodes e roedores. É fundamental importância à identificação das principais doenças de veiculação hídrica nos municípios brasileiros, mas em especial da região onde residimos, no meio oeste catarinense. A forma de contagio comumente relatado é pelo contato fecal-oral ou consumo de águas contaminadas. As principais doenças relatadas no Brasil são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera (ROSSONI et al., 2014). Esta pesquisa será uma continuidade, em busca de identificação destas doenças e também de áreas como possíveis fontes de contagio. OBJETIVOS: Desta forma, esta pesquisa busca analisar as incidências das doenças de veiculação hídrica na região da AMAUC - Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense. Esse procedimento dar-se-á pela análise de informações sobre doenças de veiculação hídrica descritas nos relatórios mantidos pela vigilância sanitária e/ou nos Postos de Saúde dos municípios abrangidos pela AMAUC. Serão identificadas nestes municípios as formas de captação e tratamento de água para o consumo, com abrangência inicial da área urbana. MATERIAIS E MÉTODOS: Para identificação das doenças de veiculação hídricas (contato direto e indiretamente) nos Municípios AMAUC serão utilizadas as informações descritas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2012 e também as informações do site Águas Brasil – Sistema de Avaliação da Qualidade da Água, Saúde e Saneamento. **RESULTADOS:** De acordo com os dados do site Águas Brasil, as principais doencas de veiculação hídrica identificadas nos municípios do Alto Uruquai Catarinense são: dengue, hepatite A, febre tifoide, esquistossomose e leptospirose. As incidências ocorrem nas cidades de Concórdia, Ipumirim, Xavantina, Itá, Piratuba, Ipira, Irani, Jaborá, Lindóia do sul, Paial, Peritiba, Arabutã e Seara, Apenas os municípios Alto Bela Vista e Presidente Castello Branco não apresentaram doenças de veiculação hídrica. Entre os 16 municípios do Alto Uruguai Catarinense, 15 possuem distribuição de água tratada pela CASAN (Companhia de Águas e Saneamento Catarinense), sendo que existem vários poços tubulares utilizados para abastecimento humano nas áreas centrais. O município de Alto Bela Vista, possui o próprio sistema de tratamento de água sendo realizado pela prefeitura municipal. Em concórdia (considerada o maior município entre a associação) a CASAN possui 02 pontos de captação de água, sendo eles nas bacias dos rios: Jacutinga e Suruvi. No entanto, as doenças de veiculação hídrica com maior incidência são as diarreias, possivelmente pelo consumo de água não tratada e pela falta de saneamento básico eficiente. CONCLUSÕES: Através de dados obtidos pelo site Águas Brasil e do PMSB, as doenças com maior incidência são as diarreias. Umas das prováveis causas é o consumo águas subterrâneas sem prévio tratamento. Outro agravante refere-se ao consumo de água nas regiões rurais. A falta de saneamento básico e pelo uso de águas de fontes ou de poços tubulares sem tratamento prévio, permitindo que vários contaminantes externos entrem em contato com á agua do lençol freático, contaminando assim não apenas aquele local, mas todos os poços abastecidos pelo mesmo lençol freático. Os municípios que tem a maior taxa em relação ao estado de doenças são os que possuem maior área rural, tendo condições inadequadas de saneamento básico. Essas taxas tendem a diminuir com



a expansão do esgotamento sanitário (coleta, tratamento e destinação correta), cuidados com armazenamento de água, e consumo de água tratada.

Palavras-Chave: Doenças de veiculação hídrica. Municípios catarinenses – Saneamento básico. Saúde Pública.

REFERÊNCIAS

ÁGUAS BRASIL. **Sistema de Avaliação da Qualidade da Água, Saúde e Saneamento**. Disponível em: http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/. Acesso em: 29 ago. 2015

BRASIL. **Resolução CONAMA** n° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em: 07 abr. 2015

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em: http://www.concordia.sc.gov.br/. Acesso em: 29 ago. 2015.

ROSSONI, H.A.V. et al. Avaliação da política estadual de saneamento para as regiões Norte e Nordeste do Estado de Minas Gerais: uma análise do Projeto Vida no Vale. **Revista de Políticas Públicas**, v. 18, p. 241-254, 2014.

SILVA, FILHO, A. C.; MORAIS, R.; SILVA, J. B. Doenças de veiculação hídrica: Dados epidemiológicos, condições de abastecimento e armazenamento da Água em Massaranduba/PB. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia**, Campus de Jataí, Universidade Federal Goiás – UFG. n. 20, 2013.



USOS DE TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA A MINIMIZAÇÃO DE ALAGAMENTOS SETORIAIS²²

Juliano Leoratto²³ Andressa Aline Garbossa²⁴ Helga Cristina Fuhrmann Dinnebier²⁵ Julio Cesar Rech²⁶ Aline Schuck Rech²⁷

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os problemas econômicos relacionados às enchentes tornam-se corriqueiros em algumas regiões do país. Esse agravante está relacionado especialmente pela ocupação desordenada no entorno dos cursos hídricos e interferências antrópicas. O Brasil possui lacunas significativas de infraestrutura básicas como saneamento, abrangendo os sistemas de esgotamento sanitário, drenagem e, principalmente, de gestão efetiva do cumprimento da legislação para a preservação das Áreas de Preservação Permanente – APPs nos rios e nascentes. O município de Concórdia (SC) desenvolveu-se nas margens do Rio dos Queimados e muitos munícipes sofrem com problemas relacionados ao escoamento de precipitações acumuladas e/ou torrenciais. A região central contemplada como área comercial, sofreu nos últimos anos com alagamento setorial, causando transtornos para a realocação de mercadorias e preservação dos bens imóveis. Partindo dessa premissa e analisando o evento ocorrido no último dia 14 de julho de 2015, no qual a precipitação acumulada no município ultrapassou os 136 mm, este resumo indicará técnicas que possibilitem o aumento da infiltração em áreas de intensa urbanização. O volume resultante do escoamento do dia 14 de Julho de 2015 ocasionou problemas com alagamentos em toda a região e o transbordamento da barragem de contenção de cheias do Rio Queimados construída no centro de eventos Atílio Fontana (LEORATTO, 2015). Segundo o pesquisador Pereira (1950), a absorção da água da chuva em terra nua é de cerca de 6%, enquanto em terras revestidas com florestas é de 61%, fato que constata que a recuperação da vegetação nas margens de rios contribui no aumento da capacidade de armazenagem da água. **OBJETIVOS:** Com o controle do escoamento, pode-se reduzir o assoreamento de

²²Pesquisa resultante do financiamento - Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior - FUMDES. Período de 2015 a 2016.

²³Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. E-mail: eng.helgadinnebier@gmail.com

²⁴Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária; Universidade do Contestado, Campus Concórdia. E-mail: andressa.garbossa@hotmail.com.

²⁵Universidade do Contestado; Curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária E-mail:

juliocesar@unc.br ²⁶Universidade do Contestado; Curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária E-mail:

juliocesar@unc.br ²⁷Universidade do Contestado; Curso de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária E-mail: aline.schuck@unc.br



cursos de água decorrente do carreamento de sedimentos de terras das margens desprotegidas. Além da recuperação das APPs, captação de água na fonte (cisternas), outra técnica em resposta ao problema das enchentes e alagamentos nas áreas urbanas é a implantação de áreas permeáveis nos terrenos centrais. Essas áreas podem ser definidas como as áreas não cimentadas, como os jardins. onde a água da chuva é absorvida pelo solo, tornando-se uma técnica fundamental para aliviar as enchentes em áreas urbanas. MATERIAIS E MÉTODOS: Atualmente, existem vários materiais comercializados que permitem a absorção da água e a ocupação de terrenos urbanos. Exemplos desses materiais são o uso do concregrama, blocos de concreto vazados que permitem a permeabilidade do solo e o uso de blocos inter-travados, os quais possibilitam a passagem da água da chuva. **RESULTADOS:** A aplicação de pavimentos permeáveis é considerada de elevada porosidade e boa drenabilidade, dependendo de sua composição. Devido essa capacidade de deixar a água infiltrar através de sua estrutura porosa, a utilização dessas técnicas quando corretamente projetadas e implantadas podem influenciar significativamente nas vazões de pico, que ocorrem durante eventos de chuva em determinando local. Segundo Li (2009) o uso de concreto permeável teve inicio há mais de 150 anos, embora a sua real aplicação para as mais diversas finalidades somente veio apresentar grande avanço há pouco mais de 20 anos. Para o correto dimensionamento da espessura das camadas de um pavimento permeável consideram-se vários fatores importantes na área de aplicação. Entre eles, citamos o tráfego, tipo de carregamento, número de solicitações, tempo hidráulico de armazenamento, tempo de retenção e condutividade hidráulica. Aplicando essas considerações, é possível a implantação de um pavimento permeável que atenda as necessidades técnicas concernentes à infraestrutura de transportes e a drenagem urbana, tendo em vista as questões de sustentabilidade (VIRGILIIS, 2009). **CONCLUSÕES:** Consideramos, para tanto, que os tangíveis benefícios econômicos e ambientais advindos do uso de pavimentos revestidos com concreto permeável e áreas de terrenos permeáveis, tornam-se indispensáveis à aplicação de técnicas construtivas visando à minimização de fatores causadores de alagamentos em áreas urbanas. A aplicação de técnicas que possibilitem o aumento da infiltração de águas pluviais somando a leis municipais que regem pela captação e o armazenamento são medidas mitigadoras contra a incidência de alagamentos na área central de Concórdia.

Palavras-Chave: Enchentes. Drenagem urbana. Pavimento permeável. Infiltração.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Estação Agrometereológica da Embrapa suínos e aves. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/meteor/.

FRANCO, J.G.O. Direito ambiental: matas ciliares. Curitiba: Juruá, 2005.



LEORATTO, J.; RECH, A. S.;RECH, J. C. Susceptibilidade a alagamentos na área urbana de Concórdia – SC. Publicado no evento **Jornada de Iniciação Científica** – Jinc, 2015.

LI, J. Mix Design of Pervious Recycled Concrete. Geo hunan International Conference – Material Design, Construction, Maintenance, and Testinf of Pavements. v. 195, n. 15, ago. 2009, p.103-108.

VIRGILIIS, A. L. C. Procedimentos de projeto e execução de pavimentos permeáveis visando retenção e amortecimento de picos de cheias. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Departamento de Engenharia de transportes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.



ESTUDO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM MOTORES DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE ACIONAMENTOS E DO CONTROLE DE VELOCIDADE²⁸

Alexandre Schelepka²⁹
Marcos Paulo Hirth³⁰
Amasílio Piedade Pucci Neto³¹

RESUMO

INTRODUÇÃO A eficiência energética deve ser tratada de tal forma que. estatisticamente faça a diferença no cenário econômico nacional. O Brasil precisa de um planejamento para melhorar sua eficiência econômica, que é influenciada em grande parte pela sua produção industrial. No cenário do setor elétrico, a ausência de programas do governo e os juros altos, no que diz respeito a eficiência energética, fazem com que não seja atraente o investimento no setor privado. Uma área com possibilidade para se aumentar a eficiência energética, é a dos motores elétricos utilizados nas industrias, que pouco evoluíram no que diz respeito a sua eficiência nas últimas décadas (MOREIRA et al., 2012, p. 37). Recentemente existem motores de alto rendimento no mercado nacional, com um custo elevado em relação aos convencionais. O Motor de indução trifásico gaiola de esquilo é máquina mais simples no aspecto construtivo. Não possui nenhum tipo de contato móvel entre o rotor e o estator. Por esse fator, apresenta uma operação isenta de manutenção. sendo indicado em aplicações de localidades remotas e em situações severas de trabalho, como na presença de materiais abrasivos. Por esses motivos é a máquina CA mais utilizada de forma geral (KOSOW, 2005, p. 295). Conversores indiretos de frequência são muito utilizados na indústria para acionamento de motores de indução trifásicos em velocidade variável (MUHAMMAD, 2014, p. 242, 243). Esse projeto de pesquisa visa estudar as aplicações de motores de indução trifásicos gaiola de esquilo, que constituem grande parte de processos indústrias em várias áreas, objetivando através de sistemas de controle, uma maior eficiência do mesmo nesse cenário. Partindo dessa premissa, o estudo poderá se tornar uma solução muito interessante para contribuir com a eficiência energética no atual cenário nacional. OBJETIVOS Analisar a eficiência energética em motores de indução trifásicos do tipo gaiola de esquilo. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Implementar um sistema de freio, com a finalidade de simular cargas mecânicas as quais a máquina será submetida, possibilitando aplicar valores ajustáveis de torque no eixo do rotor; Analisar dois casos diferentes de dimensionamentos de máquinas para mesmas cargas mecânicas, sendo. máquina subdimensionada máquina superdimensionada; Acionar motores utilizando um conversor indireto de frequência,

²⁸Fundo de Apoio a Pesquisa - FAP

²⁹ Acadêmico, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado. schelepka@gmail.com

³⁰Coordenador, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado.hirth@unc.br

³¹Professor, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado. amasiliopucci@ibest.com.br



possibilitando o controle da relação tensão versus frequência ou torque; Analisar o rendimento e a eficiência energética das máquinas, mensurando o consumo de energia em cada caso. MATERIAIS E MÉTODOS Implementação da bancada de testes no laboratório. A mesma é constituída por uma base, onde está fixado o sistema de freio mecânico, o motor a ser testado, o conversor indireto de freguência. disjuntor motor, e as respectivas conexões elétricas; Nos testes são utilizados pelo menos dois motores de diferentes tamanhos, porém com as mesmas características de funcionamento, como número de polos, torque e velocidade, com propósito de analisar cenários com motores trabalhando de forma subdimensionados e superdimensionados. Para tal, o sistema de freio mecânico é o responsável por simular uma carga mecânica aplicada ao eixo do rotor; Um parâmetro fundamental de análise é o torque mecânico, o qual será aplicado ao eixo do motor. Esse parâmetro pode ser mensurado diretamente com o uso de um torquímetro, e indiretamente, calculando-se através da corrente elétrica; Testes com a relação V/F (tensão/frequência) no conversor indireto de frequência, leitura da corrente elétrica instantânea, a fim de obter diferentes respostas de trabalho nos motores; Testes com a relação escalar no conversor indireto de frequência, leitura da corrente elétrica instantânea, a fim de obter diferentes respostas de trabalho nos motores; Aplicação de um medidor de potência, para mensurar o consumo de energia elétrica em cada cenário testado, definindo-se, entre as topologias testadas, qual a melhor para se atingir o melhor índice de eficiência energética; Inicialmente a planta dessa topologia (conversor indireto de frequência + motor + carga mecânica) será analisada em malha aberta, pretendendo-se evoluir posteriormente para malha fechada, utilizando o torque mecânico como variável de realimentação do sistema. **RESULTADOS** No decorrer do teste obtivemos um resultado negativo com a primeira forma de controle da carga acoplada ao sistema. Essa foi confeccionada em nylon industrial e conectada diretamente ao eixo, e duas sapatas de Celeron de uso industrial para servir como freio. O nylon foi exposto ao atrito com o celeron a fim de simular uma carga no eixo do motor, porém, houve desgaste prematuro do nylon e o mesmo não se mostrou apto para o tipo de teste que foi realizado. Em segundo momento foi confeccionada outra peça para ser instalada no eixo do motor, fabricada em aço e bronze, e se tornou apto ao teste a que foi realizado. Como o desenvolvimento do simulador mecânico de carga consumiu muito tempo na pesquisa, apenas realizou-se o teste utilizando a topologia conversor indireto de frequência + motor + carga mecânica, aplicando a relação V/F em uma máquina subdimensionada e em uma máquina superdimensionada, onde consequimos variar o torque no eixo do motor e medir valores de consumo elétrico no sistema de forma indireta, a partir dacorrente elétrica da máquina. **CONCLUSÕES** Com a construção do protótipo de controle de carga mecânica, constatamos que é possível realizar o teste com um sistema de freio mecânico baseado em atrito, para simulação de carga no eixo do motor. Porém, um sistema de controle de carga utilizando uma maquina CC (Corrente Continua) se mostra mais eficiente em testes de longa duração. Estima-se que em torno de 60% do montante do projeto foi executado, e até então obtivemos êxito nas medições, contribuindo ao que se foi proposto.

Palavras-Chave: Eficiência Energética. Motores. Conversor. Controle.



REFERÊNCIAS

KOSOW, Irvin L. **Máquinas elétricas e transformadores**. 15. ed. São Paulo: Globo, 2005.

RASHID, Muhammad H. **Eletrônica de potência:** circuitos, dispositivos e aplicações. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

MOREIRA, Paula Franco. **O setor elétrico brasileiro e a sustentabilidade no Século 21**: Oportunidades e Desafios. Brasília: Rios Internacionais, 2012.



CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA AVICULTURA E MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ESTUDO DE CASO EM SISTEMA CLIMATIZADO E SISTEMA DARK HOUSE³²

Gustavo Ponzoni Dos Santos³³ Mari Aurora Fávero Reis³⁴ Paulo Reis Junior³⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os avanços tecnológicos são de extrema importância para a sociedade moderna. Equipamentos eletroeletrônicos como computador, televisão, celular estão presentes no cotidiano social a ponto de serem indispensáveis para o trabalho, lazer e bem estar. Porem toda essa aplicabilidade só é possível a partir do emprego da energia, neste caso a elétrica. Segundo Souza e Silva (2012), a matriz energética brasileira até a década de 1970 era dependente de apenas duas fontes de energia, (petróleo e lenha), contudo atualmente a matriz energética já conta com representação das energias renováveis (biocombustível e hidrelétrica). Para Vichi e Mansor (2009) a matriz energética consiste de uma descrição entre toda a produção e o consumo de energia de um país, as quais são discriminadas por fonte de produção e setores de consumo. O mesmo autor ainda menciona que no Brasil a descrição disponível mais detalhada é o Balanço Energético Nacional (BEN), que é elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), sendo publicado pelo Ministério das Minas e Energia (MME). É um documento bastante completo, publicado regularmente desde 1970, sendo amplamente utilizado tanto pelo governo quanto pelo setor privado para suas atividades de planejamento e investimento. A problemática ambiental relacionada aos acidentes envolvendo derramamento de petróleo, o desmatamento ilegal de florestas e as críticas em torno da construção da terceira maior hidrelétrica do mundo, a Belo Monte, reforça a necessidade de se rever os custos do crescimento brasileiro e que modelo de desenvolvimento energético o país pretende adotar no futuro. OBJETIVO: Realizar um estudo do consumo de energia elétrica em uma propriedade localizada no município de Concórdia e sua relação sobre os custos de produção na avicultura. MATERIAIS E MÉTODOS: O presente trabalho foi aplicado em uma propriedade localizada no interior do município de Concórdia cuja principal fonte de renda é a atividade avícola onde se destacam o sistema produtivo Climatizado e o Sistema Produtivo Dark House. Para desenvolvimento deste trabalho foram analisados os

³³Graduando, Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado de Concórdia;

ponzoni.santos@gmail.com ³⁴Professora orientadora, Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado de Concórdia;mari@unc.br

³² Financiamento: PIBITI/CNPq

³⁵Professor coorientador, Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado de Concórdia; sr.reis.paulo@gmail.com



borderôs fornecidos pela empresa parceira, os quais contem dados técnicos e financeiros. Também foram analisadas as faturas de consumo energético da propriedade, disponibilizadas mensalmente pela empresa distribuidora de energia elétrica (CELESC). Os dados extraídos tanto dos borderôs quanto das faturas foram lançados em planilha eletrônica para analise estatística qualitativa e quantitativa. Foi realizado o cruzamento de dados entre a receita total oriunda dos lotes entregues e os valores de custo com energia elétrica no mesmo período. Assim foi determinada a representatividade da energia elétrica sobre os custos finais de produção. RESULTADOS: No primeiro lote avaliado (20/06/2015 a 30/07/2015), a receita líquida entre o aviário Climatizado e aviário Dark House foi de R\$ 31539.78. No segundo lote analisado (14/08/2015 a 22/09/2015) a receita líquida entre os mesmos aviários foi de R\$ 25864,73. No terceiro lote (06/10/2015 a 16/11/2015) a receita liquida foi de R\$ 20126,44. No quarto lote (30/11/2015 a 10/01/2016) a receita líquida foi de R\$ 23499,06. No quinto e ultimo lote analisado (28/01/2016 a 08/03/2016) a receita líquida foi de R\$ 24823,86. Portanto, no período que compreende cerca de 8 meses, a receita liquida total foi de R\$ 125853,87. No mesmo período foi analisado o consumo de energia elétrica em quilowatt-hora (kWh) e seu respectivo custo em Reais (R\$). Portanto, o custo com energia elétrica no mesmo período analisado para a receita líquida foi de R\$ 23239,62. Os valores encontrados e comparados devem ser entendidos de forma que o consumo da energia elétrica representa 18,47% dos custos produtivos. **CONCLUSÕES:** A energia elétrica é indispensável para a atividade avícola, uma vez que os equipamentos para controle da temperatura, ventilação e iluminação só funcionam com o emprego deste recurso. Portanto o emprego da energia elétrica para a produção de aves resulta em custos financeiros, que devem ser contabilizados e acima de tudo minimizados. Os resultados apresentados justificam a necessidade de estudo de viabilidade técnica e econômica mais aprofundada sobre a melhoria da eficiência energética da propriedade estudada.

Palavras-Chave: Avicultura. Energia Elétrica. Custo Energético. Receita Líquida.

REFERÊNCIAS

SOUZA, A; SILVA, C.L. Energia e meio ambiente: o trade off entre as matrizes energéticas de fontes renováveis e não renováveis no Brasil. 2012.

VICHI, F.M. CASTILHO M.T. Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. Química Nova, 2009.



CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO DE INCUBATÓRIO DE OVOS COM VISTAS À PRODUÇÃO DE BIOGÁS³⁶

Taís Carla Gaspareto³⁷ André Cestonaro do Amaral³⁸ Juan Camilo Pires Salcedo Restrepo³⁹ Ricardo Luís Radis Steinmetz⁴⁰ Airton Kunz⁴¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: Na avicultura, o incubatório é a unidade responsável pelo desenvolvimento embrionário de ovos fertilizados. No processo de incubação ocorrem perdas, gerando resíduos. Os resíduos de incubatório são constituídos de restos de ovos inférteis, ovos não fecundados, ovos não eclodidos, pintinhos mortos ou refugos (ex.: mal formados) e cascas de ovos (ARAÚJO; ALBINO, 2011). Considerando a alta degradabilidade do resíduo (elevado teor de matéria orgânica) e os riscos sanitários atribuídos, há necessidade de estabelecer conhecimentos cada vez mais sólidos sobre a biossegurança dos métodos ou processos que propõem eliminar ou aproveitar os resíduos, reduzindo o impacto ambiental, que é representado pelo descarte ou gerenciamento inadequado (ARAÚJO; ALBINO, 2011). Os resíduos de incubatório são classificados como Classe II-A, não inertes. de acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004) e, portanto devem ser descartados de forma adequada, podendo passar por tratamento biológico como compostagem ou digestão anaeróbia (KOBASHIGAWA et al., 2008). OBJETIVOS: Caracterizar o resíduo de incubatório de ovos e avaliar seu potencial de produção de metano. MATERIAIS E MÉTODOS: Coleta de amostra: A coletada foi realizada na cidade de Lajeado/RS. A amostra foi coletada em sub-frações (50% fração sólida, 50% fração líquida), homogeneizadas e mantidas em refrigeração para o transporte até o laboratório. Teste de potencial bioquímico de biogás (PBB): Os ensaios biocinéticos foram realizados no Laboratório de Estudos em Biogás da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia/SC. Os testes seguiram recomendações da norma VDI 4630 (2006) utilizando método em batelada. As medidas de produção de biogás foram efetuadas por meio de tubos eudiômetros graduados. Como inóculo anaeróbio mesofílico foi utilizado material aclimatado, preparado a partir de partes iguais (1+1+1) de: a) lodo anaeróbio de reator UASB alimentado com deieto de suínos. b) lodo anaeróbio de UASB de indústria de alimentos e c) esterco bovino fresco. Duas semanas antes do teste o inóculo foi aclimatado (37 ± 1 °C) em reator de mistura completa e

³⁶ Financiamento: FAP – Fundação de Apoio a Pesquisa.

³⁷Graduanda em Eng. Ambiental e Sanitária -UnC, Campus Concórdia - SC. E-mail: taisqaspareto@hotmail.com

³⁷Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves. E-mail: airton.kunz@embrapa.br

³⁸Doutorando em Engenharia Agrícola – UNIOESTE, Campus Cascavel – PR. E-mail: andreamaral@unc.br ³⁹Graduando em Eng. Ambiental, UTFPR-FB. E-mail: juan_cps_restrepo@hotmail.com

⁴⁰Analista, Embrapa Suínos e Aves. E-mail: ricardo.steinmetz@embrapa.br

⁴¹Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves. E-mail: airton.kunz@embrapa.br



alimentado com a amostra na carga de 0,3 KgSV.m⁻³.d⁻¹) durante 7 dias consecutivos. Em seguida, o inóculo permaneceu 7 dias sem alimentação com a finalidade de reduzir a linha de base (reduzir a contribuição de biogás proveniente do inóculo) (STEINMETZ et al., 2014-a). O ensaio é considerado finalizado quando a produção diária de biogás/metano for inferior a 1% da quantidade já produzida (VDI 4630, 2006). Técnicas analíticas: As análises de sólidos totais, sólidos fixos e sólidos voláteis, metais (cálcio) e nitrogênio amoniacal total foram realizadas de acordo com APHA(2012). O procedimento analítico para análise de extrato etéreo foi baseado no método AOCS Am 5-04 (AOAC, 1995), a análise do teor de fibra bruta foi baseada no método AOAC Ba 6a-05 (AOAC, 1995) e a determinação de proteína total foi realizada conforme compêndio brasileiro de nutrição animal (SINDIRAÇÕES, 2013). O teor de carboidratos foi estimado pelo somatório do teor de fibra bruta e o teor de extratos não nitrogenados. **RESULTADOS**: A primeira etapa do trabalho foi a caracterização físico-química do resíduo de incubatório. Observou-se elevadas concentrações de cálcio (31,4 g.kg⁻¹), provavelmente devido a presença das cascas dos ovos não eclodidos. As concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio foram 1,98%, 0,8% e 0,5% respectivamente, indicando que o material possui alto potencial agronômico. A amostra apresentou 74,13% de umidade e 25,86% de sólidos totais, sendo a relação de SV/ST 88,75%. As concentrações de fibra bruta, gorduras totais (extrato etéreo), proteínas e carboidratos foram 0,3%, 8,3%, 12,6% e 2,0%. A caracterização apresentou valores próximos aos encontrados por Steinmetz et al., (2014-b), quando também estudaram resíduo de incubatório. Esses valores elevados de proteínas sugerem que seria importante avaliar processos de codigestão com substratos que apresentem elevada concentração de alcalinidade. A produção específica de biogás foi de 758 mL_{Nbiogas} gSV⁻¹, com concentração média metano, atingindo potencial bioquímico 56,95% de demetano 431mL_{Nmetano}.gSV⁻¹. Com base na matéria fresca é possível estimar produção de 99 L_{Nmetano}.kg_{MF}⁻¹, valor muito próximo ao encontro por Steinmetz et al., (2014-b), (104 L_{Nmetano} .kg_{MF}⁻¹). **CONCLUSÕES:** Os resíduos de incubatório de ovos podem ser utilizados como substrato para digestão anaeróbia com a finalidade de aproveitamento energético. Ao avaliar a constituição do resíduo, é possível inferir o possível uso do material digerido (após biodigestão) como candidato para fins de adubação, como fonte de nutrientes a exemplo do nitrogênio. Para maior segurança na utilização destes resíduos para fins energéticos e/ou agronômicos é ainda necessário ampliar as investigações. Obviamente o uso agronômico necessita de estudos subsequentes para verificar sua aplicabilidade às diferentes culturas vegetais. Também é importante ampliar o conhecimento sobre o comportamento de possíveis patógenos presentes no resíduo e sua persistência e/ou inibição ao longo do processo anaeróbio.

Palavras-Chave: Resíduo de incubatório. Biometano. Digestão anaeróbia.



REFERÊNCIAS

ABNT **NBR 10.004**, 2004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of he Association of Official Analytical Chemists**, 16th ed. 1995.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**.22st. ed. Washington: APHA, 2012.

ARAUJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T. Comercial Incubation. **Transworld Research Network**, 2011.

KOBASHIGAWA, E., MURAROLLI, R. A., GAMEIRO, A. H. Destino de resíduos de incubatórios da avicultura no estado de São Paulo: Adequação à legislação e possibilidade de uso econômico. 2008. In: **Congresso SOBER, Rio Branco/AC**. 2008.

STEINMETZ, R. L. R. et al. Avaliação da produção de biogásde resíduos de incubatório de ovos. In: **4º Seminário Brasileiro de Gestão Ambiental na Agropecuária** - Fiema Brasil. Bento Gonçalves, RS, 2014-a.

STEINMETZ, R. L. R. et al. Suggested method for mesophilic inoculum acclimation to BMP assay. In: XI LATIN AMERICAN WORKSHOP AND SYMPOSIUM ON ANAEROBIC DIGESTION. Havana, Cuba. 2014-b.

SINDIRAÇÕES. **Compêndio brasileiro de nutrição animal**, 2013. Disponível em: http://sindiracoes.org.br/compendio-brasileiro-de-alimentacao-animal-2013/

VDI 4630. **Fermentation of organic materials**: characterization of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests. The Association of German Engineers, Düsseldorf, Germany, 2006.



INFLUÊNCIA DE UM NOVO MÉTODO DE PLANTIO NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ERVA-MATE (*llex paraguariensis* St Hill) EM CAMPO⁴²

Sérgio Chamberg⁴³ Everton Marques⁴⁴ Cláudio Ribeiro⁴⁵ Helton Martins⁴⁶ Kauana Dickow⁴⁷

RESUMO

INTRODUÇÃO: A erva-mate (*llexparaguariensis* St. Hill), planta nativa da América do Sul, é usada na alimentação humana há muitos séculos. Diversos produtos têm como base ou são inteiramente compostos por erva-mate: chimarrão, tererê, chás, tintas e resinas, medicamentos, desinfetantes, cervejas, refrigerantes, entre outros produtos. Portanto, faz parte do hábito alimentar, da cultura, das relações comerciais e da caracterização política dos estados da região sul do Brasil (PARANÁ, 1997: DACROCE, 2000; BOGUSZEWSKI, 2007). Entretanto, o ciclo da erva-mate ocorreu de forma extrativista e desorganizada, com a consequente supressão dos ervais e uma diminuição na oferta do produto e, consequentemente, uma alta nos preços. A partir do aumento do consumo interno e a boa expectativa de negócios, tornou-se necessária a implantação de plantios homogêneos da cultura para recompor as fontes da matéria-prima (ANDRADE, 2002; LUZ, 2011 apud RIGO et al., 2014). Contudo, a plantação dos ervais sem critérios técnicos e com mudas de má qualidade, tem levado a uma elevada mortalidade de mudas no campo e baixa produção. Grande parte do sucesso de um plantio florestal está relacionado ao uso de mudas de boa qualidade e de um plantio bem conduzido, ou seja, com preparo de solo adequado, homogeneidade de espaçamento e profundidade de plantio, adubação das mudas, condições de clima apropriadas no plantio, entre ouros fatores. Tradicionalmente, a abertura das covas para plantio da erva-mate é feito com uma cortadeira. Esta ferramenta, apesar do seu baixo custo de aquisição, apresenta como desvantagens o baixo rendimento da operação, a heterogeneidade da profundidade de plantio e o excessivo revolvimento do solo na cova. Além disso. normalmente não há preocupação com o ressecamento da muda e não é feita adubação em campo. Uma nova ferramenta de plantio (plantadeira Chamber Florestal) foi desenvolvida com o objetivo de melhorar o plantio e o desenvolvimento das mudas de erva-mate no campo. OBJETIVOS: Avaliar a eficiência de um novo método e ferramenta de plantio no desenvolvimento de mudas de erva-mate em campo em comparação aos métodos e ferramentas convencionais. MATERIAL E

⁴² Financiamento: Chamber Florestal – Canoinhas, SC.

⁴³Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, chamberflorestal@gmail.com.

⁴⁴Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, evertonmarques93@gmail.com.

⁴⁵Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, claudiorogerribeiro@gmail.com.

⁴⁶Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado,helton.martins2011@gmail.com.

⁴⁷Professora, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, kauana@unc.br.



MÉTODOS: O estudo foi conduzido na localidade de Aparecida dos Pardos, interior do município de Irineópolis, SC. As mudas de erva-mate foram produzidas no Viveiro Chamber florestal em Canoinhas, SC. As sementes foram coletadas em plantas de erva-mate selecionadas da região de Canoinhas, estratificadas em areia, semeadas em sementeira, repicadas em tubetes de 55 cm³ e posteriormente transplantadas paratubetes de 180 cm³. Quando atingiram entre 30 e 40 cm de altura, foram selecionadas por tamanho e realizada uma poda de formação. Após 30-40 dias do início da brotação nas mudas podadas, estas foram plantadas no campo (01/09/15) em uma área de 20 m x 30 m, em espaçamento de 1,5 m entre mudas e 2 m entre linhas. Para comparar a eficiência da cortadeira convencional, da ferramenta Chamber e o uso de hidrogel e adubação no plantio, foram testados os seguintes tratamentos: 1 - plantio convencional com cortadeira; 2 - plantio com ferramenta Chamber Florestal: 3 - plantio convencional com cortadeira + hidrogel +adubação: 4 - plantio com ferramenta Chamber Florestal + adubação + hidrogel. Para cada tratamento de plantio foram utilizadas três linhas de plantio, sendo cada linha composta por 10 mudas, totalizando 30 mudas por tratamento. Nos tratamentos em que houve adubação, foram depositados 360 g de adubo de liberação lenta (Osmocote), e para o hidrogel (Hidroplan) foram aplicados 8,4 litros. A avaliação do desenvolvimento das mudas foi realizada através de medição da altura com o uso de régua e do diâmetro do colo com paquímetro no dia 29/10/15. Os resultados foram submetidos à análise de variância seguida de teste de médias LSD (95% de probabilidade). A análise foi feita no software STATGRAPHICS PLUS 5.1. RESULTADOS: No crescimento em altura não houve diferença significativa entre os tratamentos 1, 2 e 3 (média de 32 cm de altura); já no tratamento 4(plantio com ferramenta Chamber + hidrogel + adubação) as mudas cresceram mais em altura (43 cm). O crescimento em diâmetro também foi maior no tratamento 4, não diferiu entre os tratamentos 2 e 3, e foi o menor no tratamento 1, ou seja, naquele que usou somente a cortadeira convencional. O uso da ferramenta Chamber proporcionou melhores resultados, pois remove menos a cobertura morta ou matéria orgânica do solo, não remove e não mistura as camadas do solo, e melhora a aeração do solo ao redor das mudas. CONCLUSÕES: O uso da ferramenta Chamber, associado à aplicação de hidrogel e adubação no plantio da erva-mate foi mais eficiente no desenvolvimento das mudas a campo, ou seja, proporcionou maior crescimento em altura e diâmetro em relação à forma convencional de plantio que usa a cortadeira e não aplica nem adubo e nem hidrogel.

Palavras-Chave: Produção Vegetal. Crescimento em Altura. Crescimento em diâmetro. Plantio manual. Adubação. Gel de hidratação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. Exploração, manejo e potencial socioeconômico da erva-mate. In: SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: SENAC, 2002.



BOGUSZEWSKI, J. H. **Uma história cultural da erva-mate: o alimento e suas representações.** 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-graduação em História, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

DA CROCE, D. M. Cadeias produtivas de Santa Catarina: Erva-mate. Florianópolis: Epagri, 2000.

LUZ, M. Carijos e barbaquás no Rio Grande do Sul: resistência camponesa e conservação ambiental no âmbito da fabricação artesanal de erva-mate. 2011. 223 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PARANÁ - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Erva-Mate: Prospecção Tecnológica da Cadeia Produtiva. Curitiba: SEAB,1997. 121p.

RIGO, L.; SCHEIN, C. I.; OLIVEIRA, S. V. de; ANDREATTA, T. **Análise do mercado da erva-mate no Brasil e no Rio Grande do Sul.** In: 7º Encontro de Economia Gaúcha 2014 - Área Temática D - Estudos setoriais, cadeias produtivas, sistemas locais de produção. Fundação de Economia Estatística do Rio Grande do Sul, RS.



DENDROCRONOLOGIA E DEFINIÇÃO DE CICLOS DE CORTE PARA *Araucaria*angustifolia NO PLANALTO NORTE CATARINENSE⁴⁸

Edson Carlos de Morais Junior⁴⁹ Kauana Melissa Cunha Dickow⁵⁰ Thiago Floriani Stepka⁵¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: Até meados dos anos 50, a produção de madeira na região sul do Brasil era baseada na exploração florestal em larga escala da grande cobertura vegetal nativa que existia na região. Com espécies arbóreas de grande porte e importância ambiental e econômica, tal como o Pinheiro do Paraná (Araucaria angustifolia), a região passou por uma exploração madeireira irracional. Estima-se que, atualmente, na região sul do Brasil restam menos de 9% de sua cobertura original, sendo 2% desses de vegetação resguardada em áreas protegidas e apenas 0.8% dos remanescentes encontram-se intactos ou com baixa taxa de perturbação (CZELUSNIAK, 2014). Desta forma, é de fundamental importância que os remanescentes florestais sejam estudados de forma a garantir a sua conservação e que, na medida do possível, explorações sejam realizadas de maneira racional. No manejo florestal, o estudo do crescimento das árvores é imprescindível para a realização de inferências e prescrições como, por exemplo, a determinação e elaboração dos ciclos de corte e a definição da rotação para a floresta (VANCLAY, 1994). De acordo com Vanclay (1994) e Prodan et al. (1997), entende-se por crescimento o aumento de dimensões de um ou mais indivíduos em uma floresta em um determinado período de tempo. Já a produção refere-se às dimensões finais ao término de determinado período. Portanto, a produção é o crescimento acumulado enquanto o crescimento é a taxa de produção. Neste contexto, a técnica da análise de tronco pode reconstituir o crescimento dos indivíduos de maneira rápida e precisa (SPATHELF et al., 2001), gerando, assim, um banco de dados passível de ser modelado. Na Amazônia, Schöngart (2008) desenvolveu uma nova técnica para a condução do manejo florestal sustentável - Growth Oriented Logging (GOL), a qual leva em consideração as diferenças observadas no crescimento das espécies comercias tendo como base suas taxas de crescimento arbóreo a partir da análise dos anéis anuais na madeira. Inicialmente esta técnica foi aplicada para florestas alagáveis da Amazônia, porém, como utiliza dados vindos de anéis de crescimento. é possível de ser aplicada a outras espécies e ambientes. OBJETIVOS: Avaliar a efetividade da metodologia *Growth Oriented Logging* (GOL) na definição do diâmetro mínimo de corte e do ciclo de corte reacional para a espécie Araucaria angustifolia em um remanescente florestal no Planalto Norte Catarinense. MATERIAL E

⁴⁸Financiamento: PIBIC/CNPg

⁴⁹Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, <u>edson_solrac@live.com</u>

⁵⁰Professora, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, kauana@unc.br

⁵¹Professor, Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catariana – Lages/SC, thiago.stepka@udesc.br



MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista (aproximadamente 12 ha), localizado no campus de Marcílio Dias da Universidade do Contestado, município de Canoinhas, SC. No interior desse remanescente florestal realizou-se a instalação de parcela permanente de 1 ha (100 m x 100 m), dividida em 4 sub-parcelas de 2.500 m² e estas em 5 faixas de 500 m², totalizando 20 faixas. A coleta dos rolos de incremento foi realizada, em 2015, usando a técnica não destrutiva denominada de Análise Parcial de Tronco, que utiliza o Trado de Pressler (5 mm de diâmetro por 40 cm de comprimento). A extração dos rolos de incremento foi feita no diâmetro à altura do peito (DAP – 1,3 m do solo),retirando-se um rolo na direção sul-norte e outro na direção leste-oeste. Foram coletados rolos de incremento de 17 árvores. Após a secagem dos rolos, estes foram fixados com cola no "porta-rolos" e lixados de maneira progressiva com duas diferentes graduações de lixa (180 e 220), para melhor visualização dos anéis de crescimento (STOKES; SMILEY, 1968). A medição do crescimento anual dos anéis de crescimento foi realizada no equipamento LINTAB 6, com o software TSAP-Win, sistema que mede os anéis de crescimento com precisão de 0,01 mm. A medição foi feita no sentido da casca para a medula, em que o anel mais próximo da demais corresponde ao ano corrente е os anéis decrescem. retrospectivamente. Para a definição do diâmetro mínimo de corte (DMC) e ciclo de corte (CC) pelo modelo GOL, primeiramente realizou-se a construção de curvas cumulativas individuais em diâmetro para a espécie, que tem por base as medições do incremento corrente em diâmetro e relacionadas com o DAP (medido no campo no momento da coleta dos rolos de incremento). A relação entre diâmetro e idade foi definida usando-se uma função sigmoidal (d = $\frac{\beta_0}{1+(\frac{\beta_1}{\mathrm{idade}})^{\beta_2}}$), em que d = diâmetro a 1,3

m do solo (cm), β_0 , β_1 e β_2 são os coeficientes obtidos no ajuste da regressão não linear. A estimativa da altura de cada árvore em cada idade foi obtida a partir da equação $h=4,446405+0,717597*d+0,01007d^2$, em que h= altura total da árvore (m), d = diâmetro a 1,3 m do solo (cm). Para a determinação do volume de madeira foi utilizada equação $v=0,0000596d^{2,14581}h^{0,71915}$, em que v=v volume total da árvore (m³),h = altura total da árvore (m), d = diâmetro a 1,3 m do solo (cm). As taxas de incremento corrente anual (ICA) e incremento médio anual (IMA) foram derivadas do crescimento cumulativo (CrC) em diferentes anos (t) (SCHÖNGART et al., 2007). Para tal foram utilizadas as equações: $ICA = CrC_{(t+1)} - CrC_{(t)}$, em que $CrC = CrC_{(t+1)}$ crescimento cumulativo a diferentes anos e t = Idade em um determinado ano, e $IMA = \frac{CrC_{(t)}}{t}$.O diâmetro mínimo de corte (DMC) foi considerado à idade em que houve a maior taxa de ICA, obtido por meio da equação $ICA = CrC_{(t+1)} - CrC_{(t)}$. De posse desta idade, foi aplicada a equação $d = \frac{\beta_0}{1 + (\frac{\beta_1}{idade})^{\beta_2}}$ para derivar o DAP correspondente ao DMC. Com a definição do DMC foi possível obter o ciclo de corte (CC) da espécie, onde é possível verificar o tempo médio que a espécie leva para passar por classes diamétricas de 10 cm, até atingir o DMC específico. O ciclo de

corte foi definido pela equação $CC = \frac{idade_{(DMC)}}{DMC*0,1}$, em que 0,1 = classes de 10 cm. RESULTADOS: O diâmetro médio das árvores amostradas foi de 35,5 cm, variando de 22 a 50 cm. As árvores apresentaram idade média de 51,1 anos, variando de 22



a 67 anos. O crescimento médio para as árvores avaliadas foi de 0,76 cm.ano⁻¹, valor considerado elevado, evidenciando que as árvores levantadas na presente pesquisa possuem condições de crescimento diferenciado, sobretudo com relação à idade dos indivíduos, pois possivelmente estão em uma fase de crescimento juvenil e mais acelerado nesse remanescente florestal. As curvas de produção, ICA e IMA para a variável volume mostraram claramente dois pontos de inflexão, confirmando, a partir do segundo ponto de inflexão, uma desaceleração do crescimento das árvores. O ponto de maior IMA ocorreu, em média, aos 41 anos de idade, resultando em um diâmetro mínimo de corte para a espécie de 24,8 cm. Assim, aplicando-se estas informações na equação de ciclo de corte, observou-se que o ciclo de corte para a espécie foi de 16,5 anos, o que poderia viabilizar possíveis planos de exploração sustentável da espécie no local com retiradas de madeira a cada 16,5 anos. CONCLUSÕES: As árvores amostradas apresentaram idade média bastante inferior a outros estudos na região, demostrando ser uma floresta secundária. As taxas de crescimento apresentaram valores consideravelmente superiores aos encontrados em muitas pesquisas em Floresta Ombrófila Mista. A partir deste banco de dados foi possível gerar um ciclo de corte de 16,5 anos para as árvores de Araucária, o que é bastante atrativo se comparado com a silvicultura com espécies exóticas, uma vez que a rotação média das espécies de Pinus implantadas na região é igual ou superior a este tempo.

Palavras-Chave: Análise retrospectiva. Incremento. Idade técnica de corte.

REFERÊNCIAS

CZELUSNIAK, B. H. Efeito da exclusão de faixas de borda na estrutura diamétrica de um fragmento urbano de Floresta Ombrófila Mista em Matrizes de Transição. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. Mensura Forestal. San José, C. R.: Deutsche Gesellschaftfür Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1997.

SCHÖNGART, J. et al. Management criteria for FicusinsipidaWilld .(Moraceae). In Amazonian white-water floodplain forests defined by tree-ring analysis. **EDOSciences**, v. 64, p. 657–664, 2007.

SCHÖNGART, J. Growth-Oriented Logging (GOL): A new concept towards sustainable forest management in Central Amazonian várzea floodplains. Forest **Ecologyand Management**, v. 256, n. 1-2, p. 46–58, jul. 2008.



SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H.; BORSOI, G. A; Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 2, 2001. p. 103-119.

STOKES, M.; SMILEY, T.An introduction to tree-ring dating. Chicago and London. The University of Chicago Press. USA. 1968.

VANCLAY, J. K. Modeling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests. Wallingford: CAB International, 1994.



LÂMPADA DE LED PARA USO DOMÉSTICO: UM BREVE ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Janaína Aparecida Carneiro Rodrigues⁵² Felipe Domingos de Lima Chico⁵³ Leonardo Peters⁵⁴

RESUMO

INTRODUÇÃO: A crise hídrica de 2013 e operação de termoelétricas impulsionou o aumento do valor da energia elétrica no Brasil. Segundo os dados da ANEEL (2015), o valor da fatura de energia elétrica nas residências do estado do Paraná teve um acréscimo de 51% no ano de 2015. Conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, o valor da tarifa subiu em torno de 104% no período entre 2012 a 2015. Situações semelhantes podem ser observadas em outros estados, segundo dados da CELESC (2015), o aumento na tarifa de energia elétrica para as residências em Santa Catarina chegou a 36% no ano de 2015. Para Sirol (2016), em tempos de recessão nem sempre a saída é cortar despesas e uma alternativa interessante é investir para melhorar a eficiência energética dos dispositivos que são utilizados. Dessa maneira repensar nos hábitos de consumo assim como nos bens é uma possibilidade de economizar. Segundo Januzzi (2016), nos últimos anosas discussões sobre a eficiência energética e uso racional da energia elétrica no Brasil vêm crescendo, segundo o PROCEL, os resultados acumulados pelos programas de eficiência energética geraram uma economia de 80,6 bilhões de kW/h no período entre 1986 a 2014. Nessa tendência cresce a quantidade de estudos, análises e projetos que buscam eficiência na área da iluminação (retrofit) em que lâmpadas menos eficientes são substituídas por lâmpadas de tecnologias de maior eficiência. Por exemplo, em universidades de Ghisi (1997) e Oliveira e Lopes (2013), hospitais de Moreira (2010) e túneis de Boeira (2014) são alguns dos objetos estudo desses pesquisadores. Uma alternativa que está sendo discutida e incentivada é a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED, devido ao fato dessas possuírem um alto rendimento luminoso em detrimento de um baixo consumo energético em relação à incandescente. Após a publicação da Portaria Interministerial nº 1.007, de 31 de dezembro de 2010 que determinou a proibição da fabricação e da venda de lâmpadas incandescentes para uso residencial, duas opções que atendem pela questão da eficiência energética estão disponíveis no mercado: lâmpadas fluorescentes compactas e as lâmpadas de LED e a pergunta que mobiliza esse trabalho diz respeito à viabilidade econômica da substituição de lâmpadas fluorescentes compactas por lâmpadas LED. Atualmente observa-se uma

⁵²Graduado em História, acadêmico da IX fase, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, Campus Canoinhas. E-mail: felipelima.chico@hotmail.com

⁵³Acadêmica da IX fase, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, Campus Canoinhas. Email janaina03@hotmail.com

⁵⁴Professor, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, Campus Canoinhas. E-mail: leonardo@unc.br



queda no preço das lâmpadas de LED então, dessa forma é viável investir na troca de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED? Qual é o prazo para o retorno do investimento nesse tipo de dispositivo? OBJETIVO: Analisar a viabilidade de substituição de uma lâmpada fluorescente por uma lâmpada LED em um ambiente residencial. MATERIAIS E MÉTODOS: Para responder a problemática compara-se. em um regime de operação ideal o consumo de uma lâmpada fluorescente compacta modelo 3U com o de uma lâmpada de LED com bulbo, ambas com soquete E27 e com capacidades luminosas equivalentes. Em relação às premissas, considera-se uma utilização de 5 horas diárias e a tarifa de energia elétrica com o custo de R\$ 0,49231 kW/h praticado pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL) para classe residencial vigente para o período de 24 de junho de 2015 à 23 de junho de 2016. O método basicamente consiste em comparar o custo médio mensal de uma lâmpada, custo este que decomposto em duas partes: o valor investido na compra dos dispositivos, que posteriormente foi dividido em gasto mensal onde consideramos a vida útil de cada lâmpada; e gasto relacionado ao consumo de energia elétrica de cada um dos modelos. RESULTADOS: O primeiro ponto da análise se baseia no tempo de vida útil dos dispositivos. A vida útil da lâmpada de LED avaliada é de 25000 horas enquanto a que a da lâmpada fluorescente é de 8000 horas, ou seja, a durabilidade da lâmpada de LED é três vezes maior que a do outro modelo estudado. O uso da lâmpada fluorescente por cinco horas diárias resultará numa vida útil de 4,3 anos e da lâmpada de LED 13,6 anos, ou ainda, 164,3 meses. Assim procedido, serão necessárias três lâmpadas fluorescentes para perdurar o mesmo tempo que a lâmpada de LED e dessa forma permitir a comparação. Para a cotação dos preços foram realizados três orçamentos e foi calculada a média aritmética dos valores. O custo das três lâmpadas fluorescentes foi de R\$ 26,70, e a de LED, R\$ 13,90. Dividindo o valor dos dispositivos pela quantidade de meses da vida útil da lâmpada de LED, aferimos que o gasto mensal para a compra das lâmpadas fluorescentes foi de R\$ 0,16, valor mais caro do que os R\$ 0,08 da lâmpada de LED. Calculando o consumo de energia elétrica considerando as 150 horas operando por mês, a despesa com energia elétrica pelo uso da fluorescente é de R\$ 0,88 enquanto o da de LED é de R\$ 0,51. Para Guerrini (2008), outro fator importante para a comparação, é saber quantos lúmens são gerados por watt absorvido. Essa grandeza atualmente recebe o nome de Eficiência Energética, pois, já foi conhecida como Rendimento Luminoso. A lâmpada fluorescente analisada consome 12W é possui um fluxo luminoso de 680 lumens: a de LED. 7W com um fluxo luminoso de 560 lumens o que gera um rendimento luminoso de 80 lm/W para a lâmpada de LED e 56 lm/w para a lâmpada fluorescente. Ou seja, a lâmpada de LED possui um rendimento energético 70% superior ao rendimento da fluorescente compacta analisada. Executando a somatória da aquisição dos dispositivos e dos custos com a energia elétrica, o gasto mensal da lâmpada de LED será de R\$ 0,59 ao longo dos 13,6 anos, menor que o da fluorescente, R\$ 1,04. Dessa forma, a economia com a lâmpada de LED será de R\$ 0,45 no período de um mês, de R\$ 5,40 em um ano e de R\$ 73,44 no período total de vida útil de 13,6 anos. Considerando uma análise para 15 lâmpadas, a economia anual seria de R\$ 81,00. A mesma análise também foi realizada com as outras duas lâmpadas, de maior potência e luminosidade: a fluorescente de 20W e a



de LED, de 12W. Os resultados nos parâmetros de economia são convergentes, com uma vantagem da lâmpada de LED, resultando numa economia de R\$ 96,3 ao longo dos 13,6 anos. Analisando o tempo decorrido entre o investimento inicial da compra das lâmpadas e o lucro líquido acumulado no momento em que ele se iguala ao valor do investimento, percebemos que, com um ganho de R\$ 0.45 mensais o retorno do investimento se dá no prazo de 2 anos e 7 meses, aproximadamente 20% do uso da vida útil de dispositivo. Ao analisar o pay back descontado, considerando o custo de capital baseado na taxa de juros praticada pela poupança, teremos o retorno do investimento em um prazo um pouco maior, aproximadamente 3 anos. Neste momento em que o capital investido tem retorno a lâmpada ainda tem 78% da vida útil. CONCLUSÕES: Quando trata-se da análise para a troca de apenas uma unidade da lâmpada conclui-se que o tempo de retorno é alto e o valor de retorno baixo, por outro lado, quando observamos o retorno do investimento com a vida útil do dispositivo podemos perceber que substituição das lâmpadas é viável porque o valor investido no dispositivo retorna antes da vida do dispositivo chegar em 25% de uso. Destaca-se que este trabalho não tem por finalidade encerrar o tema sobre a viabilidade econômica em retrofits de iluminação visto que devido às demandas do mercado novas tecnologias surgem a cada passo acirrando ainda mais mercado luminotécnico e ampliando as possibilidades de pesquisa na área. Acredita-se que, com as constantes mudanças neste mercado a viabilidade desta modalidade de projeto deve ser periodicamente reanalisada.

Palavras-Chave: Lâmpada. LED. Fluorescente. Eficiência.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Conheca as Tarifas da Classe de Consumo Residencial de uma Concessionária. Disponível em http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ tarifaAplicada/index.cfm> Acesso em 16 jun. 2016.

BRASIL. "Portaria Interministerial nº1007 – MME, MCT & MDIC",2010b.

BRASIL. Procel. **O Programa.** Disponível em http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883-A273-4C47-A14E- 0055586F97FC%7D>. Acesso em 13 jun. 2016.

BOEIRA, Maycon Luca. A viabilidade econômica das lâmpadas de led: um estudo de caso para o Túnel do Morro Agudo (Paulo Lopes - SC). Trabalho de conclusão de Curso. UFPR. Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Curitiba 2014.

CELESC. Tarifas de Energia elétrica. Disponível em http://novoportal.celesc.com.br/portal/ Acesso em 16 jun. 2016.



COPEL Disponível em < http://www.copel.com/hpcopel/root/index.jsp> Acesso em 16 jun. 2016.

ELETROBRAS. **Manual de Iluminação**. Disponível em https://www.eletrobras.com Acesso em 13 jun. 2016.

GHISI, Enedir. Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação: estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de mestrado— UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, Florianópolis, 1997.

GUERRINI, Délio Pereira. Iluminação: teoria e projeto. 2 ed. São Paulo: Érica, 2008.

JANNUZZI, Gilberto de M. **Aumentando a eficiência nos usos finais de energia no Brasil**. Disponível em: http://www.moretti.agrarias.ufpr.br/eletrificação_rural/tc_06.pdf> Acesso em 04. jun 2016.

MOREIRA, José Francisco Campos. **Método para Retrofit em Sistemas de Iluminação de Hospitais Públicos: Estudo de Caso no Hospital Público Regional de Betim.** Dissertação de mestrado— UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, Ana Paula Alves; LOPES, Marianna Jagher. **Estudo e proposta para eficiência energética em salas de aula da Pontifícia Universidade Católica do Paraná utilizando tecnologia led.** Trabalho de conclusão de Curso— PUC-PR, Curitiba, 2013.

SIROL, Rodolfo Nardez. **Sustentabilidade em tempos de crise**. Disponível em https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2016/06/sustentabilidade-em-tempos-de-crise/29374 Acesso em 16 jun 2016.



A INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE PROTOCOLOS DE ROTEAMENTO DINÂMICOS NO GERENCIAMENTO DE REDES

Danilo Voigt⁵⁵ Leonardo Peters⁵⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: A demanda tecnológica atual traz uma notável dependência no dia a dia por recursos de redes com grande disponibilidade e atendendo requisitos que supram as experiências de utilização dos usuários. Para garantir a qualidade esperada pelo usuário, a proatividade dos sistemas de gerenciamento de redes torna-se indispensável. O modelo OSI (Sistema Aberto de Interconexão) para gerenciamento de redes é dividido em cinco áreas funcionais: gerenciamento de configuração, gerenciamento de desempenho, gerenciamento gerenciamento de segurança e gerenciamento de contabilização (Subramanian, 2000). O objetivo da gerência de configuração é o de permitir a preparação, a iniciação, a partida, a operação contínua e a posterior suspensão dos serviços de interconexão entre os sistemas abertos, tendo então a função de manutenção e monitoramento da estrutura física e lógica de uma rede. O gerenciamento de desempenho é um conjunto de funções responsáveis por garantir que não ocorram insuficiências de recursos quando sua utilização se aproximar da capacidade total do sistema; se o comportamento é eficiente, o desempenho corrente da rede, através de parâmetros estatísticos como atrasos, vazão, disponibilidade e o número de retransmissões realizadas. A gerência de falhas tem a responsabilidade de monitorar o estado dos recursos, dar manutenção a cada um dos objetos gerenciados e tomar decisões para restabelecer as unidades do sistema que venham a dar problemas, para garantir o seu perfeito funcionamento. O gerenciamento da segurança provê facilidades para proteger recursos da rede e informações dos usuários. Gerenciamento de contabilização estabelece os privilégios e documenta a utilização de cada recurso e de cada usuário da rede. As ferramentas de gerenciamento atuam em uma ou mais áreas funcionais, entretanto, suas funcionalidades geralmente estão focadas em uma delas. O desenvolvimento deste trabalho científico não visa analisar as ferramentas e/ou as áreas funcionais do gerenciamento, mas sim a influência da opção por protocolos de roteamento dinâmico em cada uma das áreas funcionais do gerenciamento das redes. Para Tanembaum (2003), a medição dos parâmetros e do desempenho das redes tem muitas armadilhas potenciais, onde os protocolos de roteamento são fatores relevantes para gerar ou evitar análises incorretas. A camada de rede possui a função de rotear os pacotes de uma interface para outra de saída. Dentro de tal camada se encontra o algoritmo de roteamento, que é a parte do software responsável pela decisão sobre a linha de saída a ser utilizada na transmissão do

⁵⁵Professor, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, Campus Canoinhas, danilo@unc.br

⁵⁶Professor, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, Campus Canoinhas, leonardo@unc.br



pacote de entrada. O roteamento pode ser efetuado de duas formas (TANEMBAUM, 2003): estático e dinâmico. O primeiro método se utiliza da intervenção humana para realizar a escolha das rotas e a atualização da tabela de roteamento. Tal técnica é conhecida como roteamento estático. Em algoritmos de roteamento estáticos, as rotas mudam muito lentamente ao longo do tempo, muitas vezes como resultado de intervenção humana, por exemplo, uma pessoa editando manualmente a tabela de repasse do roteador (KUROSE; ROSS, 2009, p. 277). O segundo método, os algoritmos dinâmicos, tomam decisões de roteamento quando há alterações de topologia, tráfego, número de hops e tempo de transmissão da informação em um determinado tempo (segundos). As ações são realizadas por um *software*, ou seja, sem a intervenção humana (TANEMBAUM, 2003). Portanto, a finalidade de um algoritmo de roteamento é simples: dado um conjunto de roteadores conectados por enlaces, um algoritmo de roteamento descobre um "bom" caminho entre o roteador de fonte e o roteador de destino. Normalmente, um "bom" caminho é aquele que tem "menor custo" (KUROSE; ROSS, 2009, p. 276). Os protocolos citados anteriormente estão contidos dentro da classe IGP - Interior Gateway Protocol. Protocolos IGP são usados para troca de informações entre routers pertencentes a um mesmo sistema autônomo AS – Autonomous System (Sistema Autônomo), que é uma coleção de redes sob um mesmo domínio administrativo. Já protocolos EGP -Exterior Gateway Protocol - são utilizados para comunicação entre a AS's distintas (FILIPPETTI, 2008). Dentro da classe de algoritmos de roteamento internos, os mais utilizados são os seguintes: RIP, OSPF, IGRP EIGRP, IS-IS, I-BGP. Alguns destes são abertos, já outros são proprietários de grandes fabricantes de equipamentos de redes. Os protocolos citados podem adotar um método denominado de estado do enlace, para definir suas rotas, ou outro, que se designa vetor de distância (TANEMBAUM, 2003). Das áreas funcionais do gerenciamento de redes, as áreas de desempenho e falhas são as que estão diretamente relacionadas, em que o usuário tenha uma conectividade de qualidade perceptível em sua experiência. A área de configuração é uma das áreas com maior influência, de acordo com a escolha dos protocolos de roteamento, na visão da administração da rede. Neste momento, estas são as áreas com maior foco de análise neste trabalho. **OBJETIVOS:** Analisar a influência da utilização de protocolos de roteamento dinâmico no gerenciamento de redes através de análise de ambientes reais com simulação de situações de falha, comparar os ambientes com roteamento estático e dinâmico em cada uma das áreas funcionais do gerenciamento de redes e listar as características observadas em cada um dos ambientes gerenciados. MATERIAIS E MÉTODOS: Com a finalidade de efetuar uma comparação qualitativa do gerenciamento de uma rede com roteamento estático, e, uma rede com roteamento dinâmico, esse estudo foi desenvolvido e aplicado sobre uma rede de telecomunicações em produção. A forma de comparação seguiu a metodologia de analisar o comportamento da rede segundo as áreas funcionais de desempenho, falhas e configuração. Desta forma, se observou como foi a gerência da rede no momento de uma falha simulada, nos momentos de gargalo da rede e nas configurações do roteamento, usando protocolos de roteamento estático e dinâmicos. Com isso, se pode verificar como a rede se comportou nos momentos citados e como tais eventos foram tratados e demonstrados no gerenciamento da



rede. Com relação ao evento de falha, foi analisada a convergência da rede para links redundantes. Na área funcional de desempenho ressaltou-se o comportamento em instantes quando a capacidade máxima dos links foi atingida. Na configuração, foi verificada a capacidade da rede em se adequar as condições de falhas e desempenho que foram simuladas. RESULTADOS: Na simulação de uma falha na rede se obtiveram os resultados a seguir. Operando com protocolos de roteamento estático, notou-se na gerência da rede a falha através da diminuição do tráfego. Os serviços que dependiam do link que sofreu a falha foram afetados e apenas com intervenção humana tais serviços foram desviados para redundância. Utilizando roteamento dinâmico, no momento da interrupção do serviço, automaticamente a rede convergiu para link redundante sem afetar as funcionalidades dos serviços. Tal comportamento foi mostrado através de gráficos na gerência da rede. No parâmetro de desempenho, usando o roteamento estático, quando é atingida a largura de banda máxima, a rede não possui capacidade de balancear o tráfego para outros caminhos. No roteamento dinâmico, através da configuração de parâmetros de qualidade, quando é atingida a capacidade máxima a rede é capaz de realizar o balanceamento de tráfego automaticamente. Tal mudança é mostrada na gerência da rede através de gráficos de utilização. Na área funcional de configuração, os protocolos estáticos não foram capazes de se reconfigurar conforme as situações de falhas simuladas. Utilizando protocolos dinâmicos, as configurações de roteamento e preferências de rotas são automaticamente reconfiguradas, assim não necessitando a intervenção externa. CONCLUSÕES: Conclui-se com o desenvolvimento desta pesquisa que a utilização de protocolos dinâmicos incrementa a robustez da gerência de redes, principalmente nas áreas funcionais de falhas. Há uma dinamização dos processos de convergência para circuitos redundantes, de desempenho com o balanceamento adequado das cargas em cada um dos circuitos, de acordo com a real e instantânea utilização e demanda de recursos. Na área de configuração tem-se a automatização de muitos processos, que em redes estáticas trazem uma grande complexidade nos momentos de alterações topológicas ou de parametrização. Considera-se, portanto, a utilização de protocolos de roteamento dinâmicos como fator de influência positiva ao gerenciamento de redes.

Palavras-Chave: Redes. Gerenciamento de redes. Protocolos dinâmicos.

REFERÊNCIAS

FILIPPETTI, M. A. CCNA 4.1 Guia Completo de Estudo. Florianópolis: Visual Books, 2008.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. Redes de Computadores e a Internet Uma abordagem top-down. 3. ed. São Paulo: Person Education, 2009.

SUBRAMANIAN, M., **Network management**: principles and practice. Reading, MA: Addison-Wesley, 2000.

TANEMBAUM, A. S. Redes de computadores. 4. ed. São Paulo: Campus, 2003.



INFLUÊNCIA DO ESPAÇO VITAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE *Pinus taeda*L. NO PLANALTO NORTE CATARINENSE⁵⁷

Guilherme Amaral Kutenski⁵⁸ Kauana Melissa Cunha Dickow⁵⁹ Thiago Floriani Stepka⁶⁰

RESUMO

INTRODUÇÃO: As atividades silviculturais com espécies do gênero Pinus, intensificadas a partir da segunda metade da década de sessenta com a promulgação da lei de incentivos fiscais, constituem a base de importantes atividades industriais como produção de chapas, compensados, aglomerados, embalagens, celulose e papel (LIMA, 2014). A produção de madeira envolve diversos fatores a serem considerados no planejamento silvicultural. Um destes fatores, e de grande relevância, é o espaçamento de plantio ou espaço vital para o desenvolvimento vegetal. Nos primórdios da atividade de reflorestamento no sul do Brasil, geralmente o espaçamento utilizado nos plantios com *Pinus* era de 2,0 m x 2,0 m. Com o passar do tempo e a diversificação na utilização florestal, evoluiu para espacamentos maiores. O espacamento tem influência marcante no desenvolvimento das variáveis dendrométricas. Quando o povoamento é muito denso, o espaço para o crescimento de cada árvore é reduzido, fazendo com que as plantas cresçam mais em altura do que em diâmetro, em busca do dossel da floresta (maior intensidade de luz). Por outro lado, espaçamentos maiores proporcionam menos competição entre as plantas por luz, nutrientes e água, proporcionando maior desenvolvimento do sistema radicular e maior crescimento em diâmetro (CARDOSO, 1989). Como vantagens do uso de espaçamentos menores, Guimarães (1957) e Fishwick (1976) mencionaram a alta produção de volume total em menor tempo: plantios de reposição desnecessários; rápidos rendimentos financeiros provenientes de desbastes; galhos menores e menor conicidade do fuste; rápido fechamento do dossel, reduzindo o surgimento de plantas invasoras. Já as vantagens dos espacamentos mais amplos seriam o custo menor de implantação em relação ao número de árvores; as árvores apresentam maior desenvolvimento individual; redução da taxa de mortalidade; menor proporção de árvores dominadas; produção de toras de maior diâmetro nos primeiros desbastes e no corte final; maior facilidade de mecanização das operações pós-plantio; maior facilidade na colheita de madeira mecanizada. Assim, torna-se necessária a realização de estudos para identificar os melhores espaçamentos de plantio dependendo da finalidade da produção. OBJETIVOS: Avaliar o crescimento em altura, diâmetro, área basal e volume de

⁵⁷ Financiamento: Bolsa FAP/UnC, Agropecuária Mafra S/Ae Assessoria Schveitzer.

⁵⁸ Acadêmico, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, ak.guilherme@yahoo.com.br.

⁵⁹ Professora, Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, <u>kauana@unc.br.</u>

⁶⁰Professor, Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages/SC, thiago.stepka@udesc.br.



Pinustaeda L., nos primeiros quatro anos de idade, em função do espaço vital, em uma região do Planalto Norte Catarinense. MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida na localidade de Tamanduá, no município de Canoinhas, SC. O experimento foi instalado em campo em julho de 2011, em desenho experimental Inteiramente Casualizado, composto por seis tratamentos (espaços vitais) repetidos em quatro parcelas. Os tratamentos avaliados foram: T1 = 4,0; T2 = 5,0; T3 = 6,0; T4 = 6,25; T5 =7,5 e T6 = 9,0 m² por planta. O local onde foi implantado o experimento era uma área de antiga pastagem de gado. Não foi feito preparo do solo e não houve aplicação de corretivo de acidez nem adubação de plantio. O coveamento foi realizado com enxadão e as mudas plantadas manualmente. Foi realizado um coroamento das mudas no plantio e outro seis meses após o plantio, e duas rocadas anuais. Em julho de 2012 ocorreu a primeira avaliação, na qual foi medido o diâmetro a altura do colo (DAC) e a altura total (H) de todas as plantas, utilizando-se paquímetro digital e régua retrátil, respectivamente. Medições destas mesmas variáveis foram realizadas nos anos de 2013 e 2014. No ano de 2015, quando as plantas estavam com quatro anos de idade, foi realizada a medição das mesmas variáveis avaliadas anteriormente e também do diâmetro a altura do peito (DAP), tomado a 1,30 m acima do solo. Para os quatro anos de monitoramento foram calculados a área transversal, a área basal por tratamento e por hectare, o volume individual, e o volume por tratamento e por hectare. A existência de diferença no desenvolvimento das plantas (diâmetro, área transversal, altura e volume) em cada espacamento foi verificada através da Análise de Variância (α = 0.05), onde o fator de variação foi o espaço vital. A homogeneidade de variâncias foi verificada pelo Teste de Bartlett (α = 0,05). Como as variâncias não eram homogêneas, os dados foram transformados por logaritmo, raiz quadrada e raiz quarta. Mesmo com a transformação dos dados não se conseguiu a homogeneidade das variâncias. Portanto, utilizou-se uma análise estatística não paramétrica, comparando-se grupos independentes através do Teste de Mann-Whitney (p<0,05). Todas as análises foram realizadas com o programa Statistica 13. RESULTADOS: Nos dois primeiros anos após o plantio (2012 e 2013) as plantas cresceram mais em diâmetro no espaço vital de 7,5 m² por planta (T5). Em 2014 (plantas com três anos de idade), o crescimento em diâmetro das plantas no espaço vital de 9,0 m² por planta (T6) igualou-se ao crescimento no T5. Esta tendência também foi observada em 2015.Aos guatro anos de idade, o maior diâmetro médio foi 12 cm (T5 e T6).Com relação à área transversal, como esta é um reflexo do diâmetro da planta, o mesmo comportamento observado para o diâmetro foi encontrado para a área transversal. Com guatro anos de idade a área transversal média das plantas em T5 e T6 era de 0,011 m².A área basal por tratamento, sendo a soma das áreas transversais das árvores, refletiu o mesmo comportamento desta, ou seja, até os dois anos de idade, maiores valores no T5 e menores em T2 e T3. Entretanto, a partir dos quatro anos não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. A área basal média foi de 0,34 m². A área basal por hectare até os dois anos de idade foi maior em T5; entretanto, a partir dos três anos passou a ser no tratamento com menor espaço vital (T1). Este resultado ocorreu uma vez que neste tratamento as árvores apresentaram o segundo maior crescimento em diâmetro (perdendo apenas para T5 e T6) e, na extrapolação por hectare, o número de árvores sendo maior no menor



espaço vital (4,0 m²: 2500 árvores), resultou em maior área basal neste tratamento em detrimento dos demais. No crescimento em altura não houve um padrão definido: ora foi maior no maior espaço vital (T6), ora no menor espaço vital (T1), ora em ambos (sem diferença estatística significativa). Com quatro anos de idade as plantas mais altas estavam com 6,31 m de altura (média de T1, T5 e T6) e as mais baixas com 5,76 m (média de T2, T3 e T4). Com relação ao volume individual das árvores, como esta variável é uma conjugação da área transversal com a altura, e os tratamentos com mais espaço vital (T5 e T6) proporcionaram maior desenvolvimento destas variáveis, consequentemente o volume por árvore foi maior nestes tratamentos. O volume individual médio das árvores com quatro anos de idade foi de 0,034 m³.Em se tratando de volume por hectare, o maior valor encontrado foi no tratamento com menor espaço vital (T1 = 62,8 m³.ha⁻¹), seguido do T5 com o segundo maior valor (42,0 m³.ha⁻¹). **CONCLUSÕES:** O maior espaço vital (9,0 m² proporcionou árvores de maior diâmetro consequentemente maior volume individual. Por outro lado, menor área basal e volume por unidade de área. Não houve diferença no desenvolvimento das árvores entre este espaço vital e o de 7,5 m² por planta. Sugere-se optar pelo espaço vital de 9,0 m² por planta quando o objetivo for produção de maior volume individual de madeira, como para serraria e postes. Não houve diferença entre demais espaços vitais avaliados (4,0; 5,0; 6,0 e 6,25 m² por planta) quanto ao diâmetro e ao volume individual. Entretanto, em relação à produção de madeira por unidade de área, o menor espaço vital (4,0 m² por planta), por apresentar maior número de árvores, apresentou os maiores valores de área basal e volume por hectare. Portanto, quando o objetivo for produção de área basal e volume por unidade de área, sem necessidade de árvores com grandes diâmetros (como para o setor de biomassa, celulose e papel), pode-se optar pelo menor espaço vital.

Palavras-Chave: Espaçamento de plantio. Diâmetro. Volume de madeira. Produção de madeira.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, D. J. Avaliação da influência dos fatores sítio, idade, densidade e posição sociológica na relação hipsométrica para Pinus taeda nas regiões central e sudoeste do estado do Paraná. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 1989.

FISHWICK, R. W. Estudos de espaçamentos e desbastes em plantações brasileiras. Brasil Florestal, v. 7, n. 26, p. 13-23, 1976.

GUIMARÃES, R. F. Ensaios de espaçamentos em Eucalyptussaligna, para produção de lenha. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, v. 9, n. 9, p. 144-172, 1957.

LIMA, R. Crescimento, biomassa e carbono de Pinus taedaL. em função do espaço vital. 2014. 104 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.



O USO E A IMPORTÂNCIA DE ÍNDICES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUTINGA E SUB-BACIAS CONTÍGUAS⁶¹

Helga Cristina Fuhrmann Dinnebier*⁶² Larissa Aparecida de Moura Simioni⁶³ Aline Schuck Rech⁶⁴ Julio Cesar Rech⁶⁵ Maikon Eduardo Waskiewic⁶⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: O uso de índices para avaliação da qualidade das águas superficiais surgiu da necessidade de sintetizar as informações sobre parâmetros físico-químicos e biológicos, visando informar à população de forma didática e orientar as ações de planejamento e gestão da água. Atualmente, o Índice de Qualidade da Água (IQA), criado em 1970 pela National Sanitation Foundation, nos Estados Unidos e adaptado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em 1975, é considerado como o principal índice utilizado para avaliação da qualidade das águas (ANA, 2016). Mas, além deste, incluem-se outros índices utilizados para este fim, como o Índice de Estado Trófico (IET). O IET tem como finalidade classificar os cursos hídricos em diferentes graus de trofia, correspondente à concentração de nutrientes que ele apresenta e ainda, cita-se o uso dos índices de abundância e diversidade. Esta última citação é adquirida através do conhecimento da coexistência de certas espécies em locais determinados, como as microalgas. O monitoramento ambiental realizado no âmbito das bacias hidrográficas permite que se possa inferir de maneira positiva sobre sua condição ambiental e nas práticas de monitoramento o uso de índices de qualidade da água reflete o nível de salubridade do ambiente avaliado. OBJETIVO: Diante disso, o presente estudo apresenta como objetivo principal realizar uma revisão sistemática de bibliografias a fim de analisar a importância dos índices para avaliação da qualidade das águas e apresentar a classificação encontrada dos corpos hídricos na Hidrográfica do Rio Jacutinga e Contíguos. **METODOLOGIA:** Metodologicamente, a realização deste trabalho envolve pesquisa exploratória e

⁶¹Pesquisa resultante do financiamento - Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – *FUMDES. P*eríodo de 2015 a 2016.

⁶⁶Biólogo. Consórcio Lambari/Comitê do Rio Jacutinga. E-mail: maikonew@consorciolambari.com.br

⁶²Acadêmicas do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mail: eng.helgadinnebier@gmail.com (autor correspondente);

⁶³ Acadêmicas do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mails: larissasimioni51@gmail.com

⁶⁴Professor dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mails: aline.schuck@unc.br

⁶⁵Professor dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade do Contestado – Campus Concórdia. E-mails: juliocesar@unc.br



bibliográfica. A partir da pesquisa exploratória, pretende-se obter o levantamento de dados bibliográficos relacionados à aplicação de índices de qualidade da água. RESULTADOS: De acordo com a revisão sistemática, foram identificados cinco trabalhos em que aplicaram o Índice de Qualidade da Água e/ou de Estado Trófico, onde foram identificadas diferentes ponderações. No trabalho de Argenton et al. (2014), o monitoramento ocorreu em três pontos distintos. Verificou-se que o IQA do rio Suruvi está classificado como bom e ótimo. Ainda, de acordo com o autor, a nascente apresentou o menor IQA, com uma recuperação da qualidade da água no ponto 2 (adjacente), indicando a alta capacidade de autodepuração do rio, devido ao relevo acidentando da bacia e o leito do rio ser composto por formação rochosa. ocasionando uma maior inserção de oxigênio na água. Da mesma forma, Feruck et al. (2015) desenvolveu um estudo no rio Suruvi visando estudar a ocorrência e a diversidade de microalgas, através de um levantamento quantitativo e qualitativo dos principais grupos e monitorar os parâmetros limnológicos físicos e químicos do rio Suruvi, gerando o IQA e IET. Os resultados do trabalho, em todos os índices utilizados, apontam que a qualidade da água do rio Suruvi encontra-se dentro dos parâmetros previstos pela legislação brasileira para consumo humano após tratamento adequado. O rio dos Queimados também merece destaque pela presença de estudos a fim de resultados de IQA e IET, sendo objeto de estudo para os trabalhos de Andrioni et al. (2008) e Matthiensen (2015), os quais concluem que o rio, em todo seu trecho, especialmente após suas águas atravessarem a área urbana do município de Concórdia, vêm sofrendo intenso impacto antrópico, podendo ser caracterizado comum grau de degradação extremamente preocupante, evidenciando potenciais conflitos socioeconômicos e ambientais na área da subbacia do rio dos Queimados. Por fim, Filipini (2013) diagnosticou a qualidade da água superficial e subterrânea no rio Jacutinga. Como resultados conclusivos no trabalho, a autora discute os problemas evidenciados na área de abrangência da bacia do rio Jacutinga e suas bacias contíguas, as quais merecem atenção na exploração de águas subterrâneas e na contaminação dos corpos hídricos superficiais, uma vez que as características qualitativas da água definem um valor médio de IQA = 42 para o rio Jacutinga. Na classificação da CETESB, esse corpo hídrico enquadra-se como aceitável, sendo manancial de abastecimento público, porém, na classificação da National Sanitation Foundation (NSF) adotada neste estudo, recebe classificação ruim. Ainda, observa-se que os índices mais preocupantes dizem respeito à presença de Coliformes Totais. CONSIDERAÇÕES FINAIS: Contudo, nota-se a carência de dados e estudos que tenham a qualidade da água e o uso de índices com parâmetros físico-químicos e biológicos na região centro-oeste catarinense, levando em consideração que essa metodologia pode fornecer informações objetivas da qualidade da água de um corpo hídrico ao público em geral. Ressaltamos que nas sub-bacias dos rios Ariranhazinho, Ariranha, Rancho Grande e Engano não foram encontrados registros de estudos para caracterização da qualidade das águas superficiais e subterrâneas através de índices. Diante do exposto e considerando o cenário ambiental atual da área de estudo em questão, especialmente no que diz respeito à ocupação do solo e crescimento desordenado nas áreas de encosta, margens dos rios e nascentes, além dos impactos ambientais diretos e indiretos, concluímos que há necessidade de ampliar a produção de



conhecimentos e sua socialização, como condição para envolver a sociedade nas políticas de governança da água.

Palavras-Chave: Índices de gualidade da água. Bacia hidrográfica. Parâmetros. Águas Superficiais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Indicadores de qualidade: índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: http://portalpnga.ana.gov.br/ indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 16 jun. 2016.

ANDRIONI, Cheila C.; SANDRE, Clarice L. Herpich; Stolberg, Joni. Estado trófico da água do rio dos Queimados – SC. ÁGORA: revista de divulgação científica v. Número Especial: I Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão Universitária.

ARGENTON, Eduardo; BERNARDO, Eduardo Lando; SCHUCK, Aline; BARP, Elisete Ana; RECH, Julio Cesar; MATTHIENSEN, Alexandre. Avaliação Da qualidade da água do rio Suruvi no município de Concórdia, SC. 8ª Jornada de Iniciação Científica. Concórdia: 2014.

FERUCK, Marilete Maria; MULINARI, Magda; FAVASSA, Celi Teresinha Araldi; ALVES, Jonatas; MATTHIENSEN, Alexandre. Diagnóstico da qualidade da água do rio Suruvi, Concórdia - SC. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Brasília-DF: 2015.

FILIPINI, Gedalva Terezinha Ribeiro. OS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO JACUTINGA, MEIO-OESTE DE SC: o uso da terra e a qualidade das águas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: setembro de 2013.

MATTHIENSEN, Alexandre; MULINARI, Magda; FERUCK, Marilete; TESSMANN, Elena; MIRANDA, Cláudio Rocha de. Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do rio dos Queimados, Concórdia, SC. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Brasília-DF: 2015.



ANÁLISE DE CICLO DE VIDA COMO FERRAMENTA DE DECISÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Rodrigo da Cruz

RESUMO

INTRODUÇÃO: Segundo Laurent et al. (2014), o gerenciamento de resíduos sólidos é conhecido por ser um importante contribuinte para diferentes problemas ambientais, tais como as alterações climáticas, a destruição da camada de ozônio, os danos à saúde humana e ao meio ambiente e o esgotamento de recursos. As operações de gestão de resíduos municipais, incluindo coleta, tratamento e despejo sofreram mudanças contínuas nas últimas décadas evoluindo a partir do sistema simples de coleta e despejo para sistemas de gestão de resíduos sólidos integradas elaborados a partir dos princípios de sustentabilidade (COLÓN et al., 2015). O objetivo de tais sistemas é dar um tratamento adequado aos resíduos recolhidos, minimizando os impactos ambientais sem comprometer a viabilidade da operação. Estes sistemas compreendem todas as etapas de tratamento e processamento em que os resíduos são submetidos, desde a coleta e armazenamento até o despejo final. A fim de melhorar a sustentabilidade e minimizar os impactos, alguns de tratamentos, tais como incineração ou digestão anaeróbica, tem por objetivo a recuperação de energia através dos resíduos enquanto outros, focam em recuperação de materiais através da reciclagem. Normalmente, sistemas de gestão integrados de gerenciamento de resíduos sólidos combinam diferentes formas de recuperação de energia e materiais (BUENO; LATASA; LOZANo, 2015). De acordo com (EVANGELISTI et al., 2015), um dos critérios mais importantes para informar a tomada de decisão sobre a opção mais sustentável para a gestão de resíduos é a avaliação dos impactos ambientais. A análise de ciclo de vida (ACV) tem provado ser um método de útil para avaliar tais impactos, além do esgotamento dos recursos, serviços e processos, através da crescente literatura sobre ela (CHEN et al. 2014). OBJETIVOS: Analisar estudos recentes relacionados a utilização da análise de ciclo de vida como ferramenta de decisão para a gestão de resíduos sólidos municipais, identificando os principais desafios encontrados na sua utilização e as conclusões dos pesquisadores quanto a utilidade da ferramenta para gestores municipais. MATERIAIS E MÉTODOS: Para a realização do estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando as bases de dados Science Direct e Springer Link, utilizando as palavras chaves "gestão de resíduos sólidos municipais" e "análise de ciclo de vida" no período de 2014 até os dias atuais. Após a leitura dos resumos, foram selecionados os estudos onde a análise de ciclo de vida era utilizada como ferramenta de decisão para a gestão de resíduos sólidos municipais. Foram selecionados quatorze estudos oriundos de revistas renomadas e de alta qualidade. Alguns elementos principais foram identificados para cada estudo selecionado, como as dificuldades encontradas na aplicação da ACV e a conclusão dos autores quanto



a utilidade da ACV para os gestores municipais responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos. RESULTADOS: Segundo Friedrich e Trois, (2016), as mudanças climáticas causadas pelo ser humano são a questão ambiental mais importante dos dias atuais e o aumento das emissões dos gases do efeito estufa é um motivo de preocupação e ação. Deste modo, o mesmo desenvolveu um estudo no município de eThekwini, na África do Sul. eThekwini dispõe de três aterros sanitários, dos quais Bisasar Road e Mariannhill possuem sistemas de coleta de gases para geração de energia, e Buffelsdraai não possui (FRIEDRICH; TROIS, 2016) identificou que no ano de 2012, os sistemas de coleta foram responsáveis por evitar a emissão de 161780 toneladas de CO², porém o possível fechamento de Mariannhill, e o deslocamento dos resíduos para Buffelsdraai poderia causar um aumento de 294670 toneladas até 2014. No estudo acima mencionado foram comparadas três possíveis soluções para o problema das emissões em Buffelsdraai. sendo a primeira o aumento da reciclagem, a segunda a adição de um sistema de digestão anaeróbica e o terceiro a implantação do sistema de coleta de gases para a geração de energia. O estudo concluiu que apesar de os dois primeiros casos causarem uma diminuição nas emissões, a implantação do sistema de coleta irá causar a maior diminuição possível. De acordo com o autor, a utilização da emissão de gases de efeito estufa como fator de impacto na análise de ciclo de vida pode ajudar no processo de decisão para municípios em um contexto local e auxiliar na otimização de sistemas de gerenciamento de resíduos a evitarem ao máximo as emissões destes gases (HUPPONEN; GRONMAN; HORTTANAINEN, 2015), que também abordou os gases do efeito estufa em seu estudo, ressaltou a importância de encontrar um equilíbrio entre a emissão dos gases e os custos do processo (RAJAEIFAR et al., 2015) realizou um estudo em Tehrân, capital do Iran, com o objetivo de comparar cinco sistemas de gestão de resíduos sólidos, sendo o primeiro baseado em digestão anaeróbica, que é o sistema utilizado atualmente em Tehrân, o segundo em despejo em aterros combinado com compostagem, o tercejro em incineração, o quarto em incineração combinada com compostagem e o quinto em digestão anaeróbica combinada com incineração. Para o estudo foram utilizados quinze fatores de impacto separados em quatro categorias, saúde humana, qualidade do meio ambiente, mudanças climáticas e recursos. Os estudos mostraram que o sistema envolvendo incineração e compostagem é o mais adequado no aspecto ambiental. Em Londres, na Inglaterra, foram desenvolvidos três estudos propostos por Parkes; Lettieri; Bogle (2015), Evangelisti et al. (2015) e Al-Salem, Evangelisti e Lettieri, (2014). O primeiro comparou dez propostas de sistema de gestão de resíduos para os cenários futuros do parque olímpico de Londres. Utilizando como fatores de impacto o potencial de aquecimento global, o potencial de acidificação, o potencial de eutrofização e o potencial de depleção abiótica, concluiu que entre todos os sistemas analisados, o menor impacto ambiental foi obtido pelo sistema que envolvia digestão abiótica, sistemas de recuperação de energia e tratamento térmico avançados (EVANGELISTI et al., 2015) compararam três sistemas de dois estágios de recuperação de energia com os sistemas tradicionais de gestão de resíduos sólidos municipais. Todos os sistemas de recuperação de energia obtiveram melhores resultados em relação aos sistemas tradicionais, utilizando como fatores de impacto os potenciais de



aquecimento global, acidificação, depleção abiótica e criação de ozônio fotoquímico. Com a finalidade de determinar os aspectos ambientais e os impactos de sistemas de gerenciamento de resíduos utilizando a metodologia ACV, Erses Yay, (2015) realizou um estudo em Sakarya, na Turquia. Após as devidas análises, o estudo concluiu que um sistema integrado envolvendo, reciclagem, compostagem, incineração e despejo em aterro é considerado uma solução para superar os problemas de gestão de resíduos. Ainda segundo Erses Yay, (2015), a ACV mostrou-se uma valiosa ferramenta que pode ajudar gestores a planejar uma estratégia para a gestão de resíduos com resultados mais favoráveis no aspecto ambiental. Bueno et al. (2015) utilizou a ACV para realizar a comparação entre duas abordagens para o tratamento de resíduos sólidos na província de Gipuzkoa, na Espanha. A primeira voltada para a geração de energia através da incineração e a outra voltada para a reciclagem e recuperação de materiais. Segundo os autores, a ACV fornece uma poderosa metodologia para a comparação entre dois cenários distintos. De acordo com Cleary, (2014), foi alegado que a prevenção de resíduos pode, às vezes, ser menos favorável que a reciclagem. Em resposta a esta alegação, foi realizado um estudo com a finalidade de analisar os efeitos de ações de prevenção de resíduos em um sistema de gerenciamento de resíduos residencial. Em todos os casos analisados, as ações de prevenção de resíduos reduziram os níveis de impacto do sistema pois se ações de prevenção são incorporadas, os impactos reduzidos da coleta de resíduos, transporte, seleção mais que compensa pelos benefícios obtidos através da reciclagem e geração de energia (CLEARY, 2014). Finalizando, Buratti et al., (2015), Meylan, Ami e Spoerri, (2014), Herva, Neto e Roca, (2014) e Di Maria e Micale, (2014) também realizaram estudos utilizando a ACV como ferramenta de decisão para a gestão de resíduos sólidos. **CONCLUSÕES:** Após a análise crítica dos estudos selecionados, podemos identificar três focos principais da utilização da análise de ciclo de vida para sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, (i) como comparação entre sistemas de gerenciamento de resíduos de forma a identificar o menor impacto ambiental, (ii) análise da eficiência de novas tecnologias de gerenciamento de resíduos sólidos, (iii) análise da eficiência de sistemas de prevenção de resíduos. É unanimidade entre os pesquisadores a importância e a utilidade da ACV para o processo de decisão de gestores municipais. As principais dificuldades encontradas na utilização da ferramenta são o fato de ela ser dependente de fatores locais e, por esse motivo, deve-se evitar conclusões generalizadas. Ressalta-se a importância de encontrar o equilíbrio entre o impacto ambiental e a viabilidade econômica das operações.

Palavras-Chave: Gerenciamento de resíduos sólidos municipais. Análise de ciclo de vida. Processo de decisão.

REFERÊNCIAS

Al-Salem, S. M., Evangelisti, S., & Lettieri, P. (2014). Life cycle assessment of alternative technologies for municipal solid waste and plastic solid waste



management in the Greater London area. *Chemical Engineering Journal, 244*, 391-402. doi:10.1016/j.cej.2014.01.066

Bueno, G., Latasa, I., & Lozano, P. J. (2015). Comparative LCA of two approaches with different emphasis on energy or material recovery for a municipal solid waste management system in Gipuzkoa. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 51*, 449-459. doi:10.1016/j.rser.2015.06.021

Buratti, C., Barbanera, M., Testarmata, F., & Fantozzi, F. (2015). Life Cycle Assessment of organic waste management strategies: an Italian case study. *Journal of Cleaner Production*, 89, 125-136. doi:10.1016/j.jclepro.2014.11.012

Chen, H., Yang, Y., Yang, Y., Jiang, W., & Zhou, J. (2014). A bibliometric investigation of life cycle assessment research in the web of science databases. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *19*(10), 1674-1685. doi:10.1007/s11367-014-0777-3

Cleary, J. (2014). A life cycle assessment of residential waste management and prevention. *The International Journal of Life Cycle Assessment, 19*(9), 1607-1622. doi:10.1007/s11367-014-0767-5

Colón, J., Cadena, E., Colazo, A. B., Quirós, R., Sánchez, A., Font, X., & Artola, A. (2015). Toward the implementation of new regional biowaste management plans: Environmental assessment of different waste management scenarios in Catalonia. *Resources, Conservation and Recycling, 95*, 143-155. doi:10.1016/j.resconrec.2014.12.012

Di Maria, F., & Micale, C. (2014). Life cycle analysis of incineration compared to anaerobic digestion followed by composting for managing organic waste: the influence of system components for an Italian district. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(3), 377-388. doi:10.1007/s11367-014-0833-z

Erses Yay, A. S. (2015). Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: a case study of Sakarya. *Journal of Cleaner Production*, 94, 284-293. doi:10.1016/j.jclepro.2015.01.089

Evangelisti, S., Tagliaferri, C., Clift, R., Lettieri, P., Taylor, R., & Chapman, C. (2015). Life cycle assessment of conventional and two-stage advanced energy-from-waste technologies for municipal solid waste treatment. *Journal of Cleaner Production, 100*, 212-223. doi:10.1016/j.jclepro.2015.03.062

Friedrich, E., & Trois, C. (2016). Current and future greenhouse gas (GHG) emissions from the management of municipal solid waste in the eThekwini Municipality – South Africa. *Journal of Cleaner Production*, *112*, 4071-4083. doi:10.1016/j.jclepro.2015.05.118



Herva, M., Neto, B., & Roca, E. (2014). Environmental assessment of the integrated municipal solid waste management system in Porto (Portugal). *Journal of Cleaner Production*, 70, 183-193. doi:10.1016/j.jclepro.2014.02.007

Hupponen, M., Gronman, K., & Horttanainen, M. (2015). How should greenhouse gas emissions be taken into account in the decision making of municipal solid waste management procurements? A case study of the South Karelia region, Finland. *Waste Manag, 42*, 196-207. doi:10.1016/j.wasman.2015.03.040

Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., Christensen, T. H. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems--part I: lessons learned and perspectives. *Waste Manag, 34*(3), 573-588. doi:10.1016/j.wasman.2013.10.045

Meylan, G., Ami, H., & Spoerri, A. (2014). Transitions of municipal solid waste management. Part II: Hybrid life cycle assessment of Swiss glass-packaging disposal. *Resources, Conservation and Recycling, 86*, 16-27. doi:10.1016/j.resconrec.2014.01.005

Parkes, O., Lettieri, P., & Bogle, I. D. (2015). Life cycle assessment of integrated waste management systems for alternative legacy scenarios of the London Olympic Park. *Waste Manag, 40*, 157-166. doi:10.1016/j.wasman.2015.03.017

Rajaeifar, M. A., Tabatabaei, M., Ghanavati, H., Khoshnevisan, B., & Rafiee, S. (2015). Comparative life cycle assessment of different municipal solid waste management scenarios in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 51*, 886-898. doi:10.1016/j.rser.2015.06.037



ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO PARA PROTEÇÃO CONTRA RAIOS (DESCARGAS ATMOSFÉRICAS) EM APARELHOS ELETRÔNICOS, ELETRODOMÉSTICOS E TELEFÔNICOS EM RESIDÊNCIAS⁶⁷

Leandro Gevehr⁶⁸ Herculano De Biasi⁶⁹

RESUMO

INTRODUÇÃO: Segundo dados do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), os raios causam um prejuízo anual de 1 bilhão de dólares (INPE, 2007). A mesma pesquisa mostrou que, no Brasil, temos uma das maiores incidências de raios do mundo (algo em torno de 70 milhões a cada ano), sendo que esta é também uma das maiores causas de acidentes em nosso país, na frente dos índices de roubos, inundações, incêndios, dentre outros. Em pesquisa realizada por (GEVEHR; DE BIASI, 2015) como técnico de ADSL da OI Telecom em 2014, juntamente à área técnica de atendimentos realizados em campo nas cidades da região, foram observados e constatados 380 casos de danos causados por descargas atmosféricas, incluindo queima de modems ADSL juntamente com placas de redes. CPUs e demais equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos nas residências visitadas. O objetivo deste projeto foi o de estudar, projetar e construir um protótipo de proteção contra raios (descargas atmosféricas) em aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos e telefônicos em residências, utilizando um sistema capaz de acionar remotamente a residência, via GPRS (Serviço de Rádio de Pacote Geral – mensagens SMS normalmente realizadas por aparelhos de telefonia celular), utilizando um sistema integrado de hardware e software capaz de desligar tanto a rede elétrica quanto a rede telefônica de uma residência no mesmo momento. Após ser realizado o acionamento remoto, o sistema instalado na residência inibe qualquer aparelho eletrônico, de informática, eletrodoméstico ou telefônico de receber uma descarga atmosférica, que danifique ou queime qualquer um dos componentes. Outro requisito deste projeto é que ele deverá funcionar com baixo custo em equipamentos convencionais já presentes. Componentes de hardware de baixo custo, como servo motores, pontes H e placas de controle Arduino são facilmente adquiríveis. Como se trata de um protótipo inovador que até então nunca fora criado, foram utilizados os conceitos adquiridos durante o processo de pesquisa para criar um dispositivo que funciona baseado no princípio da redução do distanciamento dos pólos condutores entre o aterramento utilizando de hastes cilíndricas de aço. Nestas hastes fixas foi desenvolvido um mecanismo mecânico de

⁶⁷ Projeto de pesquisa financiado com recursos financeiros previstos no Artigo 170 da Constituição Estadual de Santa Catarina.

_

⁶⁸Pesquisador bolsista, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: leandrogevehr@gmail.com

⁶⁹Orientador, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: herculano.debiasi@gmail.com



elevação que pudesse realização a conexão e desconexão e também que pudesse ser acionado remotamente. OBJETIVOS: Estudar, projetar e construir um protótipo de proteção contra raios em aparelhos eletrônicos, eletrodomésticos e telefônicos em residências que possa ser acionado remotamente, via GPRS (mensagens SMS), que seja capaz de desligar tanto a rede elétrica quanto a rede telefônica de uma residência. MATERIAIS E MÉTODOS: O projeto iniciou com uma pesquisa tanto bibliográfica quanto em campo relacionada a métodos e sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (raios) juntamente com prejuízos causados a toda população. Várias pesquisas foram realizadas no início do desenvolvimento do projeto, com a finalidade de proteção do dispositivo e das pessoas envolvidas. Na pesquisa sobre potência de descargas elétricas se constatou que quando ocorre uma ocorre, ela pode percorrer pelo ar, em forma de arco voltaico, 1cm a cada 1000 Volts, o que neste caso poderia danificar tanto o protótipo quanto ainda afetar os equipamentos internos. Raios são fortemente atraídos à rede elétrica devido à sua magnitude, e quando eles a atingem, é formado um campo eletromagnético que incide sobre a rede telefônica. A descarga, portanto, chega até as residências pelos dois meios, tanto pela rede elétrica quanto pela rede telefônica danificando ambos os aparelhos eletroeletrônicos em geral. A pesquisa realizada teve como princípio diminuir a distância entre o polo condutor e o aterramento de forma a redirecionar o campo eletromagnético formado pela descarga. No dispositivo, os cabos dos polos condutores da rede elétrica e da rede telefônica estão aproximados do aterramento a uma distância de 0,2 mm fazendo com que mediante ao campo eletromagnético formado pela passagem de corrente elétrica gerada pela descarga atmosférica forme o arco eletromagnético (pule no ar) e energize a haste do aterramento. Quando ocorre aumento de tensão e corrente elétrica devido a uma descarga atmosférica ocorre também o aumento do campo eletromagnético. Devido à eletricidade seguir o caminho de menor resistência, fará com que ocorra a transferência da sobrecarga para o ponto mais próximo (aterramento) até ela se dissipar no solo. Neste caso, apenas 0,2 mm estão equidistantes do aterramento evitando que esta descarga danifique o protótipo e o ambiente interno. Uma chapa de MDF foi utilizada como base de apoio para a fixação das hastes de aço para que elas pudessem estar posicionadas sobre os motores de elevação. Uma placa microcontrolada Arduino foi utilizada para realizar o controle geral do sistema. Arduino é uma plataforma livre de hardware e software livre, surgido na Itália em 2005 com o objetivo de criar um dispositivo para controlar projetos e protótipos construídos de uma forma menos dispendiosa do que outros sistemas disponíveis no mercado (MCROBERTS, 2011). Uma placa Ponte H foi totalmente confeccionada onde primeiramente desenhada em software Eagle, e posteriormente através do método de transferência de imagem foi corroída na placa de fenolite usando o percloreto de cobre para a formação das trilhas de ligação de contato usadas para soldar os componentes eletrônicos, transistores, diodos, resistores. Através da junção, adequação e posicionamento dos componentes eletrônicos formaram a Ponte H que foi utilizada para controle de rotação de sentido horário ou anti-horário do motor do elevador mecânico. Este mecanismo mecânico de elevação foi utilizado para mover verticalmente ou diagonalmente os condutores de contato. Na rede elétrica o dispositivo de proteção foi conectado somente no pólo positivo (+fase) da



corrente alternada e na rede telefônica por ser contínua foi conectado nos dois condutores. O dispositivo de proteção mantém o contato nos cabos dos pólos condutores possibilitando o uso normal da energia e da rede telefônica sem gerar qualquer interferência a ambos e, quando acionado, através do mecanismo mecânico irá desconectar dos cabos dos polos transmissores, desligando ambos os pontos de contato os movendo a uma distância cinco vezes maior do que estão os cabos ligados ao aterramento, neste caso gerando a proteção contra uma descarga atmosférica. Foi simulada uma descarga atmosférica utilizando um taser (aparelho de choque elétrico) gerando alta tensão nos polos condutores, na qual foi possível comprovar a eficácia da proteção do protótipo possibilitando a visualização da formação do arco eletromagnético nos cabos condutores até o aterramento, uma vez que, quando distanciamos os cabos que permanecem conectados ao interior da residência não foram afetados pela descarga elétrica. Foram efetuados diversos testes de envio e SMS utilizando Arduino Quadband GSM/GPRS com um chip SIM (chip de celular) juntamente com placa Arduino, o qual funcionou de acordo com o esperado. A placa SIM se acopla na placa Arduino Mega que através de programação realiza os comandos de acionamento e controle enviando-os para a ponte H que por sua vez gerencia os motores. A placa Quadband (chamada de shield) possibilita a inclusão de um chip de celular o qual usa a linha telefônica para receber chamadas de voz e texto. A aplicação realizada no protótipo foi a de recebimento de texto (mensagem SMS), que ao receber a mensagem através da programação do shield reconhece e envia comandos para a plataforma Arduino enviando um sinal até os motores que estão ligados a Ponte H realizando o movimento para cima e para baixo conforme a solicitação efetuada. RESULTADOS: Na rede elétrica o dispositivo foi conectado somente no polo positivo (+fase). Na rede telefônica foi conectado nos dois condutores. Quando acionado, através do mecanismo mecânico desconectou os cabos dos polos transmissores, desligando ambos os pontos de contato, os movendo a uma distância cinco vezes maior do que o aterramento. Uma descarga atmosférica foi simulada utilizando-se um taser, o qual gerou uma alta tensão nos polos condutores, tornando possível comprovar a eficácia da proteção. A descarga seguiu no sentido do aterramento e não para os equipamentos. O envio de SMS através da placa Quadband utilizando um chip de celular gerou os comandos de acionamento e controle para o acionamento remoto dos elevadores. CONCLUSÕES: O desenvolvimento do protótipo e os objetivos propostos foram concluídos com êxito. Ajustes são necessários quanto ao design do protótipo, à substituição e modificação do mecanismo de elevação, à instalação de uma bateria recarregável para manter o circuito ativo durante o desligamento da energia, e quanto à instalação de outro mecanismo mecânico para efetuar a ativação manual em caso de pane no protótipo. Implementadas as melhorias, o dispositivo poderá ser patenteado e comercializado.

Palavras-Chave: Proteção contra Descargas Atmosféricas (raios). Automação Residencial, Arduino,



REFERÊNCIAS

GEVEHR, L.; DE BIASI, H. H. Estudo e desenvolvimento de um protótipo para proteção contra raios (descargas atmosféricas) em aparelhos eletrodomésticos e telefônicos em residências. In: V SIPEX, 2015, Mafra - SC. **Anais do V SIPEX**, 2015.

INPE. **INPE avalia prejuízos causados por raios**, 2007. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=936. Acesso em: 4 de out. 2015.

McROBERTS, Michael. Arduino básico. São Paulo: Novatec, 2011.



IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL EM UMA MAQUETE INTEGRADA A UM DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS

Leandro Gevehr⁷⁰ Herculano De Biasi⁷¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: O fator decisivo para uso de uma tecnologia é que ela seja capaz de satisfazer a expectativa do seu usuário alvo. Essa Expectativa é atendida quando se tem um sistema fácil de usar, com manutenção viável, custo mínimo, sem esforço para instalação e economicamente favorável. A ideia de "casas inteligentes" consiste em dotar uma casa ou prédio com sistemas de controles de iluminação, ar condicionado, som, segurança entre outros, de forma a automatizar tarefas cotidianas e otimizar processos, como gestão de luz ambiente e reaproveitamento de água. Segundo (FERREIRA, 1986), maguete, ou modelo, "é uma representação em escala reduzida de grandes estruturas de engenharia ou arquitetura, ou então o esboço em barro ou cera de uma estátua ou escultura." Essas maquetes podem ser funcionais ou não, podendo ser virtuais (feitas por programas CAD), ou físicos, sendo nesse caso construídas de materiais plásticos, madeiras, ferro, etc. **OBJETIVOS:** Projetar e construir uma maguete de uma casa integrando sensores como temperatura, umidade, luminosidade, presença e construir um sistema de automação residencial baseado em monitoramento através de câmeras, sensores, alarmes, sistema de sensor biométrico acionando uma fechadura eletrônica e foi integrado também um sistema de proteção de dispositivos domésticos contra descargas elétricas atmosféricas (raios). MATERIAIS E MÉTODOS: Sensores: Segundo Borges e Dores (2010), sensores são dispositivos que trabalham com medidas de grandezas físicas, como: temperatura, pressão, presença, umidade, intensidade luminosa, entre outros. As grandezas medidas pelos sensores são combinadas a fim de obter informações sobre o meio físico, onde estão presentes. Em geral os sensores atuam transformando partes de uma grandeza física normalmente em um sinal elétrico, que por sua vez pode ser interpretado por certos equipamentos eletrônicos. Sensores são componentes eletrônicos que permitem que um equipamento eletrônico possa interagir com o mundo. Sensores de temperatura e umidade possuem preços acessíveis e podem ser utilizados para uma grande variedade de aplicações. Sensores de luminosidade são também conhecidos como foto resistores ou LDRs tem sua resistência variada de acordo com aluminosidade que incide sobre ele. Sua utilização mais comum está nos postes de iluminação pública ascendendo e apagando as luzes automaticamente. Sensores de

⁷⁰Pesquisador bolsista, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: leandrogevehr@gmail.com.

⁷¹Orientador, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: herculano.debiasi@gmail.com.



presença ou movimento do tipo PIR, tem seu funcionamento baseado na detecção da variação de luz infravermelha emitida pela radiação do corpo humano. A lente branca, do tipo fresnel tem por função ampliar o campo de abrangência do sensor, ao mesmo tempo que condensa a luz que entra em um único ponto. Sensores de chuva funcionam basicamente medindo a variação de tensão entre as trilhas da placa. Quanto maior o volume de água incidindo, maior será a condução de corrente. Este sensor funciona em conjunto um driver que tem por função amplificar a sensibilidade da placa de detecção. Sensores de alarme magnético são muito utilizados em portas e janelas. Um dos componentes fica fixo no batente e outro na porta ou janela. O relé é um dispositivo eletromecânico ou não, com inúmeras aplicações possíveis em comutação de contatos elétricos. Servindo para ligar ou desligar dispositivos. É normal o relé estar ligado a dois circuitos elétricos. No caso do relé eletromecânico, a comutação é realizada alimentando-se a bobina do mesmo. Quando uma corrente originada no primeiro circuito passa pela bobina, um campo eletromagnético é gerado, acionando o relé e possibilitando o funcionamento do segundo circuito. Placas microcontroladas foram utilizadas para realizar o controle geral do sistema realizando a leitura das saídas digitais e analógicas das quais estão interligadas aos sensores e acionamentos. As plataformas escolhidas foram o Arduino e o Raspberry Pi que é um computador de placa única. Na placa Raspberry foi adicionado um módulo de expansão com 10 relés que possibilita o acionamento de 10 cargas independentes e controla o sistema de automação residencial, lendo os valores dos sensores e acionando os relés da placa de controle de automação funcionando também como um servidor que recebe os comandos de controle do sistema enviados por um app Android. O projeto iniciou com uma pesquisa tanto bibliográfica em materiais impressos e digitais guanto em campo relacionada a sistemas de automação já utilizados que após avaliados seus pontos fortes e fracos destacou a melhor alternativa assim como possibilitou a escolha para uso dos melhores micros controladores, sensores e atuadores indicados para este trabalho. Nesta fase foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais do projeto, levando inclusive em consideração fatores como design e acessibilidade. O primeiro protótipo foi elaborado com uma casinha de MDF pré-montada, cujas peças já vieram cortadas, bastando somente fazer a colagem delas. Após a montagem da maquete foram efetuadas as devidas instalações de todos os sensores e também da iluminação. Foram integrados na maquete construída os seguintes sensores: Temperatura e umidade (DH-11); Alarme residencial; LDR (luminosidade); Presença (PIR): Alarme eletromagnético para sistemas de segurança: De chuya, Vários sistemas de segurança foram implantados, sendo o primeiro deles foi o de vigilância externa através de uma câmera IP. Uma câmera (webcam convencional) para ser usada como sistema de vigilância interno e um display de LCD para mostrar dados dos sensores. Um quadro VDI foi utilizado para fixação dos componentes. Um sensor eletromagnético foi instalado no teto, posteriormente outros serão colocados em portas e janelas. O sensor de presença foi usado para verificação de pessoas em ambientes fechados. Um sensor de umidade e temperatura e um sensor de chuva com seu respectivo driver foram integrados. O alarme completa o sistema de segurança. Uma fonte de 12 V para o alarme e outra de 5 V para os LEDs foram utilizadas. Após isso foi implantado um sistema de acionamento e controle de cargas



com objetivo de realizar o controle de equipamentos que funcionam com corrente alternada, como ventiladores, portões ou lâmpadas. O fato da casinha inicial não atender aos requisitos do projeto, principalmente devido às suas dimensões, foi iniciado o projeto de uma nova casa. Esta foi confeccionada em software CAD através de parceria com a aluna Isabella Cristina do curso de Arquitetura da UnC -Campus de Curitibanos, que realizou o design e projeção da maquete em modelo 3D. Posteriormente, após definidas as medidas do plano 3D da maquete, foram seccionadas todas as peças para plano 2D organizando-as em seis planos de corte de 90x120cm encaminhando o projeto CAD para a indústria efetuar o corte a laser em madeira de MDF 3mm cru de acordo com as especificações de confecção e construção da maquete. Ao retorno da indústria foi realizada a montagem manual da maquete colando as peças. O último passo foi desenvolver o software de controle do sistema de automação. Esse software foi dividido em duas partes: Servidor e Cliente. O servidor aguarda a conexão por parte do cliente. O cliente é um app Android que, a partir do momento que realiza a conexão com o servidor, pode ler os sensores e controlar os relés de forma remota. A comunicação entre cliente e servidor funciona através de uma conexão baseada em sockets. O servidor foi desenvolvido na linguagem Python e consiste basicamente em um programa que aceita conexões sockets. O servidor também consegue acessar o sistema de GPIO da Raspberry Pi de forma a ler sensores e acionar os relés. Através da placa de automação é possível também ler sensores analógicos como o LDR, o que normalmente não é possível de se fazer com a placa Raspberry Pi convencional, já que esta não possui um ADC (Conversor Analógico-Digital). Foi utilizado um banco de dados MySQL para armazenar informações de autenticação, configuração de enderecos e portas, nomes dos relés, dados de agendamento do alarme, etc. O aplicativo cliente foi desenvolvido utilizando-se o Android Studio, que é atualmente a recomendada para desenvolvimento de aplicativos RESULTADOS: A construção e automação da maquete pode ser o primeiro passo para o desenvolvimento de um projeto em escala maior, possivelmente de um ou dois cômodos completos sendo automatizados. Isso permitiria também o desenvolvimento de projetos futuros envolvendo sustentabilidade e energias renováveis, como células foto voltaicas e reutilização de água. Logo, esta proposta se justifica também por procurar realizar a proteção contra descargas atmosféricas no interior das residências de toda a comunidade que tem sofrido com danos causados. Poder proporcionar a comunidade uma tranquilidade em se deslocar de seu lar sem se preocupar com possíveis danos. CONCLUSÕES: O protótipo de domótica residencial na maguete foi realizado. Uma nova maguete, maior, foi projetada e construída. Um sistema de controle baseado no sistema operacional Android (app) foi desenvolvido. Duas plataformas microcontroladas de sistemas embarcados foram utilizadas: Arduino e Raspberry Pi. A placa Arduino foi responsável por controlar o sistema de proteção contra descargas atmosféricas, recebendo os comandos através do sistema GPRS (mensagens SMS). A placa Raspberry Pi foi responsável por gerenciar o sistema de automação residencial, criando para isso um servidor baseado em sockets utilizando a linguagem Python. O app de controle foi desenvolvido em Java e roda em smartphone e tablets com sistema Android. Os objetivos propostos foram atingidos com sucesso. Um sensor



biométrico será instalado em uma porta para acionar uma fechadura eletrônica. Será desenvolvido também um acionamento através de leitores e *tags* RFID.

Palavras-Chave: Maquete. Proteção. Automação. Descargas Atmosféricas (raios).

REFERÊNCIAS

BORGES, L.P.; DORES, R. C. Automação predial sem fio utilizando bacnet/zigbee com foco em economia de energia. 2010, 76f. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação–UnB, Brasília, 2010.

FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 1986.



ESTUDO E APLICAÇÃO DE ACIONAMENTO DE UM MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO COM SOFT-STARTER E CONVERSOR INDIRETO DE FREQUÊNCIA

Murilo Karlo de Souza⁷²
Marcos Paulo Hirth⁷³

RESUMO

INTRODUÇÃO: Conforme Mamede Filho (2010), no acionamento de motores elétricos, deve-se levar em consideração uma característica muito importante na hora do dimensionamento do seu modo de partida: o conjugado do motor. O conjugado mecânico de um motor é o esforço que ele realiza para girar seu eixo, movimentando uma carga. Também conhecido como torque, o conjugado caracteriza-se em diferentes momentos conforme descreve-se abaixo. O conjugado nominal é desenvolvido pelo motor quando este encontra-se em sua potência, rotação, frequência e tensão nominal. O conjugado de partida é o esforço necessário para retirar o motor da inércia, sendo algumas vezes de valor muito elevado, pois deve fornecer condições de levar o motor do estado da inércia até a velocidade nominal, preferencialmente em tempo reduzido. O conjugado base é o valor calculado, tendo como base a velocidade síncrona do motor e sua potência nominal. Já o conjugado máximo é obtido quando o motor está submetido à tensão e frequência nominais, será o maior conjugado que o motor produzirá, porém, sem estar susceptível a variações de velocidade. Havendo picos/alterações na carga, esse conjugado máximo deve ser capaz de superá-los, mantendo sempre a velocidade angular do motor. O conjugado mínimo é o menor conjugado entre o conjugado nominal e o conjugado máximo, levando em consideração a faixa de velocidade, com tensão e frequência nominais. O Conjugado de aceleração é desenvolvido na partida do motor até seu regime normal. Graficamente, o conjugado de aceleração é a área representada pela diferença entre a curva do conjugado do motor e o conjugado da carga. A figura 1 representa os conjugados citados. Em nenhum momento o conjugado de aceleração deve ser zero, ou seja, a curva do conjugado do motor nunca deve ficar inferior ao conjugado da carga. Pois se isso acontece, o motor não possui em determinado tempo, qualquer forca de aceleração atuando sobre a carga. Segundo Mamede Filho (2010), o conjugado do motor deve ser no mínimo 30% maior que o conjugado da carga. E em aplicações críticas, deve ser no mínimo 15% maior. Quando se utiliza uma soft-starter para acionamentos de motores, a partida suave é possível através da redução na tensão aplicada no motor. As soft-starters empregam componentes de estados sólidos para controlar o fluxo de corrente, tendo como consequência, o controle na tensão aplicada. Esse controle é feito através de um circuito de potência, composto basicamente por tiristores SCR (Silicon Controlled Rectifier/Retificador Controlado a Silício).

⁷²Acadêmico, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado – Marcílio Dias. E-mail: murilokarlosouza@gmail.com

⁷³Docente, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado – Marcílio Dias. E-mail: hirth@unc.br



Conforme ocorre a variação no ângulo de disparo do SCR, a tensão eficaz aplicada no motor também varia.

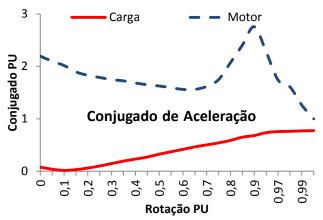


Figura 1. Gráfico do conjugado de um motor/carga x rotação

O grande problema de se utilizar soft-starter, é que quando se varia a tensão aplicada em um motor, seu conjugado de torque também varia proporcionalmente à tensão aplicada, porém o conjugado da carga permanece constante. Já com a utilização do conversor indireto de frequência, o controle é realizado através da variação da freguência na saída, fazendo com o conjugado do motor se mantenha constante. A tensão de saída também varia, porém, em conjunto com a frequência, o que permite um controle de torque melhor. Os conversores indiretos de frequência, ou inversores de frequência como também são chamados, basicamente retificam a tensão de alimentação, aplicando-as em um barramento CC, e através de comutação em alta freguência, convertem essa tensão CC em uma tensão CA, aplicando no motor com a tensão e frequência desejada para seu acionamento. Conforme Mamede Filho (2010), durante a partida de motores elétricos, é demandado uma corrente de 6 a 10 vezes seu valor nominal, por um determinado período de tempo. O conceito de inércia das massas deve ser levado bastante em consideração nesta aplicação. Conforme Mamede Filho (2010): "O momento de inércia é uma característica fundamental das massas girantes e que pode ser definido como a resistência que os corpos oferecem à mudança do seu movimento de rotação em torno de um eixo considerado, que, no caso do rotor, é sua própria massa". Conforme Chapman (2013), uma máquina CA operando em condições normais, possui dois campos magnéticos: um produzido pelo rotor do motor e outro pelo estator. A força de interação entre esses campos, define-se como conjugado/torque. Ao utilizar-se dispositivos de partida em motores elétricos, como a soft-starter, deve-se tomar cuidado com relação à tensão aplicada. Com a redução da tensão, o conjugado do motor é alterado, tornando assim seu tempo de aceleração maior, podendo trazer consequências danosas à máquina como sobreaquecimento, danificando a isolação dos enrolamentos do motor. OBJETIVOS: Definir o melhor método de partida de um motor de indução trifásico a partir do estudo das características do motor e da carga a acionar. Comparar, na prática, o acionamento com soft-starter e conversor indireto de freguência em relação à partida direta. MATERIAIS E MÉTODOS: As especificações do motor conforme WEG



Motores são apresentas na Tabela I. Para expressar alguns dados dos fabricantes, utiliza-se expressão PU, relacionando o valor dado com os valores nominal do motor.

Tabela I. Especificações do Motor

Especificação	Valor
Fabricante	WEG
Modelo	W22 Plus
Carcaça	315 S/M
Potência Nominal	250 CV / 185 kW
Tensão Nominal	440V
Frequência Nominal	60Hz
Número de Fases	03
Rotação Nominal	3580 rpm
Escorregamento em plena carga	0,56%
Tipo de Rotor	Gaiola Simples
Regime de Serviço	S1
Fator de Serviço	1,15
Fator de Potência na Partida	0,30
Razão kVA/kW (Partida/Nominal)	IP/IN = 7,9
Corrente Nominal	285A
Corrente com rotor bloqueado	2252A
Corrente de magnetização	86A
Categoria Conjugado	N
Conjugado Nominal	494 N.m
Conjugado de Partida	2,2 PU
Conjugado Máximo	2,8 PU
Conjugado Mínimo	1,85 PU
Tensão mínima disponível para partida	0,8 PU
Tempo máximo permitido com rotor bloqueado	16s
Grau de Proteção	IPW 55
Momento de inércia do motor	2,2446 kgf.m²
Máxima temperatura ambiente	40° C
Máxima Altitude	1000m

As especificações do ventilador conforme [2] são apresentas na Tabela II. Alguns valores também são expressos em PU, relacionando o valor dado com o valor nominal do motor. Inicialmente é obtido o tempo estimado de partida do motor. Logo, realiza-se a comparação do método de partida direta versus soft-starter juntamente com a simulação no software. Resultando graficamente os conjugados do motor em partida direta e partida com soft-starter, relacionando-os com o conjugado da carga.

Tabela II. Especificações do Ventilador

Especificação	Valor
Fabricante	LCI Ventiladores
Modelo	PAC-10-1000
Vazão	467 m³/min
Rotação	3575 rpm
Diâmetro do rotor	965 mm
Torque no eixo do ventilador	0,77798 PU
Momento de inércia do conjunto girante	72,5 kgf.m²
Torque na partida do motor	0,0778 PU



Especificação	Valor
Momento de inércia aplicada a carga	18,125 kgf.m ²
Torque da carga em velocidade nominal	0,778 PU

Posteriormente é acionado o motor com o conversor indireto de frequência, onde realiza-se a aquisição dos dados necessário (valores de tensão, corrente, tempo de aceleração, rotação e conjugado do motor) para análise dos resultados. Na aquisição dos dados, estima-se uma variação de velocidade de 10% para cada ponto, ou seja, coleta-se os valores do gráfico do conjugado de carga e conjugado do motor a cada 10% de variação de velocidade do motor. A partir destes dados, calcula-se o tempo que o motor leva para mover a carga de um ponto a outro de acordo com cada instante. Obtendo assim, um conjugado médio do motor para cada intervalo de tempo, resultando em um conjugado médio da carga. Logo, define-se um valor percentual do conjugado de aceleração em relação ao conjugado nominal do motor. Levando em consideração os momentos de inércia do motor e da carga, onde obtém-se a inércia que precisa ser vencida pelo motor. Somando os intervalos de tempo, obtém-se o tempo estimado para a partida do motor. RESULTADOS: Através da análise teórica o tempo estimado para o motor atingir sua velocidade nominal através do método de partida direta é de 10,6 segundos. Com os dados dos fabricantes [2] e [3] e utilização de simulação numérica, desenvolve-se o gráfico do conjugado da carga e do motor, assim, também estipulou-se o tempo de partida do motor em partida direta e com soft-starter. Simulando a partida do motor com a limitação da corrente em 3pu, não é possível a utilização do acionamento através de soft-starter. Neste método de acionamento, o tempo mínimo de partida obtido foi de 173,5 segundos. Esse tempo é considerado elevado para aplicação de corrente igual à 3 pu, comparando com o tempo de partida do motor para método em partida direta que é de 10,6 segundos. Conforme [7], "devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração de cargas de inércia elevada resulta na elevação rápida da temperatura do motor.". Com a limitação de corrente em 3 pu, o conjugado de aceleração do motor diminui (conseguência da redução do conjugado do motor). Conforme [6], "a corrente de partida é reduzida de forma diretamente proporcional à diminuição da tensão de terminal, ao passo que o conjugado de partida diminui com o quadrado da tensão aplicada.". Logo, o motor demora mais tempo para acelerar, fazendo com que seu conjugado figue abaixo do conjugado da carga. Após todos os cálculos executados para cada tipo de acionamento, é realizado a partida do motor com a soft-starter e com o conversor indireto de frequência. Durante o acionamento coleta-se os dados da partida: valores de tensão, corrente, tempo de aceleração, rotação, conjugado do motor em comparação com partida direta e também em relação ao conjugado da carga. Nos dois métodos de partida o tempo de aceleração é o mesmo, pois no conversor indireto de frequência estipulou-se o tempo de aceleração igual ao tempo levado pela soft-starter. CONCLUSÕES: O conjugado do motor pelo método de acionamento com soft-starter fica muito aproximado do conjugado da carga em uma determinada região, como pode-se observar na Figura 2.



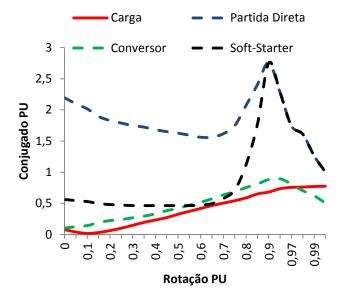


Figura 2 – Relação Conjugados de Partida e Carga x Rotação

O conjugado de aceleração diminui quando a rotação está em aproximadamente 0,667pu. Assim, explicando o motivo pelo qual o tempo de partida do motor e a corrente são elevado no acionamento com soft-starter. Neste caso, o acionamento com conversor indireto de frequência foi mais eficiente e eficaz, devido ao fato de que o conversor controla a relação tensão/frequência constantemente, mantendo assim o conjugado de partida do motor acima do conjugado resistente da carga, desenvolvendo ao longo da partida um conjugado de aceleração suficiente para colocar o motor em operação com uma corrente linear ao decorrer do tempo, inferior à corrente de partida com soft-starter. Com a utilização do conversor, a corrente de partida do motor é proporcional ao tempo de partida, ao contrário da corrente com soft-starter, que possui um pico inicial, mantendo-se com valor elevado durante quase toda a partida, e retornando ao valor nominal somente após a rotação atingir 0,667 pu.

Palavras-Chave: Acionamento. Motor. Soft-starter. Conversor. Frequência.

REFERÊNCIAS

[1] MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais. 8.ed. Rio de Janeiro : LTC, 2010.

[2] LCI Ventiladores. Folha de dados técnicos 320.15-05-6101-2

[3]WEG Motores. Folha de dados técnicos Motor trifásico de indução nº 69921505



- [4] IEC 60034-1:2004 International Standard of International Eletrotechnical Commissionfor Rotating Electrical Machines.
- [5] NBR 17094:2013 Norma Brasileira Regulamentadora da Associação Brasileira de Normas Técnicas para Requisitos Mínimos para Motores de Indução Trifásicos.
- [6] CHAPMAN, Stephen J. Fundamento de máquinas elétricas 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- [7]WEG, Guia de Especificações de Motores Elétricos. Cód. 50032749. Rev. 18 12/2015



ANÁLISE DO MANEJO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE IPIRA – SC

Raqueli Andressa Hepp⁷⁴
Elisete Ana Barp⁷⁵
Daniela Stockmann⁷⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: A cada dia se torna mais preocupante a geração dos resíduos de serviços de saúde. Esses tipos de resíduos contêm propriedades tóxicas e/ou patogênicas, se tornando um risco à saúde ambiental e pública quando não tratado e acondicionado inadeguadamente (GOMES; ESTEVES, 2012). Uma alternativas para a redução da geração deste resíduo é a fonte geradora. Assim, torna-se importante realizar de modo adequado o manejo dos resíduos de serviços de saúde em todas as suas etapas, obtendo como resultado a diminuição e o controle de riscos, a redução do volume de resíduos gerados, elevando assim a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelas unidades (SALES et al., 2009). A Unidade Básica de Saúde de Ipira - SC gera diariamente uma quantidade de resíduos considerados contaminados. Há uma preocupação com o manejo desses materiais, desde a sua geração até a fase final de disposição (segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final), descrito no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). OBJETIVOS: Este estudo tem como objetivo avaliar a situação atual do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na Unidade Básica de Saúde do município de Ipira – Santa Catarina. MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo selecionada para esta pesquisa é a Unidade Básica de Saúde do município de Ipira – SC. Para a coleta de informações serão realizadas visitas no estabelecimento para fazer observações e verificações do manejo dos resíduos e também uma entrevista semiestrutura com a enfermeira responsável pela unidade. **RESULTADOS ESPERADOS:** Dados obtidos a partir de uma visita a Unidade, observou-se que o recolhimento, transporte e descarte ocorrem seguindo o PGRSS, de forma a impossibilitar impactos no meio ambiente. A UBS possui contrato com empresa licenciada na Fatma que realiza a destinação final, impedindo a contaminação do solo e dos recursos hídricos. Este tema de pesquisa poderá servir como avaliação do PGRSS com a finalidade, se necessário, aplicar e fazer melhoria no gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde do estabelecimento citado, além de evitar riscos ambientais e a saúde da população.

Palavras-Chave: Gerenciamento. Resíduo. Saúde.

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Contestado -Concórdia.E-mail: raqueliandress@gmail.com

⁷⁵ Orientadora, Bióloga, Universidade do Contestado - Concórdia. E-mail: elisete@unc.br

⁷⁶Coorientadora, Vigilância Sanitária.E-mail:fiscaldesaudepublica@ipira.sc.gov.br



REFERÊNCIAS

GOMES, Luciana Paulo; ESTEVES, Roger Vinicius Rosa. Análise do sistema de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos municípios da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, n. 4, p. 377–384, 2012.

SALES, Carla Cristina de Lima; SPOLTI, Gracieli Pâmela; LOPES, Maria do Socorro Bezerra; LOPES, David Franco. Gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde: aspectos do manejo interno no município de Marituba, Pará, Brasil **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, p. 6, p. 2231–2238, 2009.



PENEIRA AUTONIVELANTE PARA COLHEITADEIRAS

Sálvito Rocha Medeiros⁷⁷ Herculano De Biasi⁷⁸

RESUMO

INTRODUÇÃO: Segundo dados da Conab (Companhia Nacional Abastecimento) a estimativa de produção de soja para a safra 2015/2016 é de 3.011 kg/ha (CONAB. 2015). Um levantamento da EMBRAPA apontou desperdício na colheita mecanizada de 4,2% da soja, ficando em média de 120 kg/ha (EMBRAPA, 2004). Esses dados alarmantes de perdas no momento da colheita, motivaram o desenvolvimento de um sistema automatizado aplicado à colheita que reduza essas perdas. No estado de Santa Catarina, a agricultura é composta basicamente por pequenos agricultores, que possuem colheitadeiras de pequeno e médio porte. Essas máquinas oferecem boa capacidade de colheita, mas em terrenos com inclinação essa qualidade fica comprometida em virtude do acúmulo nas laterais das peneiras de separação de grãos. O sistema autonivelante consiste em um equipamento que realize automaticamente o ajuste de nivelamento de um componente das colheitadeiras chamado de peneiras. Em uma colheitadeira convencional, esse componente se mantém fixo dentro dela e quando a colheita está sendo realizada em terreno inclinado, a colheitadeira e, portanto, a peneira, também se inclina e os grãos se acumulam nas laterais causando tais perdas. Com o sistema autonivelante, as peneiras terão tolerância de 12º para ambos os lados, com isso deixarão de acumular grãos nas laterais, o que consequentemente reduzirá as perdas na colheita, trazendo ao agricultor maior produção e comercialização. Um sistema autonivelante para peneiras reduziria as perdas da colheita mecanizada. OBJETIVOS: O objetivo principal é projetar e desenvolver uma peneira autonivelante com bandejão direcionável. Esses componentes substituirão os originais, formando um sistema totalmente automatizado de controle de inclinação com interface para o operador. Como objetivos específicos podemos citar: Desenvolver um sistema, baseado em uma Unidade de Medição Inercial (IMU), que consiga calcular o ângulo de inclinação da colheitadeira em relação ao terreno onde esta se encontra; Implementar um mecanismo de acionamento do atuador linear (pistão) que nivele a peneira baseado no ângulo de inclinação calculado anteriormente; Programar uma IHM (Interface Homem-Máquina) para calibrar o sistema e que mostre vários parâmetros do sistema. MATERIAIS E MÉTODOS: O produto desenvolvido consiste em um sistema automatizado de controle de malha fechada composto por vários subsistemas, entre eles: de sensoriamento; de controle e acionamento dos atuadores; de segurança; interface com o usuário. Com exceção do sistema de segurança, todos os outros são gerenciados através de um, que

Acadêmico pesquisador, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: salvito.mec@gmail.com

⁷⁸ Professor pesquisador, Universidade do Contestado (UnC) – Engenharia de Controle e Automação – Curitibanos/SC. E-mail: herculano.debiasi@gmail.com



coordena e controla a operação conjunta de todos os componentes. O sistema de segurança, totalmente eletromecânico, funciona de forma independente e autônoma, justamente para evitar que algum defeito ou problema no microcontrolador danifique o equipamento. O microcontrolador utilizado foi o AVR ATmega 328, da empresa Atmel. O subsistema de sensoriamento é composto por uma Unidade de Medição Inercial (IMU - Inertial Measurement Unit), que consiste em uma combinação de acelerômetro, giroscópio e magnetômetro. A IMU tem por objetivo informar, em tempo real, o ângulo de inclinação que a colheitadeira apresenta em decorrência de acidentes no terreno. A IMU utilizada foi a MPU-6050, que contém, em um único circuito integrado, um acelerômetro e um giroscópio. Tanto o acelerômetro quanto o giroscópio são de 3 eixos (X, Y e Z), fornecendo ao todo 6 graus de liberdade. As leituras são feitas em alta precisão devido ao conversor analógico digital de 16-bits para cada canal. O subsistema de acionamento é composto por um módulo que realiza o controle de um atuador, no caso um pistão elétrico, recuando ou estendendo sua haste. Com isso, o pistão movimenta a peneira, deixando-a dessa forma sempre nivelada. O módulo utilizado foi o Monster Shield, fabricado pela empresa americana SparkFun, e que consegue controlar até 2 motores ao mesmo tempo, suportando para cada um, uma corrente de 14 A e tensão de 16 V. O pistão utilizado trabalha em 12 V DC, podendo erguer pesos de até 250 kg, consumindo para isso até 8 A. O subsistema de controle consiste em um algoritmo que funciona com base nos dados informados pela IMU assim como na posição da haste do pistão, fornecida por um potenciômetro. Utilizando o feedback destes sensores, o algoritmo de controle consegue controlar, em tempo real, a direção de movimento do pistão e o quanto sua haste deve ser recuada ou estendida de forma a nivelar a peneira, independente da inclinação do terreno. O algoritmo de controle foi implementado em linguagem C/C++. A interface com o usuário é composta de um display LCD (Liquid Crystal Display), de 4 linhas e 20 colunas, que mostra as informações como o ângulo de inclinação e posição da peneira em formato texto. O controle do sistema é feito através de um joystick de dedo. A IHM permite o controle manual da peneira através do joystick assim como realizar operações como a calibração inicial do sistema. O sistema de segurança é composto por chaves fimde-curso e relés, que fazem o motor do pistão parar caso sua haste exceda limites pré-definidos. Sem este sistema a estrutura mecânica da peneira corre o risco de sofrer sérios danos permanentes no caso do microcontrolador, IMU ou módulo de acionamento apresentarem problemas. A integração do equipamento colheitadeira é feita através de adaptações mecânicas e elétricas dentro dela a fim de abrigar o pistão, a caixa com o sistema embarcado de controle e a IHM. Testes foram efetuados em uma bancada composta uma estrutura que levantava ou abaixava a peneira, simulando assim a operação da colheitadeira em um terreno real. RESULTADOS: O sistema embarcado foi desenvolvido com sucesso e a peneira autonivelante foi implantada e está hoje em funcionamento em 5 colheitadeiras. O sistema se mostrou estável e robusto, suportando por volta de 8 horas de trabalho contínuo em ambientes tecnicamente 'agressivos', com muita vibração, solavancos, sujeira, calor e umidade em excesso. Problemas causados provavelmente por indução eletromagnética foram detectados somente com o sistema já implantado na colheitadeira e solucionados. CONCLUSÕES: O sistema



está atualmente na fase de protótipo, mas se comprovou tecnicamente viável. Melhorias na IHM estão previstas, como a mudança para um display gráfico do tipo touchscreen, que mostraria com mais detalhes a posição da peneira e o ângulo da colheitadeira, além de dispensar o uso do joystick para operação do sistema. Este projeto foi submetido à Operação-SC-V do Sinapse da Inovação, que consiste em um programa de subvenção econômica visando fomentar o empreendedorismo e desenvolvimento de ideias inovadoras. O projeto foi um dos 100 contemplados, dentre as mais de 1700 ideias originalmente inscritas e irá receber R\$ 60 mil mais R\$ 30 mil em bolsas a fim de transformar o protótipo no produto final comercializável.

Palavras-Chave: Sistemas Embarcados. Autonivelamento. Colheitadeiras.

REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia Nacional Abastecimento. Monitoramento Agrícola -Acompanhamento da Safra Brasileira. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/ 15 10 09 09 03 07 boletim graos outubro 2015.pdf>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2004.



RESÍDUO DA RECICLAGEM DE PAPEL COMO CORRETIVO DA ACIDEZ E FERTILIZANTE DO SOLO⁷⁹

Heinz Rohrbacher⁸⁰ Daniel Maros⁸¹ Kauana Melissa Cunha Dickow⁸²

RESUMO

INTRODUÇÃO: Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população brasileira atingiu no ano de 2015 a marca de 204,45 milhões de habitantes, crescendo em 7,17% desde o ano de 2010. Na mesma proporção cresce a demanda por recursos naturais à medida que as necessidades da população se intensificam, dentre elas a demanda por energia. Segundo o Ministério de Minas e Energias – MME, até o final de 2015, 42,5% da matriz energética brasileira foi obtida de energias renováveis (MME, 2015), sendo um dos subconjuntos das matrizes energéticas, a geração de energia a partir do uso da biomassa. Afirma o Serviço Florestal Brasileiro – SFB, que a tecnologia aliada à inovação na implantação de florestas comerciais tem elevado o Brasil à posição de destaque mundial pela produtividade e custos competitivos no setor florestal (SFB, 2016). Apesar dos benefícios proporcionados pelo setor florestal no que tange à geração de matéria prima bruta para a indústria da energia há, assim como em todo processo produtivo, um lado contraproducente, representado pela geração de resíduos, quando nos referimos à utilização desta mesma matéria prima na produção de fibras celulósicas. Estudos vêm sendo desenvolvidos na área de forma a minimizar os impactos com a redução na geração destes resíduos. As empresas que produzem papel a partir de papel reciclado geram, ao final do processo de tratamento dos efluentes, um resíduo denominado lodo, que em regra é destinado a aterros industriais, gerando um passivo ambiental e custos permanentes. O desafio da indústria é encontrar uma alternativa para sua destinação, sendo uma delas como corretivo da acidez do solo e/ou fertilizante. Pesquisas têm demonstrado potencial de utilização neste âmbito, todavia é necessário o pleno conhecimento das características do produto e seus efeitos no solo. A consolidação do uso dos resíduos na agrosilvicultura só pode ser alcançada por meio de pesquisas de médio e longo prazo, a fim de verificar se sua aplicação não resultará na contaminação edáfica e hídrica. A empresa Cia Volta de Grande de Papel – CVG, localizada no município de Rio Negrinho, SC, produtora de papéis sanitários a partir de papel reciclado, procurou a Universidade do Contestado para firmar uma parceria com o intuito de pesquisar alternativas de uso do resíduo gerado por sua estação de tratamento de efluentes - ETE. OBJETIVOS: Avaliar a efetividade do resíduo da estação de tratamento de efluentes como corretivo da

⁷⁹Financiamento: Bolsa FAP/UnC e Cia. Volta Grande de Papel (CVG) – Rio Negrinho, SC.

⁸⁰Acadêmico, Engenharia florestal, Universidade do Contestado, <u>rohrbacher002@gmail.com.</u>

⁸¹ Engenheiro Florestal, Cia. Volta Grande de Papel (CVG) – Rio Negrinho, SC, danielm@cvg.ind.br.

⁸²Professora, Engenharia florestal, Universidade do Contestado, kauana@unc.br.



acidez e como fertilizante do solo; avaliar as melhores doses do resíduo para estas finalidades; comparar o uso do resíduo incorporado ao solo e apenas aplicado superficialmente. MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi conduzida em área pertencente à empresa CVG, região de clima temperado constantemente úmido. sem estação seca segundo Köppen (1928), com temperaturas médias variando entre 15,5 e 17,0°C, sendo mínima entre de 10,8 a 11,8°C e máximas entre 26,6 e 24,0°C. A precipitação anual pode variar de 1.360 a 1.670 mm, com o total anual de dias de chuva entre 138 e 164 dias, e umidade relativa do ar entre 80,0 a 86,2% (EPAGRI/CIRAM, 1999; LINO, 2009). Os solos predominantes pertencem às ordens dos Cambissolos, Neossolos e Nitossolos (EPAGRI/CIRAM, 2002). O resíduo é o material retirado do efluente líquido derivado do processo de fabricação do papel, que abrange a desagregação do reciclado (aparas), a refinação das fibras, o branqueamento da polpa celulósica e formação da folha de papel em si, sendo caracterizado como pasta acinzentada com elevado teor de umidade (60%) (MACEDO, 2006; MAEDA et al., 2010). O resíduo utilizado na pesquisa foi analisado e caracterizado pela empresa TECLAB - Tecnologia em Análises Ambientais, em fevereiro de 2013. Segundo o parecer técnico da empresa, o resíduo não apresentou indícios de reatividade e inflamabilidade para o meio ambiente e para a saúde pública; a toxicidade (FT) foi classificada como igual a quatro (limite permitido até oito); não se enquadrou como patogênico; e não foram identificados metais significativos na massa bruta, classificando, portanto, como Classe II A – Não inerte (NBR/ABNT 10.004/2004). O experimento foi instalado em janeiro de 2014, sendo as doses distribuídas no solo de acordo com os seguintes tratamentos: T1 (zero), T2 (20), T3 (40), T4 (60), T5 (80) e T6 (100) t.ha⁻¹ (base seca). Foram instalados dois experimentos: um com incorporação do resíduo até a profundidade de 20 cm no solo e outro sem incorporação (aplicação superficial). Cada tratamento foi aplicado em parcelas quadradas de 25 plantas com espaçamento de 2,5 m x 3,0 m, totalizando 187,5 m² por parcela. Cada tratamento foi, ainda, repetido em 4 blocos casualizados. totalizando 100 plantas e 750 m² por tratamento. Um sétimo tratamento, denominado calcário, foi utilizado como comparativo para avaliar o efeito deste corretivo em relação ao resíduo. Foi aplicada uma dose de 50 kg (2,7 t.ha-1) de calcário dolomítico na parcela. Anteriormente à aplicação dos resíduos, toda a área recebeu a seguinte adubação: NPK (fórmula 6-30-6): 150 g/planta; ureia (fórmula 45-0-0): 30 g/planta; fosfato natural Bayover (fórmula 0-18-0): 200 g/planta.Os resíduos foram aplicados no solo manualmente e incorporados através de gradagem, no período de 20 a 23 de dezembro de 2013.Para definição das características químicas do solo as coletas foram realizadas nas datas de 11/02/2015 e 12/02/2016. Em cada parcela foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm em quatro pontos. As subamostras foram misturadas, homogeneizadas e destas retiradas uma quantidade aproximada de 500 g para envio ao laboratório de Análise de Solo da Universidade do Contestado onde foram determinados os seguintes parâmetros químicos: pH CaCl₂, pH SMP, matéria orgânica, fósforo (resina), potássio, cálcio, magnésio, acidez potencial (H + AI), alumínio, soma de bases, CTC, saturação de bases e saturação de alumínio. A metodologia utilizada foi a do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) (van RAIJ et al., 2001). RESULTADOS: Quanto às alterações ocorridas no solo onde houve incorporação do resíduo, ficou evidenciada a elevação



do pHcom a aplicação do resíduo, sendo que os maiores valores de pH ocorreram com aplicação de 80 e 100 t.ha-1 de resíduo. O pH inicial do solo era 3,95 e chegou a 6,2 após 2 anos da incorporação do resíduo. Entretanto, quando o resíduo foi aplicado somente na superfície do solo, a correção do pH foi pequena (de 3,8 para 4,2 em 2 anos) e não diferiu entre as diferentes doses. Como os valores de pH aumentaram, consequentemente os valores de alumínio diminuíram, aumentando a saturação de bases e diminuindo a saturação de alumínio. Ainda ficou demonstrado aumento dos níveis de cálcio e matéria orgânica. CONCLUSOES: Até o presente momento, vem se demonstrando que o resíduo da indústria papeleira no solo funciona como corretivo da acidez. Com relação à sua ação como fertilizante os resultados ainda não são conclusivos, necessitando que se continue o monitoramento. Os resultados obtidos até o momento tem mostrado que a ação do resíduo é mais rápida no solo quando o mesmo é incorporado.

Palavras-Chave: Resíduo. Papel reciclado. Incorporação. Fertilizante.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10.004 – Resíduos sólidos Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

EPAGRI/CIRAM - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/CENTRO DE INFORMAÇÕES DOS RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA (1999). Zoneamento agroecológico e socioeconômico. Florianópolis: EPAGRI/CIRAM. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram arquivos/arquivos/portal/ agricultura/zoneagroecologia/zonagroeco.pdf> Acesso em mar. 2015.

EPAGRI/CIRAM. Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional do Planalto Norte Catarinense. Florianópolis, 2002.

KÖPPEN, W.; Geiger, R. Klimate der Erde. **Gotha**: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LINO, J.F.L. Análise da dinâmica hidrossedimentológica da bacia hidrográfica do Rio Preto (SC) com o modelo SWAT. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MACEDO, J.C.F. Analise térmica e ambiental do lodo primário da fabricação de papel e celulose em caldeira de biomassa a grelha. 2006. 196 p. Dissertação (Mestrado em Conversão da Energia) – Instituto de Engenharia Mecânica. Universidade federal de Itajubá. Itajubá.



MAEDA, S.; BOGNOLA, I.A. Propriedades químicas de solo tratado com resíduos da indústria de celulose e papel. **Pesq. flor. bras.,** Colombo, v. 33, n. 74, p. 169-177, abr./jun. 2013.

MME - Ministério de Minas e Energia. Energia renovável representa mais de 42% da matriz energética brasileira. Disponível em: http://www.mme.gov.br/web/ guest/pagina-inicial/outras-noticas/-/asset publisher/32hLrOzMKwWb/content/ energia-renovavel-representa-mais-de-42-da-matriz-energetica-brasileira>Acesso em 01 maio 2016.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. A força do setor florestal para energia com biomassa. Disponível em: http://www.florestal.gov.br/snif/noticias-do-sfb/copy-of- mma-atualiza-planos-da-amazonia-e-cerrado> Acesso em 01 maio 2016.

VAN RAIJ; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO. J.A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agronômico, 2001.



AVALIAÇÃO DE DUAS FORMAS DE PARTIDA EM BIODIGESTORES CSTR PARA O TRATAMENTO DE LODOS DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Gabrielle Bortolini de Oliveira⁸³ Ricardo L.R Steinmetz⁸⁴ André Cestonaro Amaral⁸⁵ Taís Carla Gasparetto⁸⁶ Juan Camilo Restrepo⁸⁷ Airton Kunz⁸⁸

RESUMO

INTRODUÇÃO: A suinocultura é uma atividade de grande importância econômica no Brasil sendo crescente a demanda da produção de suínos por estar entre as carnes mais consumidas no mundo. Com o aumento da produção consequentemente gerase maior volume de resíduos com elevadas concentrações de nutrientes que quando não maneiados corretamente possuem alto potencial poluidor no meio ambiente. Os sistemas de tratamentos empregados para os efluentes da suinocultura, geram como resíduos os lodos oriundos das etapas de tratamentos físicos, físico-químicos e biológicos sendo considerados um problema para sua disposição, pela necessidade de um pós tratamento para atingir os parâmetros estabelecidos pela legislação ambiental vigente. A utilização da biodigestão anaeróbia para o tratamento do lodo possibilita extrair o potencial energético deste resíduo, atribuindo valor econômico através da geração de biogás e proporcionando um digestato mais estabilizado para utilização como biofertilizante (AMARAL et al., 2015).Os biodigestores são considerados como uma das tecnologias mais difundidas para o tratamento de efluentes. Portanto, deve-se ressaltar que apartida do biodigestor é de extrema importância para o sucesso de todo o processo da digestão anaeróbia exigindo controles operacionais (TÁPPARO et al., 2014). O uso de inóculo aclimatado é fortemente abordado nas literaturas para a partida dos biodigestores por possuir como característica maior diversidade de microrganismos (GONÇALVES et al., 2011; GOBERNA et al., 2015). Entretanto, em condições reais de operação existe a dificuldade da aclimatação de grandes quantidades de inóculo, exigindo maior tempo e custos de operação. OBJETIVOS: Avaliar duas formas de partida de biodigestores de agitação contínua CSTR (do inglês Continuous Stirred Tank Reactor), sem o uso de inóculo aclimatado, em condições de temperatura mesofílica, utilizando lodos provenientes de etapas de tratamento de efluentes da suinocultura e avaliar quanto a eficiência da produção e qualidade de biogás gerado pelas distintas formas de partida dos biodigestores anaeróbios. MATERIAIS E

⁸³Mestranda em Engenharia Agrícola, UNIOESTE.E-mail: gabriellebortolini@hotmail.com

⁸⁴Analista da Embrapa Suínos e Aves.

⁸⁵ Doutorando em Engenharia Agrícola – UNIOESTE.

⁸⁶Graduanda em Engenharia Ambiental, UNC. Estagiária na Embrapa Suínos e Aves.

⁸⁷Graduando em Engenharia Ambiental, UTFPR. Estagiário na Embrapa Suínos e Aves.

⁸⁸ Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Professor PGEAGRI- UNIOESTE.



MÉTODOS: O estudo foi realizado na Embrapa Suínos e Aves localizada em Concórdia-SC. Utilizou-se dois reatores CSTR de agitação contínua nomeados PA (partida com água) e PD (partida com dejeto), com volume de trabalho de 12 litros, em acrílico, encamisado para circulação da água do aquecimento. O aquecimento foi controlado na faixa de temperatura mesofílica de 37°C ± 1 em banho térmico utilizando o equipamento da marca Julabo, modelo M8.A agitação foi realizada pelo equipamento da marca IKA, modelo RW 20 digital. A velocidade de agitação foi programada para 70 rpm.O volume de biogás foi quantificado pelo equipamento Milli Gascounter Type MGC-1 PMMA, da marca Ritter Apparatebau GmbH & Co -Alemanha. A qualidade do biogás produzido foi analisado pelo equipamento Geotech Biogas 5000 - Geotechnical Instruments Ltd - Reino Unido. Para avaliar a qualidade do biogás nos reatores foi-se realizada coleta do biogás duas vezes na semana, utilizando um saco de alumínio acoplado ao equipamento Milli Gas Counter. Para acompanhar o desenvolvimento do processo de partida foram coletadas amostras da saída dos reatores três vezes na semana, foram realizadas análises de sólidos totais, fixos e voláteis, alcalinidade, amônia livre epH segundo procedimento descrito por APHA (2012). Os substratos utilizados no estudo foram sólidos da peneira provenientes da separação física da estação de tratamento de dejetos suínos (ETDS) da Embrapa Suínos e Aves e substrato do lodo de biodigestor de lagoa coberta de Granja Comercial localizada em Concórdia-SC. A partida com água (PA) foi realizada preenchendo o reator com 12 litros com água de rede de abastecimento urbana, sendo adicionado diariamente 340 mL de alimentação, contendo 34% do substrato sólido da peneira e 66% de lodo do biodigestor. A partida com dejeto (PD) foi realizada adicionando 8 litros de mistura de sólidos da peneira (34%) e lodo do biodigestor (66%) volume estipulado de acordo com as características hidrodinâmicas do reator para ser possível analisar desde o momento de partida a produção de biogás, sendo alimentado diariamente com 340 mL (sólido da peneira e lodo do biodigestor nas mesmas proporções da PA) até atingir o volume de trabalho de 12 litros estipulado no estudo, o TRH dos reatores foi fixado em 35 dias e COV de 2,0 kgSV.m⁻³.reator.d⁻¹. **RESULTADOS:** O reator PA foi operado adicionando alimentação diária, no qual consequentemente a concentração da carga aplicada no reator foi progressiva, a produção de biogás se deu a partir do 4º dia com 0,05 L_Nbiogás.d⁻¹, já com 35 dias de operação completando o TRH a produção diária de biogás foi para 8,0 L_Nbiogás.d⁻¹. A qualidade do biogás no início do processo apresentou-se com 24,1% metano (CH₄)e 27,7% de dióxido de carbono (CO₂), ao final do TRH o biogás coletado encontrou-se na faixa de 53,3% de CH₄e 42,1% de CO₂, sendo considerada uma faixa adequada de concentração de biogás(NISHIMURA, 2009). O pH do reator PA encontrou-se elevado no início do processo (8,0) sofrendo uma queda no 4º dia para 6,5 e após o 20º dia manteve-se estável com média de pH 7,5. A concentração de amônia livre no reator PA foi progressiva, obtendo-se maior concentração após 20º dia de operação com 100mg/L⁻¹, faixa na qual de acordo com alguns autores não é considerada tóxica e inibitória aos micro-organismos metanogênicos (CHERNICHARO, 2007; BMELV, 2010). A amônia livre manteve-se controlada devido estar correlacionada ao pH e a estabilidade do sistema se deu pelo progressivo aumento da alcalinidade no meio oferecido pela composição dos substratos utilizados no estudo,



proporcionando um efeito tampão apropriado ao processo de digestão anaeróbia. Nesta forma de partida com água obteve-se remoção média de 50% de sólidos voláteis. O reator PD foi operado desde o início do processo com alta concentração de matéria orgânica, a produção de biogás se deu a partir do 2º dia com 3,86 L_Nbiogás.d⁻¹, já com 35 dias de operação a produção diária de biogás foi para 10,25 L_Nbiogás.d⁻¹. A qualidade do biogás no início do processo apresentou-se com 62,4% metano (CH₄)e 32% de dióxido de carbono (CO₂), já ao final do TRH o biogás coletado encontrou-se na faixa de 56% de CH₄e 39,6% de CO₂. O pH do reator PD encontrou-se elevado no início do processo com 7,5 mantendo-se estável em média de 7,7. A concentração de amônia livre no reator PD foi alta desde o início encontrando-se na faixa de 250 mg/L-1, ao qual indica que o sistema não foi comprometido mesmo com taxas elevadas de amônia livre não influenciando na produção de biogás, apontando a eficiência do tamponamento do sistema proporcionado pela alcalinidade que se encontrou na faixa de 10,000 mg CaCO₃/L⁻¹ no decorrer do estudo. A remoção média de sólidos voláteis com 35 dias de operação foi de 75% na PD. CONCLUSÕES: A partida com água (PA) obteve menores interferências em relação aos parâmetros que indicam estabilidade no reator, apresentando valores menores de amônia livre e pH, em contrapartida foi necessário maior tempo de operação para aclimatação das bactérias ao processo de digestão anaeróbia, devido a lenta progressão de carga no reator. Já a partida com dejeto (PD) ofereceu uma resposta rápida em termos de produção de biogás e atividade biológica mas apresentou mais problemas operacionais como uma maior formação de escuma e espuma no reator. Ambas as formas de partida demonstraram que não há a necessidade do uso de inóculo aclimatado para promover a partida em biodigestores, comprovando que os lodos dos dejetos de suínos oferecem os micro-organismos necessários para a atividade biológica na digestão anaeróbia, sendo vantajoso para aplicação em escala real.

Palavras-Chave: Águas residuárias. Suínos. Digestão anaeróbia.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A.D. et al. Produção de biogás em uma unidade produtora de desmame (UPD): Influência do modelo de biodigestor. III ANISUS – Congresso Brasileiro de Produção Animal Sustentável, 2015.

APHA – American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22 ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

BMELV - Ministério da Nutrição, Agricultura e Defesa do Consumidor da Alemanha. Guia prático do biogás: Geração e Utilização. 5.ed. Nachwachsende Rohstoffe: Editora Fachagentur, 2010.



CHERNICHARO, C. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: reatores anaeróbios. 2.ed. Ampliada e Atualizada. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental –DESA. Universidade Federal de Minas Gerais –UFMG, 2007. v. 5.

GOBERNA, M. et al. Start-up strategies in manure-fed biogás reactors: process parameters and methanogenic communities. Biomass and Bioenergy, v. 75, p. 46-56, 2015.

GONÇALVES, M.R et al. Inoculum acclimation to oleate promotes the conversion of olive mill wastewater to methane. **Energy**, v.36, p. 2138–2141, 2011.

NISHIMURA, R. Análise de balanço energético de sistema de produção de biogás em granja de suínos: implementação de aplicativo computacional. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, 2009.

TÁPPARO, D.C. et al. Influência da matriz sólida na determinação de AI/AP em biodigestores anaeróbios. 8ª JINC – Jornada de Iniciação Científica, p. 41-42, 2014.



DOMÓTICA89

Lucas Filipe De Oliveira⁹⁰
Eduardo Balbinott⁹¹

RESUMO

INTRODUCÃO: A Informática nasceu tendo como objetivo ajudar o ser humano nos seus fazeres do dia-a-dia; auxiliando, otimizando, controlando e servindo-nos em tudo o que for necessário. Com o avanço tecnológico e o barateamento nos custos de produção destes equipamentos, foram sendo criado ao longo do tempo melhores produtos, otimizados e adaptados às mais diversas áreas do comércio, indústria, educação, comunicação, governo, dentre tantas existentes. A tecnologia disseminou-se a tal ponto, que hoje está ao alcance de todos, e é muito difícil citar um ramo ao qual a informática não está presente: do corte de cabelo auxiliado por computador, à medicina, engenharia, escolas, e tudo mais que se possa imaginar. Tendo isto em vista, a humanidade busca cada vez mais a sofisticação, comodidade e segurança, auxiliada pelos computadores e sistemas inteligentes; desde os atuais controles de veículos em trânsito controlados por computador via satélite aos sistemas de automação de suas próprias casas, trazendo assim a tecnologia para seus lares como fonte ininterrupta de vigília e comodidade na realização afazeres domésticos. Muito se fala sobre as novidades tecnológicas que irão equipar nossos lares no futuro próximo, já existindo estudos, tecnologia, projetos e residências efetivamente funcionando através dos recursos da Automação. A Automação Residencial inicialmente é referenciada como uma novidade que às vezes causa perplexidade pelo seu alto grau tecnológico e pela alusão ao futurismo, ao mesmo tempo em que pode ser compreendida como um símbolo de status e modernidade. Numa visão realista e austera, a Automação Residencial proporciona o conforto e a conveniência que qualquer ser humano deseja, talvez seja o maior e melhor dos sonhos de consumo almejados. E por fim, o que parece inacreditável analisando sob alguns enfogues, tornará a ser uma necessidade vital a qualquer morador e um excelente fator de economia. OBJETIVOS: A automação residencial cresceu muito nas últimas décadas e atualmente ocupa uma posição de destaque no mercado mundial. Um dos principais objetivos é proporcionar conforto para os moradores, auxiliando nas tarefas diárias e possibilitando a redução do consumo energético. São objetivos específicos: Analisar as atividades rotineiras, verificar a viabilidade da automação nas residências, deliberar quais itens serão automatizados e desenvolvimento de um protótipo em escala reduzida para exposição em eventos de

80

⁸⁹Financiamento: Fundo de Apoio a Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES) com os recursos financeiros previstos no Artigo 171 da Constituição Estadual de Santa Catarina.

⁹⁰Pesquisador, Lucas Filipe de Oliveira, 5º fase Eng. De Controle e Automação, Unc Campus Curitibanos, filipedeol@hotmail.com

⁹¹Pesquisador, Eduardo Balbinott, 5º fase Eng. De Controle e Automação, Unc Campus Curitibanos, balbinott_eduardo@hotmail.com



tecnologia. MATERIAIS E MÉTODOS: Smart Grid ou Rede Inteligente, em termos gerais é a aplicação de tecnologia da informação para o sistema elétrico de potência (SEP), integrada aos sistemas de comunicação e infraestrutura de rede automatizada. Medidores são instalados em uma residência automatizada para monitorar o consumo de energia elétrica. Essas medicões podem ser conectadas em uma rede e monitoradas remotamente até mesmo através de um smartphone. RESULTADOS: O instrumento de pesquisa escolhido foi um questionário, devido á necessidade de rápida coleta de dados. Com o objetivo de descobrir o que os usuários em potencial gostariam que um sistema de Automação Residencial "DOMÓTICA" fizesse por eles em suas residências. O questionário foi aplicado no 1º semestre de 2016 em 118 Acadêmicos dos cursos de Direito e Arquitetura e Urbanismo da Unc Campus Curitibanos. Sendo o questionário formado por sete perguntas de múltipla escolha e respostas múltiplas. DADOS DA PESQUISA: Sexo: (59% Feminino / 40% Masculino / 1% Nulo ou Desconsiderado); Estado Civil: (83% Solteiro / 14% Casado / 3% Nulo ou Desconsiderado); Idade: (53% 16 a 20 anos / 22% 21 a 25 anos / 8% 26 a 30 anos / 8% 31 a 35 anos / 2% 36 a 40 anos / 2% 41 a 45 anos / 1% 46 a 50 anos / 1% 51 a 55 anos / 1% 56 a 60 anos / 0% 61 a 65 anos e 2% Nulo ou Desconsiderado); Já ouviu falar sobre automação residencial ou domótica: (61% Não / 39% Sim); Acha que automação residencial (domótica) está em um futuro muito distante da sua realidade: (75% Não / 21% Sim / 4% Nulo ou Desconsiderado) Acha que automação residencial é: (62% Interessante / 25% Uma Necessidade / 6% Um Luxo / 3% "Acessório e Utilidade" / 1% Uma Futilidade / 3% Nulo ou Desconsiderado) Julga o motivo mais importante para automatizar em uma residência: (61% Segurança / 33% Conforto / 3% Entretenimento / 3% Nulo ou Desconsiderado) Considera relevante na aquisição de um sistema de automação residencial: (51% Custo / 27% Informações Técnicas / 17% Assessoria do Produto / 5% Nulo ou Desconsiderado) Itens presentes em suas residências: (99% Celular / 84% Dispositivos de Controle Remoto / 73% Sistema de Som / 50% Portão Eletrônico / 34% Home Theater / 83% Aparelho DVD / 97% Computador / 27% Sistema de Iluminação Automática / 96% Acesso á internet / 58% Telefone Fixo / 16% Câmeras de Segurança / 38% Ar Condicionado); Quais dispositivos gostariam de usar como controle do sistema residencial automatizado: (72% Celular / 26% Computador / 23% Controle Remoto / 3% "Iluminação e Som"). CONCLUSÕES: Com a apuração dos dados obtidos através do questionário, Foi possível nortear o projeto, levando em consideração os índices que apresentaram maior expressão no resultado da pesquisa, no que se refere diretamente a domótica, tais como: SEGURANÇA, CUSTO E TELEFONE CELULARES.

Palavras-Chave: Domótica. Automação Residencial. Smart Grid.

REFERÊNCIAS

BOLZANI, Caio Augustus Morais. Desenvolvimento de um Simulador de Controle De Dispositivos Residenciais Inteligentes: Uma introdução aos Sistemas



Domóticos. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Sistemas Eletrônicos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. Disponível em: http://www.bolzani.com.br/artigos/msc.pdf

FINDER. Componentes Ltda. **Pré – Automação Residencial**. 2011. 16 f. White Paper. Ed. 003. São Paulo-SP. Disponível em: http://www.instalacoeseletricas.com/download/WP Pre Automacao.pdf

Rangel. Leandro Siqueira. Aplicabilidades da Automação Residencial Para População Idosa: Um Estudo de Caso.2013. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção. Universidade Candido Mendes – Campos-RJ. Disponível em: http://pep.ucamcampos.br/images/arquivos/ Dissertacoes/Leonardo_Siqueira.pdf

SGARBI, Julio André. **Domótica Inteligente: Automação Residencial Baseada em Comportamento.** 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado) — Curso de Engenharia Elétrica. Centro Universitário da FEI. São Bernardo do Campo-SP. Disponível em: http://fei.edu.br/~flaviot/pub arquivos/WTDIA06.pdf

SILVA. Bruna Roberta Seewald. **Sistema de Automação Residencial de Baixo Custo para Redes sem Fio.** 2014. 55 f. Trabalho (Graduação) – Curso de Engenharia de Computação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/101188/000931903.pdf

TEZA, Vanderlei Rabelo. **Alguns Aspectos Sobre a Automação Residencial.** 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83015/212312.pdf?sequence= 1

http://institutodaautomacao.com.br/ acesso em: 2015/2016

http://www.aureside.org.br/ acesso em: 2015/2016

http://www.projetoconectar.com.br/ acesso em: 2015/2016



PLATAFORMA GRÁFICA EM LABVIEW PARA CONFIGURAÇÃO E SINCRONISMO SEM FIO ZIGBEE DE RELÓGIOS DIGITAIS NA UNIDADE DE MARCILIO DIAS, CAMPUS DE CANOINHAS

Luana de Freitas Luis Eduardo Palomino Bolívar

RESUMO

INTRODUÇÃO: Na unidade de Marcilio Dias no campus de Canoinhas da Universidade do Contestado, foi desenvolvido um letreiro eletrônico que apresenta mensagens e a hora num painel de 1200 LEDs por face, permitindo leitura da hora em ambos sentidos no corredor do bloco C primeiro andar. Este relógio passou a ser referência nas atividades para colaboradores, professores, alunos e demais visitantes tornando-se ponto obrigatório para quem circula no campus. Assim com esta relevância e considerando que a sala dos professores está no segundo andar, desejasse realizar um relógio digital com apresentação da temperatura que seja sincronizado com o relógio do primeiro andar. Para tal efeito requeresse um sincronismo entre estes ou um terceiro sistema que configure simultaneamente os relógios tendo como base uma terceira referência. Com tudo este projeto que visa o desenvolvimento de uma plataforma computacional em LabVIEW que permita a sincronia do novo relógio que será desenvolvido com o letreiro eletrônico de LEDs. OBJETIVOS: Objetivo Geral: Desenvolvimento uma plataforma em software que permita a configuração do letreiro eletrônico instalado no bloco C 1er andar da unidade de Marcilio Dias no campus de Canoinhas, permitindo a sincronia com pelo menos mais um relógio digital a ser instalado no 2º andar do mesmo local. Objetivos específicos: Realização de um software em LabVIEW como plataforma gráfica que permite a programação das mensagens e o tempo do letreiro de LEDs no 1º andar do bloco C em Marcilio Dias, campus de canoinhas, considerando a conexão com outros relógios de tempo real. Projeto de um relógio digital, que indigue hora com seus minutos, assim como temperatura e uma interfase de comunicações Zigbee para aiustes calibração a ser instalado no bloco C, 2º. Andar. Projetar as soluções em hardware e software considerando o baixo consumo de energia e o funcionamento em horários com presencia de usuários como critério principal em via da sustentabilidade. MATERIAIS E MÉTODOS: Utiliza-se um método de fluxograma que consiste nas etapas que devem ser compridas para avançar os procedimentos. As etapas consistem na Leitura da referência bibliográfica, os ensaios do sistema atual de configuração do sistema construção da plataforma em LabVIEW como a leitura dos dados do Letreiro a configuração da hora, reconfiguração da mensagem em 40 Caracteres. Assim pode ser configurada a modelagem de um novo relógio. Desenvolvendo o desenho circuito, simulação, ensaios do relógio, ensaios do sensor, modelagem novo relógio, ensaios de funcionamento, comunicação simultânea com LabVIEWe por fim avaliação de funcionamento 30 dias resultando na submissão do artigo. RESULTADOS: Espera-se que funcionem dois relógios



sincronizada-mente configurados com plataforma desenvolvida em LabVIEW e disponibilizada no setor de multi meios. O relógio novo apresentará a hora e temperatura no segundo andar do bloco C na unidade de Marcilio Dias no campus de Canoinhas. **CONCLUSÕES:** Podemos concluir que até o momento as análises realizadas demonstram, que o projeto do relógio com plataforma gráfica em LabVIEW vem trazendo resultados positivos conforme o esperado em suas medições e testes submetidos.

Palavras-Chave: Zigbee. Relógios digitais. Plataforma Gráfica.



MODELAGEM DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE NÍVEL EM RESERVATÓRIOS COM TRANSMISSÃO DE DADOS WIRELESS

Luiz Eduardo Leal França Rodrigues⁹² Nilton Kazuo Gomes Suzuki⁹³

RESUMO

INTRODUÇÃO: O monitoramento e controle de variáveis estão presentes nos mais diversos processos de nosso cotidiano, o controle automático de processos se consolidou ao longo das últimas décadas e se tornou indispensável ao quadro industrial mundial, são enormes os ganhos obtidos através da aplicação dessa tecnologia, entre eles, melhor qualidade no produto final, maior confiabilidade dos sistemas, aumento de seguranca nas operações industriais (CAMPOS: TEIXEIRA, 2010). Atualmente a maioria dos sensores e acionamentos faz o uso de fios, para a comunicação e conexões. O custo da instalação, juntamente com o custo de infraestrutura e manutenção, tornou-se muito elevado em casos onde se tem necessidade de um acionamento a uma longa distância, ou com obstáculos, como morros e estradas. Neste contexto propõem-se a implementação de um sistema de automação e monitoramento de nível de reservatórios por meio de redes wireless e interface web, visando à maximização da operabilidade e minimização dos custos de implantação. OBJETIVOS: O trabalho a ser desenvolvido tem como intuito modelar os seguintes tópicos: Propor um sistema de monitoramento de nível remoto de reservatórios, usando tecnologia wireless; Validar o funcionamento do sistema descrevendo sua aplicabilidade eletrônica e de programação, em um protótipo. Estudar tecnologias de controle, coleta e armazenamento de dados; Descrever a integração de tecnologias utilizadas para controle de nível de reservatórios remotamente; MATERIAIS E MÉTODOS: Estudou-se as tecnologias existentes de controle, coleta e armazenamento, onde definiu-se a utilização da plataforma de desenvolvimento Arduíno como base para prototipagem, do protocolo Zigbee para comunicação, dos equipamentos UbeeMax para a transmissão wireless, do gerenciador de bancos de dados MySQL para armazenamento, das linguagens PHP e HTML para coleta, inserção e visualização dos dados coletados e armazenados. Modelou-se uma planta para integrar, testar e validar a aplicabilidade das tecnologias estudadas. Neste processo o Arduíno se conecta com os transmissores UbeeMax, com o sensor de nível e com o MySQL, desenvolve-se um programa na plataforma Arduíno para coleta, transmissão e armazenamento das variáveis que compõem a planta. Cria-se uma interface com as linguagens PHP e HTML para a visualização da informações. RESULTADOS: A plataforma Arduíno apresenta um grande número de sensores e atuadores o que possibilita uma enorme gama de configurações facilitando a aquisição dos componentes a um custo acessível. O protocolo ZigBee juntamente com o equipamentos UbeeMax possibilita a

⁹²Engenharia de Controle e Automação, UnC – Curitibanos .E-mail: luizeduardo.gff@gmail.com

⁹³Engenharia de Controle e Automação, UnC – Curitibanos .E-mail:nkazuo@gmail.com



transmissão segura, confiável e baixo consumo de energia comprovada pelos teste realizados na planta desenvolvida. As linguagens PHP e HTML e o Gerenciador de Banco MySQL tem uma curva de aprendizagem curta possibilitando a codificação de uma interface amigável e personalizada para as necessidades do projeto. A integração de todas as tecnologias se comprovou viável, alcancando o objetivo de manter, monitorar, armazenar e visualizar os dados de nível obtidos no decorrer do tempo. CONCLUSÕES: A transmissão via wireless se provou eficiente realizando a transmissão e recepção dos dados com segurança e confiabilidade. O sistema eletrônico e de programação se mostraram de fácil integração e prototipação juntamente com as tecnologias de controle, coleta, armazenamento e visualização de dados. A elaboração, confecção e utilização da maquete para simular a aplicabilidade em campo foram desafiadoras, mas prazerosa, conseguindo conciliar a teoria e prática, contribuindo para a aquisição de Know-how.

Palavras-Chave: Sensores. Controle e Automação. Wireless. Monitoramento. Nivel. WEB.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, C. M. M.; TEIXEIRA, H. C. G. Controles Típicos de equipamentos processos industriais. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

MONK, Simon. Programação com Arduino II: passos avançados com sketches -Série Tekne. Bookman, 2015. VitalBook file.

RACTUNRF. Modulo RF U-beeMax Disponível em: http://www.fractumrf.com/manuais/UBEEMAX REV11.pdf> . Acesso em: 08 jun. 2015



CONTROLE PI ADAPTATIVO UTILIZANDO LÓGICA FUZZY PARA CONTROLE DE NIVEL CALDEIRA AQUATUBULAR

Alex Severiano de Lima⁹⁴ Carlos Roberto Chaves⁹⁵

RESUMO

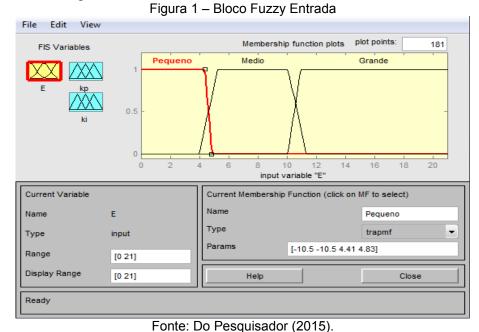
INTRODUÇÃO: Geradores de vapor são equipamentos estáticos com a função principal de gerar de energia térmica. Segundo [1] o sistema de conversão de energia é baseado na queima e combustão de derivados fosseis para a troca térmica ou aquecimento da água e como resultado deste processo, a conversão em energia térmica na forma de vapor. Para a produção de vapor de maneira continua e com segurança faz-se necessária à utilização de sistemas de controle, objetivando manter a estabilidade operacional do equipamento (caldeira). Dentre as diversas malhas de controle existente em um sistema de geração de vapor, destaca-se a malha de controle de nível de água. Esta malha é responsável pela manutenção da estabilidade do nível de água no tubulão superior, local onde ocorre a conversão da energia térmica. Em razão das características geométrica do tubulão superior, existe uma faixa de não linearidade, impactando no controle de nível. De maneira geral, o controle de nível e mantido através de um controlador PI, cuja característica principal é operar em processos lineares, ou seja, a manutenção desta estabilidade é garantida deste que sejam aplicados em processos ou faixas de operação com uma determinada linearidade. Para [1], por esta razão a malha de controle PID ou PI clássico aplicado em sistema de controle de nível de água do tubulão superior, opera satisfatoriamente em determinados limites operacionais (faixa de operação restrita). OBJETIVOS: Desenvolver um controlador PI adaptativo utilizando lógica (FUZZY) através de ferramenta computacional Matlab/Simulink; Implementar simulações previstas com o controle adaptativo. Comparar um controlador Fuzzy adaptativo com um controlador clássico PI. MATERIAIS E MÉTODOS: A Lógica Fuzzy (Lógica Difusa ou Lógica Nebulosa), pode ser definida, como lógica que suporta os modos de raciocínio que são aproximados, ao invés de exatos raciocínios, é o que esta de uma maneira natural a trabalhar. Naturalmente acostumados a trabalhar. [2].O controlador adaptativo Fuzzy foi desenvolvido, de acordo com a logica fuzzy e principio de controladores adaptativos. Tem como o intuído na metodologia, oferecer detalhes de como configurar um controlador Fuzzy utilizando a ferramenta computacional Simulink. O bloco Fuzzy, está sendo usado no formato Mamdani que tem todos os parâmetros referentes ao estudo empregado da lógica Fuzzy. Todos os métodos aplicados neste projeto têm os seguintes passos referentes à lógica nebulosa adaptando para um controle PI adaptativo: -Fuzzyficação; - Base de Regras; - Interferência; - Defuzzyficação. No projeto do

⁹⁴Acadêmico, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado – Marcílio Dias. E-mail:

⁹⁵Docente, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado – Marcílio Dias. E-mail: cr.chaves@superig.com.br



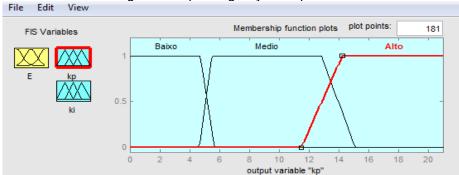
controlador Fuzzy foram definidas uma entrada (erro com o nome de E) e duas saídas que são os sinais de controle (Kp e Ki). O range na entrada foi normalizado para o intervalo de 0 a 21. O primeiro estágio para a lógica nebulosa é a Fuzzyficação, utilizando se três variáveis, regras nesse projeto que são respectivamente os erros (pequeno, médio e grande). O Formato da função de pertinência utilizado foi trapezoidal (funções de pertinência dos extremos), que pode ser observado na figura 1.



Os valores trapezoidais das variáveis estão representados respectivamente: -Pegueno: [-10.5 -10.5 4.41 4.83]; - Médio: [3.99 5.25 10.08 11.34]; - Grande: [10.08 10.92 23.31 23.31]. A Defuzzificação traduz o estado da variável de saída Fuzzy para um valor numérico. Neste projeto terá o mesma continuidade de configurar o processo de Fuzzyficação. Utilizando o mesmo formato trapezoidal que a entrada, para uma melhor análise estabelecida, a figura 2 representa apenas os formatos trapezoidais, logo o range utilizado é entre 0 a 21 para a saída (Kp). Os valores das Variáveis (Kp) são representados respectivamente: - Baixo: [-2.07 0.02 4.6 5.6]; -Médio: [4.62 5.51 12.82 15.13]; - Alto: [11.49 14.25 29.16 31.26]. Os valores da saída (Ki) tem o mesmo nome que as variáveis (Kp) com um Range de 0 a 16. para ter uma maior afinação do integrador quando for lançando para o bloco (PI) a figura 3 mostra o mesmo formato trapezoidal com novos valores para Ki. Os valores correspondentes a saída (Ki) são respectivamente: - Baixo: [-0.06 -0.063 3.23 3.77]; - Médio: [3.36 4.38 8.61 9.57]; - Alto: [8.50 9.30 24.85 28.03].

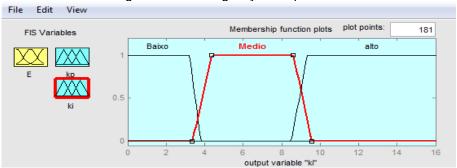


Figura 2 - Kp configuração Trapezoidal



Fonte: Do Pesquisador (2015).

Figura 3 – Ki configuração Trapezoidal

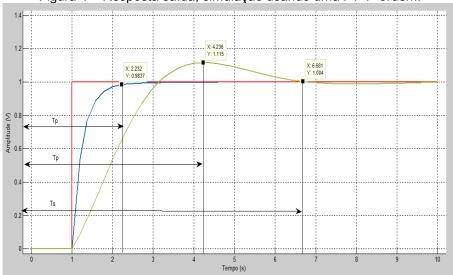


Fonte: Do Pesquisador (2015).

Transformando assim uma linguagem linguística em um valor numérico na saída, as variáveis produzidas pela inferência devem ser "defuzzificadas". A estratégia da Base de Regras do controlador Fuzzy tem como o objetivo utilizar, todas as variáveis linguísticas da entrada (E) e saídas (Kp) e (ki) e conectar a várias situações a serem tomadas. Verificou-se 27 combinações, que representa todas as possibilidades do bloco Fuzzy, a Interferência define quais são as combinações usadas para estabelecer a relação Fuzzy de acordo com o valor de entrara que modela as regras, dando os valores de saída. RESULTADOS: Ao controlar o nível de uma caldeira aquatubular de uma maneira eficiente usando um sistema não linear, a estratégia do controlador PI adaptativo Fuzzy é uma alternativa de controle. O controlador PI Fuzzy tem a característica de auto ajuste dos parâmetros PID, desta maneira, uma mudanças na dinâmica e características do processo, sempre terá valores ajustáveis a sua necessidade. Na figura 4 representado pela cor (verde) o controlador Pi clássico que apresenta seu resultado atrasado em relação com o sinal da função de transferência de 1º grau, que é representado pela cor (rosa). O controlador PI Fuzzy de cor (azul) demostra que converge para o valor de referência mais rápido e sem apresentar sobressinal ou oscilação acordo com o sinal da função, demostrando uma leitura correta da medição, que mais se aproxima da realidade.



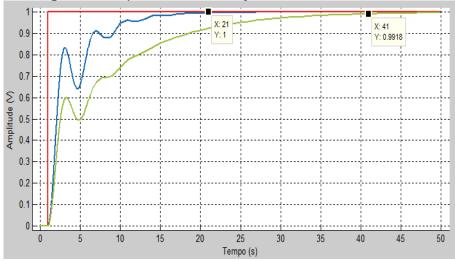
Figura 4 – Resposta saída, simulação usando uma FT 1º ordem.



Fonte: Do Pesquisador (2015).

Para uma planta de função de transferência de segunda ordem, que também tem características parecidas com uma caldeira aguatubular os seus resultados esta de acordo com o a figura 5 a seguir. O controlador Fuzzy está se destacado de cor azul, e o controlar PI clássico de cor verde, para essa função foi utilizado 5 regras de pertinência, para 1 entrada e duas saídas. O tempo de estabilização do controlador Fuzzy foi de 21 segundo, enquanto o tempo do controlador Pi clássico foi de 41 segundos, apenas 20 segundos de atraso para se estabilizar comparando com o Fuzzy. O resultado demostra que o controlador Fuzzy não teve muita diferença entre os ganhos do controlador PI clássico de Kp=1.05 e Ki= 0.35, e o controlador Fuzzy ate atingir sua estabilidade teve um ganho kp=1.53 e ki=0.93, e pela imagem do gráfico demostra a eficiência entre eles.

Figura 5 – Resposta saída, simulação usando uma FT 2º ordem.



Fonte: Do Pesquisador (2015).



CONCLUSÕES: Neste trabalho desenvolve-se um controlador PI Adaptativo, aplicado em um sistema não linear, em específico, numa malha de controle de nível de água de uma caldeira águatubular. Foram utilizadas ferramentas computacionais e métodos de projetos de controladores clássicos e Fuzzy para uma planta não linear. Conclui-se que a aplicação do controlador da lógica Fuzzy atendeu satisfatoriamente ao objetivo proposto de comparar e demostrar resultados e desempenho com o controlador clássico PI, tanto numa função de transferência de primeira e segunda ordem, quando aplicado em um processo não linear de uma caldeira. Os resultados do controlador Fuzzy adaptativos PI, Kp e Ki foram satisfatórios, pela simulação, apenas limitados pela (base de regras), utilizado na função de transferência de primeira ordem. E também desenvolveu melhor leitura acompanhando o sinal do distúrbio. Na segunda função de transferência, teve resultado significativo comparado com o controlador clássico PI, obteve melhores resultados de tempo de estabilização, mais teve pequena dificuldade de acompanhar o sinal encontrado.

Palavras-Chave: Controlador Fuzzy. Controlador PI. Caldeira águatubular.

REFERÊNCIAS

[1] CHAVES. Carlos Roberto. Análise de desempenho do processo de combustão em fornos petroquímicos voltada para melhoria da eficiência energética. 2012. Tese de mestrado. UFPR – Curitiba – PR.

[2] CAVALCANTI, José Homero Feitosa et al. Lógica Fuzzy aplicada às engenharias. 2012.



ESTUDO DAS LOMBADAS DE MAFRA-SC

Alyson Kiichler⁹⁶ Ana Paula Theiss⁹⁷ Eduardo Francisco Pimentel⁹⁸ Francine Cristina Felipus⁹⁹ Géssica Olivia Schlocobier 100

RESUMO

INTRODUÇÃO: A lombada tornou-se um obstáculo comum nas cidades. Seu uso tem se massificado devido à falta de consciência de alguns condutores de veículos automotores em reduzir suas velocidades e do bom senso do poder público que faz uso das ondulações transversais de maneira descabida. Com isso, nota-se que poucas pessoas sabem que o uso dos redutores de velocidade é restringindo pelo artigo 94 do Código de Trânsito Brasileiro que em parágrafo único determina a seguinte citação "[...] É proibida a utilização das ondulações transversais e de sonorizadores como redutores de velocidade, salvo em casos especiais definidos pelo órgão ou entidade competente, nos padrões e critérios estabelecidos pelo CONTRAN." (CTB, 2008, p. 29). O Conselho Nacional de Transito (CONTRAN), disciplinado pelo artigo 94, estabelece na resolução N°39/98 os padrões e critérios para instalação de ondulações transversais e sonorizadores nas vias públicas. OBJETIVO: Como a maioria das lombadas físicas não segue a norma, o presente trabalho tem o intuito de verificar se uma porcentagem das 127 lombadas registradas na prefeitura de Mafra e observar se elas estão de acordo com o que preconiza as leis em vigor. MATERIAIS E MÉTODOS: Foram feitas medidas em 10% das lombadas, posteriormente foram comparadas com a legislação vigente. Também, realizaram-se análise dos dados obtidos através de gráficos e cálculos matemáticos para saber as possíveis reações que pode causar o não cumprimento do dimensionamento correto. Como exemplo de cálculo foi aplicada a formula da força centrípeta segundo Silva Mello "[...] É necessário uma força centrípeta para produzir a aceleração centrípeta que muda a direção do movimento do corpo, porque a matéria tem inercia [...]" (SILVA MELLO et al, 1969, p.105). RESULTADOS: Observou-se que nas analisadas a maioria não segue a norma integralmente. CONCLUSÃO: A não obediência pode causar danos aos veículos aumentando o risco de acidentes, como por exemplo, colisões traseiras. Os dados

⁹⁶Graduando do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. alyson kiichler@hotmail.com

⁹⁷Graduanda do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. aninha theiss@hotmail.com

⁹⁸Graduando do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. eduardofranciscopimentel@yahoo.com.br

⁹⁹Graduanda do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. felipusfrancine@hotmail.com

¹⁰⁰Graduanda do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. gessischlocobier@hotmail.com



desse trabalho podem servir como base de reavaliação de dimensões e localização das lombadas na cidade de Mafra.

Palavras-Chave: Lombada. Contran. Trânsito.



ANÁLISE EXPERIMENTAL DO RESFRIAMENTO DE PLACA POR CONVECÇÃO FORÇADA

Francine Felipus¹⁰¹
Márcio Heron da Silveira Júnior¹⁰²
Diego Sorg Jurgensen¹⁰³
Carlos Eduardo Piaz¹⁰⁴
Janderson Cinslinski¹⁰⁵
Adelcio Marciniak¹⁰⁶
Orestes Hacke¹⁰⁷

RESUMO

INTRODUÇÃO: Paredes, calcadas, estruturas são sempre submetidas a variações de temperaturas, portanto conhecer o comportamento térmico dos materiais é muito importante para a engenharia. A transferência de calor (ou calor) é a energia térmica em trânsito devido a uma diferenca de temperatura (INCROPERA AND DE WITT. 2003).O calor pode passar de um ponto para outro de três formas: por condução, por convecção e por radiação. Num sólido, a condução pode ser creditada à atividade atômica em forma de vibrações dos retículos. O problema do resfriamento de objetos, placas gera equações e funções complexas que devem ser resolvidas pela indústria na otimização de suas funções, possibilitando um aprofundamento nas aplicações da matemática, pois a resolução analítica ou numérica de tais equações permite uma visão mais ampla da Matemática como uma ciência que pode ser aplicada de inúmeras formas. OBJETIVOS: O objetivo principal desse estudo é buscar as soluções analíticas do problema de resfriamento de placas, já existentes e comparar os resultados teóricos com os obtidos experimentalmente. MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi realizado no laboratório de engenharia civil do campus de Mafra, nele usamos uma placa de ferro SAE 1020 com massa igual 13kg e dimensões de 40 cm por 40cm por 9mm subdividida em 9 linhas e 9 colunas, totalizando 81 nós, a placa foi aquecida a temperatura acima de 150 °C e resfriada

101 Graduanda do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. felipusfrancine@hotmail.com

Graduando do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. marcioheron@hotmail.com

Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. profdiegosorg@outlook.com

Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. c.eduardopiaz@gmail.com

105 Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. Jander.cislinki@hotmail.com

106 Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. adelciomarciniak@hotmail.com

Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. Professor dos Cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. oresteshacke@brturbo.com



através do túnel de vento com velocidades do ar de 10km/h, 20km/h, 30km/h, 40km/h e 50km/h respectivamente, sendo acompanhado a variação da temperatura com o auxilio de 5 multímetros com pares térmicos. Posteriormente foi realizado o estudo teórico da solução do problema e realizado o confronto entre soluções teóricas e práticas. RESULTADOS: Após o experimento, foi possível constatar que o efeito total do resfriamento por convecção pode ser expresso pela lei de Newton do resfriamento (HOLMAN, 2008). CONCLUSÃO: O presente estudo nos possibilitou o aprendizado de transferência de calor por condução e convecção térmica, sobre resolução de equações diferenciais envolvidas no processo de transmissão de calor e posteriormente a produção do artigo científico.

Palavras-Chave: Convecção Forçada. Túnel de Vento. Resfriamento.

REFERÊNCIAS

HOLMAN, J. P. Heat Transfer. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2008.

INCROPERA, F. P.; DE-WITT, D. P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. John Wiley& Sons, 2003.



ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA ÁREA URBANA DA CIDADE DE LUCAS DO RIO VERDE-MT ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT

Adriano Moretti¹⁰⁸
Eliane Signor Ampese¹⁰⁹
José Guttemberg Rezende de Jesus¹¹⁰
Luciane Cristina Lazzarin¹¹¹
Rafael Forner¹¹²
Rogger Deangelli Rossi Tortelli¹¹³

RESUMO

INTRODUÇÃO: A ocupação urbana nas cidades brasileiras ocorre geralmente sem maior consideração com o meio físico, causando uma série de consequências danosas ao meio ambiente e à qualidade de vida da população. A urbanização acelerada, intensificada nas últimas décadas, tem produzido aglomerados populacionais, agravando os efeitos negativos da ocupação desordenada, que é caracterizada por construções em locais com severas restrições ao uso urbano e em áreas de risco em locais inadequados. A cidade de Lucas Do Rio Verde é um município brasileiro do estado do Mato Grosso, a cidade tem um crescimento avantajado nos últimos anos, e está Localiza-se a uma latitude 13° 01' 59" sul e a uma longitude 55° 56' 38' oeste, estando a uma altitude de 398 metros. Conhecida com a sua alta qualidade de vida e alto Índice de Desenvolvimento Humano. Sua população estimada em 2015 é de 57.285 habitantes. O setor da agroindústria é o ponto forte da região, principalmente avicultura, suinocultura e a produção de soja, são estes os responsáveis pela organização e desenvolvimento econômico, social e político do município (IBGE, 2015). "Em decorrência do desenvolvimento do agronegócio em Rio Verde, houve um crescimento populacional devido ao deslocamento de muitas famílias em busca de melhores oportunidades de emprego. mas a cidade não acompanhou este crescimento, principalmente na parte de infraestrutura." Como apontado anteriormente, em Lucas do Rio Verde os fluxos migratórios não eram tão intensos quando a produção se baseava apenas no cultivo de grãos durante a década de 1990, mas isso mudou com a instalação da agroindústria que necessita de alta demanda de mão de obra (CAMARGO,

_

¹¹⁰Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail:

guttemberg_engenharia@hotmail.com

111 Mestre em Engenharia Florestal, Professora do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: lucianelazzarin@unc.br

Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: eng.forner@hotmail.com

¹⁰⁸ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail:

admorett@yahoo.com.br 109 Acadêmica do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado; Bolsista FAP. E-mail: eliane_engcivil@yahoo.com.br

¹¹³Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: rogger_ec@yahoo.com



2012). Em decorrência do desenvolvimento do agronegócio em Rio Verde, aconteceu de forma brusca o crescimento populacional devido ao deslocamento de muitas famílias em busca de melhores oportunidades de emprego, mas a cidade não acompanhou este crescimento, principalmente na parte de infraestrutura." Como apontado anteriormente, em Lucas do Rio Verde os fluxos migratórios não eram tão intensos quando a produção se baseava apenas no cultivo de grãos durante a década de 1990, mas isso mudou com a instalação da agroindústria que necessita de alta demanda de mão de obra. O objetivo deste trabalho foi analisar a evolução territorial urbana nesta cidade ,através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. MATERIAIS E MÉTODOS: Para a realização do presente estudo, realizou-se a coleta e análise dos dados, através de imagens de satélite do ano de 1984 a 2015, extraídas do site http://earthexplorer.usgs.gov/,sendo que o satélite utilizado foi o L4-5TM. As imagens foram incorporadas e trabalhadas em ambiente de processamento de sensoriamento remoto, no software QuantumGis TM V.2.6.1, e Ecognition TM V.8.1.0. **RESULTADOS:** No ano de 1984 o município de Lucas do Rio Verde - MT possuía uma área urbana de 1051 hectares e uma população de 5500 habitantes, conforme mapa abaixo:

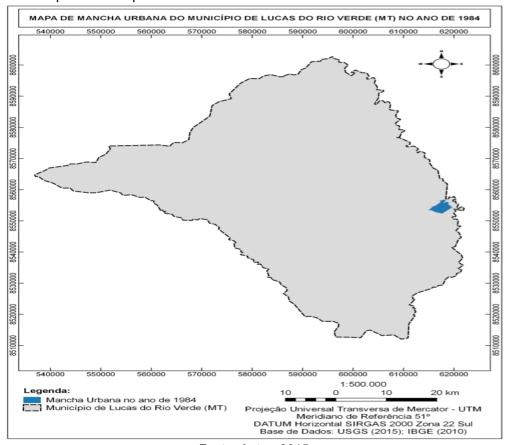


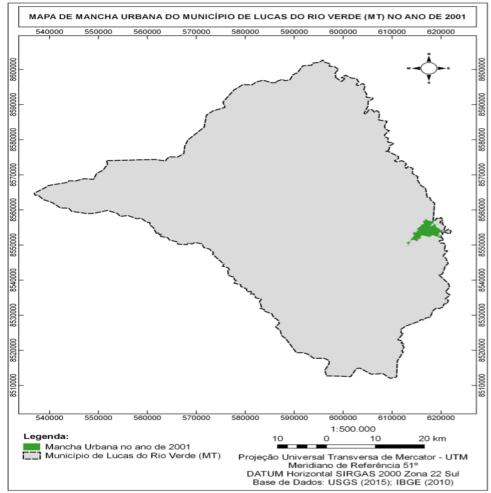
Figura 1: Mapa do município de Lucas do Rio Verde – MT com sua mancha urbana em 1984.

Fonte: Autor, 2015.

Já no ano de 2001, a área urbana era de 1945 hectares e a população de 33.551 habitantes, crescimento de 85,06% quanto a área urbana e 510,01% quanto a população, em somente 17 anos (Figura 2).



Figura 2: Mapa do município de Lucas do Rio Verde – MT com sua mancha urbana em 2001.

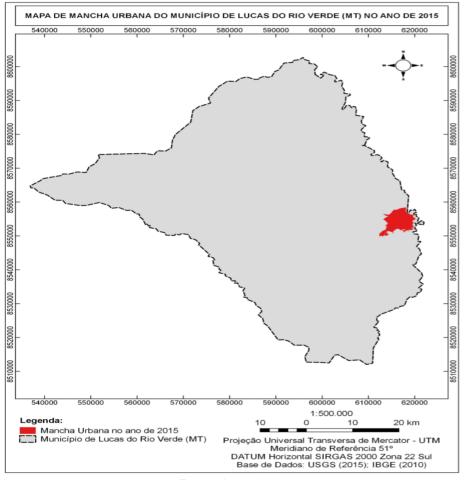


Fonte: Autor, 2015.

Atualmente (2015), a área urbana de Lucas do Rio Verde – MT, um crescimento de 85,50% quando comparado com o ano de 2001. Quanto à população em 2015 o município possui 57.285 habitantes, também em comparação ao ano de 2001, a população cresceu 70,74%, conforme demonstra figura 3.

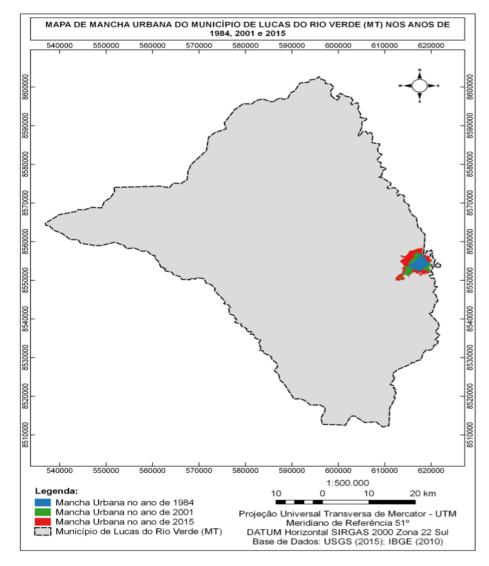


Figura 3: Mapa do município de Lucas do Rio Verde – MT com sua mancha urbana em 2015.



Fonte: Autor, 2015

Abaixo o mapa mostra a evolução da expansão urbana do município de Lucas do Rio Verde – MT, nos anos de 1984, 2001 e 2015. Com base na análise realizada neste trabalho, foi possível perceber que o munícipio de Lucas do Rio Verde – MT, está em constante crescimento, sua mancha urbana, de 1984 á 2015, passou de 1051 hectares para 3608 hectares, respectivamente, apresentando um crescimento de 243,29% em 31 anos. Já quanto a sua população passou de 5500 habitantes para 57285 habitantes, um crescimento de 941,54%. É notória a evolução do perímetro urbano da cidade de Lucas do Rio Verde principalmente a partir de 2001 quando na ocasião se instalou um frigorifico na cidade alavancando o desenvolvimento sócio econômico e consequentemente trazendo imigrantes vindos de outros estados para produzir e trabalhar no município.



CONCLUSÕES: Ao analisar os dados, conclui-se que a área urbana do município cresceu como consequência do alto crescimento populacional, sendo que o número de habitantes aumentou expressivamente nestes 31 anos.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto. Imagem de satélite. População. Crescimento.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, K. Agroindústria e migração: o caso de Lucas do Rio Verde – MT. Anais da Semana CS. v. 1, n. 1, Campinas: IFCH/UNICAMP, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. Disponívelem: http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?lang=&codmun=510525&search=m ato-grosso|lucas-do-rio-verde|infograficos:-historico>. Acesso em: 24 jun. 2016.



ESTUDO COMPARATIVO DAS ÁREAS IMPERMEÁVEIS DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ NOS ÚLTIMOS 10 ANOS

Claiton Cléber Ritzel¹¹⁴ Douglas Menin¹¹⁵ Luciane Cristina Lazzarin¹¹⁶ Renata Aparecida de Campo¹¹⁷ Vanessa Cervelin¹¹⁸

RESUMO

INTRODUÇÃO: Em razão do constante aumento populacional ocorrido no Brasil, principalmente a partir da década de 1960, intensificando-se nas últimas décadas, o país ocupa hoje a quinta posição dos países mais populosos do planeta, ficando atrás apenas da China, Índia, Estados Unidos e Indonésia. De acordo com dados do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população brasileira atingiu a marca de 190.755.799 habitantes (1). A população de Chapecó apresentou no ano de 2010, crescimento de 24,88% desde o Censo Demográfico realizado em 2000. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a população da cidade alcançou 183.530 habitantes, o equivalente a 2,94% da população do Estado, a crescente quando urbanização devido traz vários efeitos, não planejada(2). impermeabilização do solo é gerada pela cobertura do mesmo por materiais cuja composição não permite a infiltração de agua fazendo com que o solo perca sua capacidade natural de absorção, a impermeabilização intensiva do solo provoca vários efeitos sobre o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas. Estes efeitos são ocasionados a partir do aumento do escoamento médio superficial, tendo como principais consequências, citadas por Tucci e Clarke (1998) o aumento das enchentes, redução da evapotranspiração e do escoamento subterrâneo, aumento da produção de sedimentos e materiais sólidos, degradação da qualidade das águas fluviais e contaminação dos aquíferos(3). Alguma medida para diminuir a impermeabilização do solo em grandes centros tem sido aplicada com sucesso como a utilização de asfalto impermeável, a otimização do espaço utilizando áreas verdes o uso de materiais alternativos na construção civil, entre outras medidas utilizadas para mitigar os impactos da expansão urbana. Diante dos problemas aqui

¹¹⁵Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado.

E-mail: <u>fejao89@hotmail.com</u>

116 Mestre em Engenharia Florestal, Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade do Contestado. E-mail: <u>lucianelazzarin@unc.br</u>

117 Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado. E-mail: renataparecidacampos@hotmail.com

118 Acadêmica do Cursode Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado. E-mail: vanessa.cervelin@hotmail.com

¹¹⁴Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Contestado. E-mail: E-mail: claitonritzel@hotmail.com



descritos, o presente trabalho tem como finalidade a quantificação e a obtenção de dados sobre asa áreas impermeabilizadas da cidade de Chapecó, visando apurar dados para um melhor planejamento das futuras áreas as quais a crescente expansão da cidade afetará.

Figura 1 – Localização do município de Chapecó-SC.

MATERIAIS E MÉTODOS: O presente estudo foi realizado no município de Chapecó situado no estado de Santa Catarina, com sua parte central totalmente planejada em formato de xadrez com um território de 626.060 km².

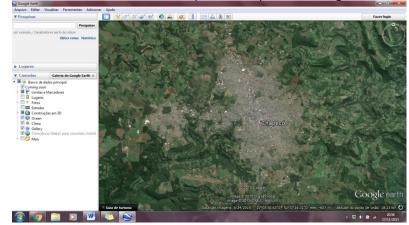
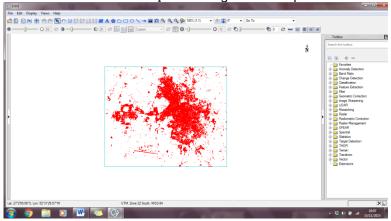


Figura 2 – Área de estudo do município de Chapecó no Google Earth.

O presente trabalho foi realizado por meio de análise de imagens do ano de 2005 e 2015, para a imagem de 2005 utilizou-se o satélite landsat4 e para a imagem de 2015 utilizou-se o satélite landsat8. O programa utilizado foi o Envi 5.0, um programa com um conjunto de ferramentas capazes de fazer análises de imagens espaciais. A classificação utilizada para a imagem de 2005 foi obtida pela banda 2, banda 3 e banda 4.

Figura 3 — Resultado da classificação da imagem de Chapecó-2005 no ENVI 5.0.



Para a classificação da imagem do ano de 2015 optou-se por Coastal Aerossol, NearInfrared e SWIR 1. Após a classificação as imagens foram trabalhadas no programa Arcgis, onde as áreas classificadas foram quantificadas e analisadas gerando um mapa de uso do solo para chegar à conclusão de resultados.

Figura 5 – Resultado da classificação da imagem do ano de 2005 no ArcGis.

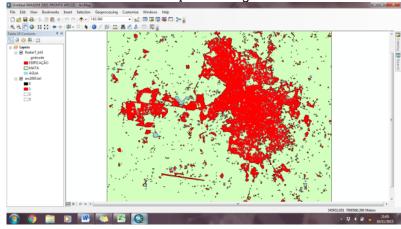
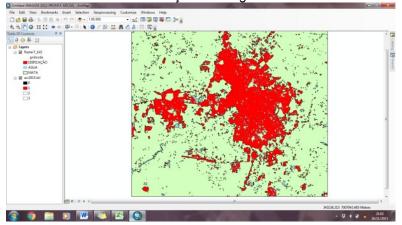


Figura 6 – Resultado da classificação da imagem do ano de 2015 no ArcGis.





RESULTADOS: Nas figuras 5 e 6 estão representados os resultados obtidos através do modelo proposto para a estimativa de impermeabilização do solo da cidade de Chapecó-SC. Os valores obtidos mostram um aumento de 24,05% de 2005 a 2015, valores estes que abrangem tanto pavimentação quanto edificações, tais dados refletem o crescimento das cidades do oeste catarinense e os desenvolvimentos contínuos de suas infraestruturas. A crescente impermeabilização dos solos reflete de forma negativa nos centros urbanos, pois sem planejamento, a construção de infraestruturas não é capaz de realizar o escoamento pluvial, consequentemente havendo grandes problemas relacionados com alagamentos, como a agua acaba por não infiltrar no solo, acarreta a sobre carga dos sistemas de drenagem, é de suma importância que se tenha infraestruturas capazes de suportar tais estresses hídricos, evitando perda de materiais e a patrimônios. CONCLUSÕES: Apresentouse nesse trabalho um panorama da impermeabilização no município de Chapecó-SC, relatando-se desde o ano de 2005 até o ano atual, 2015. Constatou-se um aumento significante de áreas impermeabilizadas, totalizando um aumento de 24,05% durante esses 10 anos. Para evitar os problemas referentes à impermeabilização é necessária uma nova geração de engenheiros, arquitetos e projetistas e a atualização da geração existente, para planejar o espaço de forma mais sustentável. As áreas permeáveis que ainda restam devem ser preservadas, dentro do possível, e a ocupação deve seguir de forma controlada e consciente pelos proprietários e pelo Poder Público Municipal. Concluindo, podemos utilizar esse método futuramente para fazer uma comparação entre as cidades e fazer um monitoramento de dinâmica das áreas impermeáveis ao longo do tempo. Trata-se ainda de uma importante ferramenta para estudos hidrológicos e para o zoneamento ambiental, o que são essenciais para um desenvolvimento sustentável.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto. Impermeáveis. Solos.

REFERÊNCIAS

- (1) FRANCISCO, Wagner De Cerqueria E. Crescimento da população brasileira; Brasil Escola. Disponível em http://www.brasilescola.com/brasil/o-crescimento-da- populacao-brasileira.htm>. Acesso em 09 de outubro de 2015.
- (2) SEBRAE/SC Santa Catarina em Números: Chapecó/Sebrae/SC. Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 133p. 1. Estudos e Pesquisas. 2. Sebrae. I. Cândido, Marcondes da Silva. II. Ferreira, Cláudio. III. Brito, Ricardo Monguilhott . IV. Zanuzzi, Fábio Burigo V. Título.
- (3) NUNES, Fabrizia Gioppo. Uso da técnica de fotogrametria digital na análise temporal da impermeabilização do solo em bacias hidrográficas urbanas -Universidade Federal de Goiás – UFG/IESA



DETERMINAÇÃO DESEMPENHO DO SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA UTILIZANDO BOMBA DE ÁGUA COM ENERGIA MOLECULAR E TUBOS DE BOROSSILICATO¹¹⁹

Igor José Langer¹²⁰ Luis Eduardo Palomino Bolivar¹²¹

RESUMO

INTRODUÇÃO: Recuperar a água da chuva, tem e convertido em uma opção sustentável na procura obter água potável devido aos altos índices de contaminação de diferentes afluentes e os custos do transporte deste recurso natural. Os custos da energia elétrica para levar a água de um ponto mais baixo para outro, mais alto faz com que não seja atraente em termos de investimento em motobombas e consumo de energia elétrica. Considera-se também que o uso de painéis solares para energizar a motobomba inviabiliza o projeto nos custos, assim foi desenvolvido no Grupo de Pesquisa de Energias Alternativas e Renováveis da UnC de uma tecnologia que permite a recuperação de água da chuva em caixa para água com bombeamento que não utiliza energia elétrica convencional (110V e 220V). A Primeira Lei da Termodinâmica caracteriza a transferência de de calor H dentre sistemas que se encontram com diferentes temperaturas ΔT separada por uma distância Δx , com um desempenho dependente do material que separa os sistemas. Assim na equação $H=kA(\Delta T/\Delta x)$, indica a transferência de calor considerando o coeficiente de condutividade térmica do material k e a área A. Para esta expressão, deve ser considerada a área A com uma temperatura homogênea T. (RESNICK, 2003). Os tubos de Borossilicato permitem que a energia solar proveniente da radiação infravermelha seja absorvida no tubo graças ao vácuo que separa a haste com o tubo. O tubo apresenta três partes, uma haste de cobre no seu interior, um revestimento de vidro, e uma área com vácuo, que fica entre as paredes de vidro e a exterior. Considerando a Primeira Lei da Termodinâmica no funcionamento de sistema, e a utilização do vácuo no tubo, o sistema apresente elevada eficiência. O vácuo é o melhor isolante térmico devido a ser desprovido de matéria para realizar a transferência de calor assim k na equação é zero, revelando a alta eficiência do sistema de absorção de calor por radiação até a haste a traves do vácuo. Para tal caso o estudo do tubo de Borossilicato deve ser realizado considerando a Primeira Lei da Termodinâmica para modelar a transferência de calor a traves da haste até a ponta externa do tubo e para o análise do tubo de Borosilicato deve ser realizado um estudo eletromagnético da radiação incidente considerando ondas planas para efeito prático e espaço livre nas equações de Maxwell, σ=0, μr=1 e εr=1. (WENDTWORTH, 2009). OBJETIVOS: Realizar o reconhecimento do funcionamento do sistema, bem como dos componentes nele utilizados. Desenvolver e determinar o desempenho de

¹¹⁹Financiamento do Fundo de Apoio a Pesquisa (FAP)

¹²⁰Estudante, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, igorjlanger@gmail.com

¹²¹Professor, Engenharia Elétrica, Universidade do Contestado, palomino@unc.br



um sistema que utilize energia solar para captar água da chuva. Realizar manutenção e troca de componentes, estudo dos componentes e da plataforma de programação à ser empregada. Aquisição da comunicação entre o myRIO e o computator utilizado no projeto. MATERIAIS E MÉTODOS: Realização de um modelo matemático de propagação de energia térmica, considerando a Primeira Lei da Termodinâmica. Manutenção do sistema, realização de levantamento do estado do sistema e de componentes envolvidos. Aprender a plataforma LabVIEW para a programação e utilização do sistema embarcado myRIO, para monitorar e controlar o sistema. Instalação do sistema exposto ao Sol para o funcionamento do mesmo, com ensaios prévios em laboratório. Análise dos dados adquiridos durante ensaios. evitando comprometer ou modificar a qualidade do bombeamento. RESULTADOS: O sistema teve seus componentes revisados, alguns dos quais foram trocados ou retirados, ou até substituídos por outros, de melhor desempenho ou estado de conservação. Houve a mudança permanente da unidade computacional que realizaria o gerenciamento do sistema, de um Controlador Lógico Programável para um NI myRIO, cuja a programação é feita por meio da plataforma LabVIEW, que foi completada, e a comunicação entre o sistema embarcado myRIO foi adquirida; contudo, não foram realizados testes do sistema de recuperação de água após a instalação do myRIO. **CONCLUSÕES**: O projeto teve alguns de seus componentes verificados e testados, alguns destes foram retirados permanentemente do projeto (por mudança no desenvolvimento) e outros trocados. O CLP que iria fazer o gerenciamento do sistema foi substituído pelo NI myRIO, que apresenta uma melhor capacidade computacional. A comunicação entre este dispositivo e o computador foi completa, de maneira que a mesma comunicação não requer cabo, mas é feita via Wi-Fi, o que viabiliza o monitoramento e controle à distância, requerendo apenas comunicação por internet sem fio. Contudo o projeto ainda não teve todas as suas fases concluídas, por estar no meio de seu período de desenvolvimento proposto inicialmente, e por embargos com relação à falta de componentes e necessidade de reverter problemas não percebidos na fase programação de atividades do projeto.

Palavras-Chave: Energia Molecular. Bombeamento de água. Tubos de Borossilicato.

REFERÊNCIAS

RESNICK, R. Física 2. (P. m. D.Sc, Trad.) Rio de Janeiro: LTC, 2003

WENDTWORTH, S. M. Eletromagnetismo Aplicado. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: Bookman, 2009



ANÁLISE DAS CHUVAS INTENSAS NOS MUNICÍPIOS DE RIO NEGRO E MAFRA¹²²

Michely Rauen¹²³ Gabriele Vanessa Tschöke¹²⁴

RESUMO

INTRODUÇÃO: O conhecimento do comportamento dos picos das chuvas é fundamental no manejo de águas pluviais. Para o dimensionamento de estruturas hidráulicas é necessário o conhecimento das três grandezas que caracterizam uma precipitação: a intensidade, a duração e a frequência. A equação de chuvas intensas, também conhecida como equação IDF (intensidade- duração -frequência), consiste numa relação entre essas três grandezas. Para a determinação dessa equação, utiliza-se o método estatístico de curvas IDF que fornece a altura precipitada em função da duração da chuva, e do período de retorno. Essa relação é obtida de forma confiável a partir da análise estatística de séries de dados pluviográficos (GONÇALVES, 2011; BERTONI; TUCCI, 1993). Ainda não há uma equação IDF a partir de dados de precipitação do município de Rio Negro. As obras são dimensionadas, geralmente, a partir de informações de outros locais, procedimento que resulta em estimativas pouco confiáveis. Surge, aí, a relevância desse projeto, que busca divulgar uma equação para esta localidade e poderá ser utilizada também no município vizinho, Mafra. OBJETIVOS: O objetivo deste estudo é justamente estabelecer a relação entre intensidade, duração e frequência da precipitação para a região de Rio Negro e Mafra. MATERIAIS E MÉTODOS: Será utilizada a série histórica dos dados de precipitação com intervalos de 15 minutos obtidos a partir do pluviógrafo local. Os dados foram fornecidos pelo Simepar, a série dispõe de registros desde 1997 a 2016. Antes do processamento dos dados observados nos postos pluviométricos há necessidade de se executarem certas análises que visam verificar os valores a serem utilizados (HOLTZ, 2011). Verificouse então possíveis falhas, como, interrupção horária, diária, mensal ou anual, ou dados registrados em datas inexistentes. Observou-se que as maiores falhas ocorreram nos anos iniciais da série, 1997 a 2002, minimizando a ocorrência no decorrer de 7 anos. A partir de 2010, houve uma melhora significativa, onde se notou poucas falhas. Como houve ocorrência em algumas séries, totalizando menos de 1% dos dados, analisou-se a necessidade de utilizar métodos de desagregação para preenchê-las, onde se percebeu desnecessária para curtos intervalos de tempo e quantidade mínima de erros. RESULTADOS: Na análise estatística da estrutura hidrológica das séries de chuvas podem ser seguidos dois enfoques alternativos: séries parciais ou anuais. A metodologia de séries anuais baseia-se na seleção das maiores precipitações anuais de uma duração escolhida (TUCCI, 1993). Seguindo

¹²²Projeto de pesquisa financiado pelo Fundo de Apoio a Pesquisa (FAP/UnC).

¹²³Estudante de Engenharia Civil, UnC – Mafra. E-mail: michelyrauen@gmail.com

¹²⁴Professora de Engenharia Civil, UnC- Mafra. E-mail: gabrieletschoke@gmail.com



essa metodologia, foram selecionadas a partir das séries históricas, as maiores precipitações anuais para os intervalos de 15, 30, 60, 120, 360, 720 e 1440 minutos. Obteve-se, porém, em determinado ano, valores não condizentes com o total mensal $\frac{1}{(td+26)^{1,01}}$), para de 49,2mm. Optou-se por utilizar a Equação IDF de Curitiba (i =obter a intensidade máxima para os intervalos de 15, 60 e 1440 minutos com um tempo de retorno de 19 anos e estabelecer uma comparação entre os valores para verificação da consistência desta série em relação aos resultados obtidos da equação. O valor obtido para duração de 15 minutos na Equação IDF de Curitiba foi de 40,4mm; empiricamente 28,8mm. Para 60 minutos 76,6mm e 115,2mm, para 1440 minutos 104,8mm e 317,6mm, respectivamente. Comparando os valores de precipitação obtidos empiricamente a partir do pluviógrafo de Rio Negro, com os valores de precipitação calculados pela equação IDF de Curitiba, nota-se que para chuvas de curta duração (15 minutos), os valores foram próximos a máxima mensal. Porém, para durações maiores (60 e 1440 minutos), a precipitação é subestimada quando calculada pela IDF de Curitiba. As séries das máximas anuais observadas são, então, ajustadas a distribuições teóricas de probabilidade, para que seja possível a estimativa da chuva máxima com determinado período de retorno, que é o inverso da probabilidade dessa chuva ser igualada ou superada. Pois, além das precipitações máximas observadas nas séries históricas, interessa prever, com base nos dados observados e nos princípios das probabilidades, quais as máximas precipitações que possam vir ocorrer com uma determinada frequência. Existem diversas teorias de probabilidade empregadas para análise de chuvas extremas, as distribuições mais utilizadas são a distribuição Log-Normal, Gumbel, Pearson tipo III e Log-Pearson tipo III. A distribuição de Gumbel tem tido grande aplicação para o estudo de eventos extremos e é utilizada de forma generalizada nos trabalhos de chuvas intensas (MARTINS et al., 2013; COUTINHO et al., 2013; PINTO et al., 2013). Diversos autores avaliaram o desempenho de distribuições estatísticas no ajuste às séries de valores máximos de precipitação observados e seus resultados mostraram que a distribuição Gumbel apresenta os melhores ajustes (BACK, 2001; ELTZET al, 1992). Tendo visto que as distribuições de valores extremos de precipitação ajustam-se satisfatoriamente à distribuição de Gumbel, pretende-se, então, usá-la também nesse estudo para calcular os valores de intensidade máxima, para períodos de retorno de 2, 3, 5, 10, 15, 20 e 50, 100 e 500 anos.

Palavras-Chave: Chuva Intensa. Distribuição de Gumbel. Precipitação.

REFERÊNCIAS

BACK, Á. J. Seleção de Distribuição de Probabilidades para Chuvas Diárias Extremas do Estado de Santa Catarina. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 16, p. 211-222, 2001.



BERTONI, J. C.; TIUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. (org.) Hidrologia Ciência e Aplicação. Porto Alegre. Editora da UFRGS. Capítulo 5. p 177-244. 1993.

COUTINHO, A. P.; RIBAS, L. V. S.; LEITE, L. L. L.; ANTONIO. A. C. D.; CABRAL, J. J. S. P.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; MELO, T. A. T. Determinação de Equações de Chuvas Intensas para Municípios das Mesorregiões do estado de Pernambuco através do Método Bell. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, 2013.

ELTZ, F.L; REICHERT, J.M.; CASSOL, E.A. Período de retorno de chuvas em Santa Maria, RS. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.16, p.265-269, 1992.

GONÇALVES, L. S. Relações Intensidade-Duração-Frequência com Base em Estimativas de Precipitação por Satélite. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre. RS. 135 p.

HOLTZ, A. C. T. Precipitação. In: PINTO, N. L. S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. Hidrologia Básica. São Paulo. Editora Blucher. Capítulo 2. p. 7-35. 2011.

MARTINS, D.; KRUK, N. S.; TSCHOKE, G. V. Determinação da Equação de Chuvas Intensas para a Cidade de Caraguatatuba. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, 2013.

PINTO, D. B. F.; RESENDE, L. H. S.; SILVA, L. G. R.; DORNELAS, M. A. Análise de Chuvas Intensas e Estimativa da Equação Intensidade-Duração-Frequência para o Município de Bambuí-MG. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013, Bento Gonçalves. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, 2013.



A PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA REVISTA DE CONTROLE AUTOMAÇÃO VINCULADA À SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA¹²⁵

Camila MilenaDemeneck¹²⁶ Debora Aparecida Almeida¹²⁷ Ana Paula Della Giustina¹²⁸

RESUMO

INTRODUÇÃO: A utilização do método bibliométrico para o levantamento de informações mais pontuais sobre a produção científica em periódicos científicos de relevância para a área de automação tende a contribuir sobremaneira para uma reflexão mais pontual sobre o que vem sendo produzido, de que forma, e em que proporção, mesmo tratando-se de um estudo bem específico e direcionado a um pequeno recorte, cumpre com a função crítica e questionadora da Universidade enquanto espaço de geração de novos conhecimentos, isso porque traz à baila as potencialidades e os desafios da produção científica tecnológica na periferia. A presente pesquisa teve como ênfase a pesquisa da produção de periódicos na área de engenharias IV, segundo avaliação do portal Qualis, da CAPES, referente ao período mais recente de avaliação - o ano 2012. Para tanto, selecionou-se uma revista científica produzida pela Sociedade Brasileira de Automática (SBA) que é classificada como B1 pela CAPES, considerando-se que não há nenhuma publicação com classificação superior publicada no Brasil. A Sociedade Brasileira de Automática (SBA) foi fundada em 1975 no intuito de suprir uma defasagem de trocas experimentais entre os experts brasileiros da área Controle e Automação e membros da International Federation of Automatic Control (IFAC). A atuação do SBA, em anos recentes, tem se dado em áreas como: Teoria de Controle; Controle de Processos: Robótica: Informática Industrial; Sistemas Elétricos de Potência; Eletrônica de Potência; Engenharia Biomédica; Aplicações a Telecomunicações; Sistemas Nebulosos e Redes Neuronais; Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas; Educação em Sistemas de Controle. Para Lundvall (1997 apud 2006, tradução nossa) Há um viés normativo na civilização ocidental em favor da explícita e bem estruturada geração de conhecimentos e há esforços permanentes para automatizar as habilidades humanas. Um exemplo histórico é o esforço para transferir o conhecimento de trabalhadores qualificados em máquinas conectadas com o taylorismo. Atualmente nota-se que os esforços para desenvolver os sistemas de informação geral de negócios e os sistemas especializados pode ser visto como

¹²⁵Monografia desenvolvida como Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Contestado- Campus Curitibanos.

4

¹²⁶Bacharel em Engenharia de Controle Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail: camilademeneck@gmail.com

Debora Aparecida Almeida, Orientadora e Professora do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail: deboraalmeida@unc.br

¹²⁸Ana Paula Della Giustina Professora do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail:anapaula.dg@unc.br



consequência deste viés. Para quem atua na área do conhecimento, os processos de codificação do conhecimento podem ser vistos como uma forma de tornar a organização menos dependente dos empregados. OBJETIVOS: Analisar o delineamento das publicações em engenharia de controle e automação vinculados a Revista Controle e Automação vinculada a Sociedade Brasileira de Automática-SBA considerada uma das melhores publicações nacionais conforme as publicações impressas do ano de 2012; delinear a publicação científica brasileira em período recente com o recorte pautado para a área de engenharias IV; mapear as produções científicas em termos qualitativos e quantitativos da revista publicada pela Sociedade Brasileira de Automática: Controle & Automação, versão impressa ISSN 0103-1759; selecionar descritores, filtrando as publicações de acordo com titulação, áreas de pesquisa, número de artigos publicados, instituições de origem dos pesquisadores vinculados e idioma da publicação; demonstrar a necessidade de se investir em estudos e melhoria na qualidade de publicações na área em nosso país, tendo em vista a classificação da qualidade das publicações nacionais. MATERIAIS E MÉTODOS: O método aplicado foi um estudo exploratório-descritivo, em uma análise bibliométrica de publicações realizadas durante o ano de 2012. As etapas da pesquisa foramas seguintes: 1) Criação do referencial teórico, com base em livros, artigos científicos e artigos de sites sobre o tema em questão. 2) Deliberação da base de dados para a análise de artigos existentes: Sistema Qualis, a plataforma Sucupira e o portal de periódicos da Capes, Portal da Revista SBA Scielo. 3) A delineação das expressões de busca utilizadas para a coleta dos registros relacionados a engenharia de controle e automação: Engenharias IV na primeira etapa e para levantamento dos descritores da SBA utilizou-se a seguinte configuração: titulação, áreas de pesquisa, número de artigos publicados, instituições de origem dos pesquisadores vinculados e idioma da publicação. 4) Procedimentos de coleta e análise dos dados. A coleta de dados foi efetuada na Revista científica publicada pela SBA em 2012 no volume 23, totalizando 6 números com 60 publicações de artigos científicos. A bibliometria, termo criado por Paul Otlet em 1934, é a "técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico" (ARAÚJO, 2006, p. 12). Este tipo de pesquisa surgiu, diante da necessidade de analisar as publicações científicas. **RESULTADOS:** Durante a pesquisa observou-se o nível da qualidade dos periódicos nacionais, revelando assim a necessidade em aumentar este índice. Observou-se que quantitativamente o Brasil apresenta uma boa proporção, porém há de ressaltar-se que se precisa investir na qualidade destes periódicos. A área de engenharia de controle e automação ainda não possui muitas pesquisas desenvolvidas, talvez por ser um curso relativamente novo, dessa forma fica claro que ainda há muito a evoluir em aspectos quantitativos e qualitativos. Nota-se que dos 60 artigos publicados houve publicações de 178 pesquisadores, pesquisadores tiveram mais de uma publicação. O pesquisador que mais publicou foi Ernesto Ruppert Filho que, da área de engenharia elétrica e tem pós-doutorado em engenharia pela Canadian General Eletric CGE- Canadá, e está vinculado a UNICAMP. Dos 60 artigos publicados 15% foram publicados em inglês, ou seja, nota-se que é uma revista com representatividade perante os pares de pesquisadores internacionais. Das áreas de publicação percebe-se uma grande



diversidade, porém a área de sistemas elétricos de potência é o que prevalece como a área de maior representatividade seguida da área de eletrônica de potência e acionamento, e com menor importância segue o item de controle de processos. Nem todos os currículos foram encontrados, no entanto cerca de 90% os pesquisadores tinham curriculum lattes. Como na área em questão existem pesquisas em parceria com empresas há a possibilidade de pesquisas envolvendo parceiros com menor titulação o que justifica a falta de acesso a informações acadêmicas. Das titulações informadas 0,6% são representantes de por graduados, 8,4% por mestres, 52,3% por doutores, e 38,7% por pós-doutores. Um ponto chave do sucesso da publicação do periódico reflete-se pela altíssima titularidade de seus pesquisadores, ou seja, na publicação de 2012 cerca de 91% dos pesquisadores era formada por doutores e pós-doutores. CONCLUSÕES: Com base nas pesquisas e dados levantados, conclui-se que o Brasil é carente de qualidade nos veículos de comunicação acadêmico, mas em termos quantitativos é aceitável. Tendo em vista que 16% dos periódicos analisados pela Capes são brasileiros, observa-se que a quantidade é notável, pois deve ser levado em consideração que alguns dos temas inclusos na área de Engenharias IV são relativamente novos no país. O que torna o levantamento de dados preocupantes é o fato de não termos nenhum periódico brasileiro nas duas melhores classificações e que a frequência dos títulos nacionais vai aumentando conforme os estratos vão ficando mais baixos. No estrato C, ou seja, com classificação nula, 44% das publicações são de origem brasileira. Ao analisar o delineamento das publicações em engenharia de controle e automação vinculados a Revista Controle e Automação vinculada a Sociedade Brasileira de Automática- SBA considerada uma das melhores publicações nacionais conforme as publicações impressas do ano de 2012 delineou-se um fragmento da publicação científica brasileira em período recente com o recorte pautado para a área de engenharias IV tornando-se perceptível que existe uma enorme deficiência de publicações de qualidade. Nota-se que há uma imensa quantidade de publicações. porém a qualidade das publicações não atende as demandas e as exigências internacionais. Na sequência foram mapeadas as produções científicas em termos qualitativos e quantitativos da Revista Publicada pela Sociedade Brasileira de Automática: Controle & Automação – Versão Impressa ISSN 0103-1759, onde foram selecionados descritores, filtrando as publicações de acordo com titulação, áreas de pesquisa, número de artigos publicados, instituições de origem dos pesquisadores vinculados e idioma da publicação. Alguns dados são pontuais e servem de parâmetro para discussões: Alto índice de doutores e pós-doutores, ou seja, altíssima qualificação (cerca de 91%); bom nível de pesquisas com um índice de 15% de artigos publicados em inglês; a área de sistemas elétricos de potência é a mais representativa e notoriamente mais desenvolvida; torna-se perceptível que conforme as informações já apresentadas nesta pesquisa a produção científica brasileira evoluiu ao longo dos anos em termos quantitativos porém não avançou qualitativamente, principalmente na área das engenharias. Neste sentido há que se considerar um rol de fatores como, por exemplo: interesses políticos, (sub)desenvolvimento econômico, relações internacionais, exportação de mão-deobra qualificação para países desenvolvidos, neste sentido só há um caminho a interferência política governamental de programas que possam ser implementados e



mantidos independente de mudanças governamentais para que em continuidade consigam dar sustentabilidade para superação das defasagens e das perdas ocorridas ao longo do tempo. Conclui-se assim que o Brasil necessita investir ainda mais nas pesquisas acadêmicas, pois destas é que são compostos os periódicos avaliados. Para periódicos de qualidade, são necessários publicações e temas qualificados e para isso há um pressuposto que supera todos os outros: há que se ter pesquisadores com formação adequada, o que precisamos é tentar superar o atraso e evitar o retrocesso.

Palavras-Chave: Produção Científica. Engenharia de Controle e Automação. Artigos. Pesquisadores. Bibliometria.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Alberto. **Bibliometria**: evolução história e questões atuais. Em Questão, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

LUNDVALL, Bengt-Åke. Knowledge management in the learning economy 2006. DRUID Working Paper No. 06-6. ISBN 87-7873-196-8. Disponível em http://www3.druid.dk/wp/20060006.pdf Acesso em: 09 fev. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA. Disponível em: http://www.sba.org.br/ Acesso em: 13 fev. 2016.



PERSPECTIVAS E DESAFIOS DO CONFLITO DE GERAÇÕES NO PROCESSO DECISORIAL NA ÁREA DE ENGENHARIA NO ESTADO DE SANTA CATARINA¹²⁹

Cristian Voloske¹³⁰
Debora Aparecida Almeida¹³¹
Ana Paula Della Giustina¹³²

RESUMO

INTRODUÇÃO: O comprometimento organizacional é um fator fundamental para o sucesso das empresas. O grande desafio para as organizações na atualidade é lidar com diferentes grupos, de diferentes gerações, com ampla diversidade em suas atitudes diante da vida e da carreira profissional. Pode-se classificá-los em Baby Boomers, (1946 a 1967), Geração X, (1965 a 1977) e Geração Y, (1980 a 1991). Outro ponto fundamental é o contexto do gerenciamento de projetos de automação industrial, por se tratar de uma linha recente da engenharia no Brasil, que percebe a existência de dificuldades quando se trata de tomada de decisão, uma vez que o conflito de gerações dentro das organizações influencia diretamente a tomada de decisão. O propósito central desta pesquisa visa analisar a influência do conflito de gerações no processo de tomada de decisão, com ênfase em gestão de projetos da área de engenharia no Estado de Santa Catarina. Para alcançar o objetivo foi elaborada uma revisão teórica sobre o processo de tomada de decisão, as especificidades de decisão na área de engenharia, a subdivisão das gerações e suas tipificações, a gestão de projetos e suas caracterizações, bem como a teoria de conflitos. A partir desse intuito cabe-nos questionar: Quais são os principais problemas conflitivos das diferentes gerações, nos processos de tomada de decisão da prática profissional dos engenheiros das diversas regiões catarinenses? O papel do engenheiro na área gerencial, principalmente na indústria catarinense é de fundamental importância para a competitividade e para o desenvolvimento econômico. OBJETIVOS: Analisar a influência do conflito de gerações no processo de tomada de decisão, com ênfase em gestão de projetos da área de engenharia no Estado de Santa Catarina. Descrever teoricamente o processo de tomada de decisão, as especificidades de decisão na área de engenharia, a subdivisão das gerações e suas tipificações, a gestão de projetos e suas caracterizações, bem como a teoria de conflitos; categorizar as gerações, seus conflitos e suas perspectivas; investigar o perfil dos engenheiros vinculados às inspetorias do

129 Monografia desenvolvida como Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Contestado- Campus Curitibanos.

¹³²Ana Paula Della Giustina, Professora do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail: anapaula.dg@unc.br

¹³⁰Bacharel em Engenharia de Controle Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail:cvoloske@berneck.com.br.

Debora Aparecida Almeida, Orientadora e Professora do Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Contestado- Campus Curitibanos. E-mail: deboralameida@unc.br



CREA/SC disseminado por todo espaço territorial catarinense; identificar os principais problemas, propondo ações pontuais que possam contribuir para decisões mais efetivas e lucrativas. MATERIAIS E MÉTODOS: A pesquisa se caracterizou como pesquisa descritiva de cunho quantitativo, utilizando a aplicação de um estudo exploratório. Utilizou-se como procedimento, referencial bibliográfico específico em livros, artigos, trabalhos de conclusão de curso, sites e revistas especializadas. Também foi utilizada uma pesquisa de campo como procedimento de coleta de dados. Vale destacar, que o formulário utilizado foi um questionário *online*. A população em estudo foi delineada pelo universo dos engenheiros vinculados às inspetorias Estaduais do CREA/SC, nomeadamente distribuídos em 23 regionais espalhadas por todo território catarinense, totalizando uma população de 359 inspetores. A amostragem aleatória coletada foi de 56 respondentes. Isso significa que se conseguiu atingir 15.6% do universo pesquisado, uma vez que se havia estimado 54 respondentes que corresponderiam a 15% do universo pesquisado. Durante a aplicação dos questionários, os participantes preencheram um formulário online, onde não era preciso se identificar. Desta forma, justifica-se a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. A escolha do método ocorreu pela facilidade de acesso às informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa. Como análise dos dados, utilizou-se a estatística descritiva com técnicas de análise e correlação. RESULTADOS: Para os inspetores do CREA/SC, o principal gerador de conflito entre as gerações é a falta de comunicação representada por um índice de 86%. Nos dias atuais, onde as equipes são homogêneas, cada geração que as compõe possui as suas características, isso acaba acarretando, muitas vezes, em falta de comunicação. A geração Y se desenvolveu rodeada de tecnologias e com a familiarização com os meios de comunicação e tecnologias, automaticamente se tornou mais comunicativa. Já a geração X, apesar do acesso às tecnologias manteve as ideias conservadores da geração Baby Boomer, que por sua vez, como afirma Ladeira, Costa e Costa (2013), são ditadores e sentem muita dificuldade em se adaptar às inovações tecnológicas. Um ponto bem interessante da pesquisa foi a inclusão de uma questão específica, sobre qual a definição de Engenharia de Controle e Automação por parte de outros engenheiros. Segundo os respondentes dois itens se destacaram, sendo eles antagônicos e opostos, conforme segue: Forma engenheiros com habilidades genéricas, o que dificulta sobremaneira o desenvolvimento de projetos específicos; Forma engenheiros com habilidades amplas e com maior capacidade de visão global dos processos industriais. Ambas as definições são reais. A formação de engenheiros com habilidades genéricas ocorre considerando que no curso de Engenharia de Controle e Automação, algumas áreas da engenharia não possuem um estudo aprofundado, acarretando em uma lacuna, quando se trata do desenvolvimento de projetos específicos que necessitem de uma maior compreensão de certos assuntos. Quanto à capacidade de visão global dos processos industriais é sem dúvida a ênfase maior do curso, que forma profissionais capazes de conhecerem e interpretarem processos. Referente às características pelas privilegiadas hora da contratação de engenheiros na empresas contemporâneas, destacam-se os seguintes pontos principais: Profissionais que trabalham em equipe; Formação em boa universidade; Profissionais flexíveis;



Profissionais capazes de administrar conflitos. É perceptível que os profissionais pertencentes as gerações X, e da geração Y, têm características mais condizentes com o perfil de mercado do século XXI. O desenvolvimento de projetos está ligado não somente à engenharia de controle e automação, mas a todas as áreas da Engenharia. Dentre as principais dificuldades encontradas no processo de projetos. destaque, desenvolvimento de Em vale enaltecer o comprometimento da equipe de trabalho", e os "conflitos entre as gerações envolvidas no processo", pois, conforme a pesquisa demonstrou que a grande maioria das pessoas entrevistadas pertence à geração Y, isso está diretamente ligada à dificuldade em respeitar à hierarquia, pois são naturalmente mais individualistas. Conforme descrito por (VELOSO et al, 2011), por conta da sua falta de atenção são indivíduos difíceis de gerir, onde a geração Y, demonstra atitudes de inquietação, contestação e, às vezes, de insubordinação sobre vários aspectos do cotidiano das organizações. Ladeira, Costa e Costa (2013), explicam que, o grande interesse pessoal desta geração é o crescimento acima de tudo, inclusive dos interesses coletivos. CONCLUSÕES: É perceptível teoricamente, que a gestão de projetos e suas caracterizações têm uma relação muito aproximada com a teoria de conflitos, pois um dos pontos cruciais na gestão de projetos é a comunicação, onde citada por Bernabeu (2012), a comunicação é uns dos grandes geradores de conflitos em gestão de projetos. A categorização teórica das gerações, seus conflitos e suas perspectivas compactuam com os resultados apresentados pela coleta de campo, pois o perfil dos engenheiros vinculados às inspetorias do CREA/SC, disseminado por todo espaço territorial catarinense, revela que a grande maioria pertence à geração Y. Nascidos entre os anos de 1978 e 1991, que compreende a faixa etária dos 24 até os 37 anos de idade, seguido da geração X, de 1965 à 1977. que contempla a faixa etária dos 38 aos 50 anos de idade, e com uma pequena parcela do total aparece a geração Baby Boomer, nascidos nos anos de 1945 a 1965. Baseado na hipótese central do estudo conseguiu-se identificar, que o grande gerador de conflitos em equipes de projeto é a falta de comunicação. Também foi possível salientar que o pouco comprometimento da equipe, o conflito entre as gerações envolvidas no processo, uma gestão ineficiente tem um grande peso nos conflitos gerados dentro das equipes de projetos. Com base nos dados que diferenciam as gerações, os profissionais pertencentes as gerações X e da geração Y, levam mais vantagens, pois suas características são mais condizentes com o perfil exigido pela mercado do século XXI. Em relação a imagem da engenharia de controle e automação no estado de Santa Catarina, foi possível destacar opiniões opostas, com relação à formação de habilidades genéricas, dificultando o desenvolvimento de projetos específicos. Por outro lado, a formação de engenheiros com habilidades amplas e com maior capacidade de visão global dos processos industriais. Isso nos leva a crer, que em geral, engenheiros com formação em controle e automação têm potencial elevado para exercerem atividades voltadas a processos industriais, uma vez que se entenda melhor as dificuldades do processo produtivo, e com uma visão ampla, fica mais propenso a se tornarem bons gestores de projetos. Após as análises realizadas utilizando testes estatísticos, foi possível verificar as reais significâncias dos atributos essenciais de um engenheiro para os gêneros masculinos e femininos. Importante ressaltar, que o gênero feminino se



sobressaiu dando maior importância a todos os quesitos questionados. Também foi realizado testes estatísticos comparativos às significâncias de três faixas etárias de idade. Alguns itens foram fortemente afirmados com os resultados encontrados, tais como a utilização de ferramentas de informática básica, que condiz com a característica da geração Y. Houve certa divergência com relação à habilidade de se trabalhar em equipe, pois a maior significância ficou para a geração Y, mas não condiz com as suas características e sim com as características das gerações Baby Boomers e X, pois estas sim têm um maior comprometimento com a empresa, sendo dedicados e fieis a ela, uma vez que a geração Y tem problemas com autoridade, e por natureza são individualistas. Com a presente pesquisa, é importante ressaltar, que através do grande potencial dos dados coletados, o estudo em questão merece um aprofundamento futuro, para delinear possíveis soluções aos problemas, cada vez mais presentes no ambiente das equipes de projetos, onde as gerações e seus conflitos influenciam diretamente à produtividade e à tomada de decisão.

Palavras-Chave: Conflito de Gerações. Gestão. Gerenciamento de Projetos. Engenharia.

REFERÊNCIAS

BERNABEU, Francisco Guirado. Treinamento de negociação: desenvolvendo a competência para negociar. Brasília: Senac, 2012.

LADEIRA, Lílian Bonsanto; COSTA, Debora Vargas Ferreira; COSTA, Marcos Paulo do Couto. O Conflito de gerações e o impacto no ambiente de trabalho. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 9., 2013, Rio de Janeiro, Anais..., 5-23p. ISSN 1984-9354

VELOSO, Elza Fátima Rosa et al. Percepção sobre carreiras inteligentes: diferenças entre as gerações Y, X e baby boomers. Rio de Janeiro, Enanpad, 2008.



PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE REATORES ANAERÓBIOS TRATANDO DEJETO SUÍNO

Marcos Araújo Lins¹³³
Airton Kunz¹³⁴
André Cestonaro do Amaral¹³⁵
Taís Carla Gaspareto¹³⁶

RESUMO

INTRODUÇÃO: A agropecuária tem um papel essencial no desenvolvimento econômico da sociedade brasileira gerando emprego e renda, contribuindo para segurança alimentar, redução da pobreza e da desigualdade social (GARCIA; VIEIRA FILHO, 2014). A suinocultura está entre as principais atividades agropecuárias desenvolvidas no Brasil, especialmente na região Sul, com um plantel de aproximadamente 39 milhões de suínos, o Brasil está entre os quatro maiores produtores e exportadores de carne suína (IBGE, 2012; ABCS 2014).Contudo, a produção de suínos gera efluentes com elevado poder poluidor que quando dispostos de maneira inadequada no meio ambiente, diminuem a qualidade do ar e da água, em razão da elevada carga de matéria orgânica, metais pesados, antibióticos, nutrientes e patógenos contidos no dejeto suíno (STEINMETZ et al., 2009; VIANCELLI et al., 2013). Entre as técnicas mais utilizadas no Brasil para o tratamento de dejeto suíno, o uso de reatores anaeróbios com finalidades energéticas é a melhor opção para mitigação dos impactos ambientais decorrente desta atividade agropecuária (CHERUBINI, et al., 2014). O reator CSTR (do inglês, continuous stirred tank reactor) é um reator com elevada produtividade, sua principal característica é a agitação mecânica com o propósito de tornar o meio mais homogêneo, promovendo o contato da biomassa com as partículas do substrato (KARIM et al., 2005; ROOS; MOSER, 2004). O reator UASB (do inglês, upflowan aerobic sludge blanket), igualmente ao reator supracitado é um reator de alta produtividade e possui como principais características: oseparador de fases, situado na parte superior do reator (zona de sedimentação), o leito de lodo localizado na parte inferior do reator (zona de digestão) e o fluxo ascendente, possibilitando um bom contato entre substrato e biomassa (HANDELL et al., 2006; MAO, et al., 2015) **OBJETIVO:** O objetivo deste trabalho foi estudar a produção de biogás e a eficiência de remoção de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) obtida a partir da digestão anaeróbia de dejeto suíno em reator CSTR e reator UASB. Todo o trabalho experimental foi conduzido na Embrapa Suínos Aves, Concórdia – SC. O reator CSTR com volume de trabalho de 17 L e TRH de 17 dias, foi construído com tubos concêntricos de PVC e operado de forma semicontínua, com carga orgânica

¹³³Mestrando, Engenharia Agrícola, UNIOESTE.E-mail: marbiocomb@gmail.com

¹³⁴ Pesquisador, Embrapa Suínos e Aves. E-mail: airton.kunz@embrapa.br

¹³⁵Doutorando, Engenharia Agrícola, UNIOESTE. E-mail: andrec.do amaral@gmail.com

¹³⁶Acadêmica, Engenharia Ambiental, UNC. E-mail: taisgaspareto@hotmail.com



volumétrica(COV) de 1 g de SV L⁻¹ d⁻¹. O reator UASB com volume de trabalho de 6,6 L e TRH de 22,4 horas, foi construído com tubos concêntricos de acrílico, operado de forma contínua e COV de 1,5 g de SV L-1 d-1. O aquecimento do substrato foi por meio de um banho termostático da marca Julabo, modelo M8, programado para manter a temperatura em 37 °C ± 2. A quantificação de biogás e o teor de metano foram determinados por meio dos aparelhos da marca Ritter, modelo TG 0.5 e marca Geotech, modelo Biogás 5000, respectivamente. A determinação de ST e SV foi realizada conforme procedimento descrito no Standard Methods for the Examination of Waterand Waster water (APHA 2012). No reator CSTR, a produção média de biogás foi de 7,1 L_N d⁻¹± 4,2, a produtividade média específica de biogás foi de 0,4± 0,2L_N g⁻¹SV.d⁻¹, o teor médio de metano foi de 40% ±3,2, com eficiência de remoção de ST e SV de 61 e 66%, respectivamente. Jurado et al., (2016) obtiveram produção de biogás de 2,2 ± 0,2 L d⁻¹ em um reator CSTR de 3 L e TRH de 25 dias. No reator UASB, a produção de biogás foi de 2,4 L_N ± 1,4 a produtividade média específica de biogás foi de 2,5± 1,8 L_N g⁻¹SV.d⁻¹, o teor médio de metano foi de 75% ± 2,78, com eficiência de remoção de ST e SV de 83 e 86%. No experimento realizado por Campos et al., (2005), sobre a eficiência de produção de biogás em reator UASB tratando dejeto suíno com TRH de 30 horas, alcançaram produção média de biogás igual a 0,10 L d⁻¹. **CONCLUSÕES:** O reator UASB foi projetado pelos seus idealizadores para tratar esgoto sanitário, efluente com baixa concentração de sólidos totais, comparado ao dejeto suíno, porém, esta configuração de reator demonstrou-se neste estudo mais eficaz que o reator CSTR em relação a produtividade de biogás por quantidade de sólidos voláteis adicionados, teor de metano e remoção de matéria orgânica. No entanto, é necessário que o dejeto suíno passe previamente por etapas de tratamento para remoção de sólidos antes de ser tratado no reator UASB o que pode encarecer o processo. Portanto, à utilização do reator CSTR é uma hipótese que deve ser considerada em algumas situações, haja visto, sua elevada tolerância a concentração de sólidos.

Palavras-Chave: Bioenergia. Sustentabilidade. Meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de suínos**: teoria e prática. Brasília, 2014.

CAMPOS, C. M. M. et al. Avaliação do potencial de produção de biogás e da eficiência de tratamento do reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) alimentado com dejetos de suínos. Ciência e Agrotecnologia, v. 29, n. 4, p. 848-856, 2005.

CHERUBINI, E. et al. Life cycle assessment of swine production in Brazil: a comparison of four manure management systems. Journal of Cleaner Production, v. 87, p. 68-77, 2015.



GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 1, p. 91-104, 2014.

IBGE, 2012. **Produção Pecuária Municipal** 2012, vol. 40. Brazilian Institute of Geography and Statistics, Rio de Janeiro, p. 71 [online] Disponível em: http://www.bge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.

KARIM, K. et al. Anaerobic digestion of animal waste: Wastes trength versus impact of mixing. **Bio resource technology**, v. 96, n. 16, p. 1771-1781, 2005.

MAO, C. et al. Review on research achieve ments of biogas from anaerobic digestion. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 45, p. 540-555, 2015.

ROOS, K. F.; MOSER, M. A. A. Manual For Developing Biogas Systems at Commercial Farms in the United States-Flagstar Handbook. EPA, 2004.

STEINMETZ, R.L.R. et al. Suggested method for mesophilicinoculumac climation to BMP assay. IN: XI Latin American Workshop and Symposiumon Anaerobic Digestion. Havana, Cuba. 2014.

VIANCELLI, A. et al. Performance of two swine manure treatment systems on chemical composition and on ther eduction of pathogens. **Chemosphere**, v. 90, n. 4, p. 1539-1544, 2013.



IDENTIFICAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO SOLO NO MUNICIPIO DE XANXERÊ (SC): Um Estudo de Caso nas Décadas de 1985, 2000 e 2015

Cristian Brusamarelo¹³⁷ Élson Sandre¹³⁸ Lindomar da Silva de Menezes¹³⁹ Samantha Caroline Abbate¹⁴⁰

RESUMO

INTRODUÇÃO: A identificação e classificação ¹⁴¹ do uso do solo ¹⁴² e/ou uso da terra são fundamentais no reconhecimento do ambiente, principalmente para as questões da distribuição espacial das várias formas de ocupação do espaço, assim, como no desenvolvimento de técnicas voltadas para a obtenção e manutenção dessas informações (VAEZA, et al, 2011). Para isso, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são as ferramentas e/ou tecnologias que permitem obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, a fim de estudar estes aspectos, armazenando e integrando informações geográficas de diferentes fontes e escalas (FLORENZANO, 2007 apud BERNARDO et al, 2015). "No Brasil, os primeiros trabalhos sobre uso da terra se iniciaram no final da década de 1930 do século passado e perduraram até os anos 1940, quando predominaram estudos sobre a colonização e as viagens de reconhecimento como os dedicados à análise da colonização do sul do Brasil pela imigração [...]" (IBGE, 2013 p. 29). Neste sentido, o presente trabalho compreende um estudo preliminar do uso e ocupação do solo do município de Xanxerê. localizado no Oeste do Estado de Santa Catarina. objetivando reconhecer, em escala espaco-temporal a dinâmica do uso da terra na área do município, bem como reconhecer, em aspectos quantitativos, a evolução das classes de uso do solo nas décadas de 1985, 2000 e 2015, por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. OBJETIVOS: Estimar a área de

_

¹³⁷Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail:

elsonsandre@yahoo.com.br 138 Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: lindomardasilvademenezes@hotmail.com

¹³⁹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: Samantha.a.crf@hotmail.com

Acadêmico do Curso de Engenharia Civil na Universidade do Contestado. E-mail: Samantha.a.crf@hotmail.com

¹⁴¹Classificar é agrupar objetos, elementos e eventos em conjuntos levando-se em conta suas propriedades, consoante um método ou sistema de avaliação. As abstrações mentais de classificação do real são arquitetadas para atender a certos propósitos e as necessidades do usuário. Sendo produto do sujeito que organiza o mundo real, a classificação é subjetiva e nem sempre consegue atender a todo tipo de usuário, tampouco abarcar toda a complexidade do alvo (IBGE, 2013 p. 43).

o levantamento sobre a Cobertura e o Uso da Terra comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão (IBGE, 2013 p. 37).



expansão agrícola das culturas de milho, soja, e demais cereais do município de Xanxerê entre os anos de 1985 à 2015. MATERIAIS E MÉTODOS: inicialmente buscou-se, a observância de quatro princípios básicos, indicados em grande parte das bibliografias específicas desta temática, para um sistema de classificação. Tais princípios estão balizados na determinação da escala de mapeamento; na identificação da natureza da informação básica; na unidade de mapeamento; e, da nomenclatura a ser adaptada ou integrada na classificação. Os dados foram obtidos de sensores remotos (dados matriciais), disponibilizados pelo USGS143 (United States Geological Survey), nas passagens de 05 de junho de 1985 (Landsat5); 26 de setembro de 2000 (Landsat7); e, 12 de setembro de 2015 (Lansat 8). Os softwares utilizados foram: Quantum GisTM v. 2.6.1, para recorte e delimitação de área de interesse (município de Xanxerê/SC), correção atmosférica dos dados dos sensores remotos, tratamentos dos dados vetoriais e composição de impressão; eCognition™ v. 8.1.0, para segmentação e classificação (supervisionada). O sistema de classificação e/ou a determinação das classes de uso e ocupação do solo adotada na pesquisa segue a proposição do IBGE (2013 p.45), em nível II (subclasses), integrando categorias interpretadas a partir de dados de sensores remotos. As categorias utilizadas foram: águas continentais: áreas urbanizadas (edificações/estruturas urbanas); agricultura (culturas temporárias, permanentes, pastagens e silvicultura); e, área de mata ou floresta. Utilizaram-se as bandas espectrais RGB (Red=vermelho, Green=verde e Blue=azul) para classificação. RESULTADOS: Para este estudo, o conhecimento do padrão na evolução de uso e ocupação do solo no município de Xanxerê (SC)entre as décadas de 1985, 2000 e 2015, permitiu compreender, principalmente, a dinâmica das atividades e ações humanas no território. Ao analisar o uso do solo no ano 1985, observa-se a predominância de atividades agrícolas, justificada principalmente pelos reflexos da modernização da agricultura (após a década de 1970), e,pela mecanização massificada na produção de grãos, concomitante com a falta de regulamentação ambiental e das imposições produtivistas do agronegócio na época. As áreas compostas basicamente por culturas permanentes, temporárias, silvicultura e pastagens eram distribuídas em 81,0% (30.606,30ha) do território. Para as áreas de vegetação arbórea (mata/floresta), apresentavam glebas que compreendiam a 15,3% (5792,21ha), tais áreas situadas em locais de difícil acesso e acentuado declive, limitando a mecanização para o manejo do solo nas atividades agrícolas. Com relação às áreas antrópicas (edificações/Estruturas Urbanas), destacada, principalmente, pela mancha urbana da cidade de Xanxerê, com 1.279,26ha (3,4%). Para águas continentais, apresentava área de 105,55ha (0,3%), o que compreende cursos d'água perene, reservatórios naturais e artificiais. Analisando o uso e ocupação do solo ano de 2000, evidencia-se o acréscimo na classe de mata/floresta, em evolução de 7,6% (2.854,36ha) no território em comparação ao ano de 1985, indicando que a área em estudo passa por um processo de regeneração florestal natural, em grande parte pelo abandono de atividades agrícolas (áreas de culturas permanentes, temporárias, silvicultura e pastagem), pelo plantio de essências arbóreas exóticas (Pinus e Eucalipto). Com

¹⁴³ Disponíveis em: http://earthexplorer.usgs.gov/.



relação às edificação/estruturas urbanas, houve aumento em área de 932,66ha (2,5%), inversamente a redução das áreas de agricultura, com evolução negativa de 10,0% (3.787,01ha). Tal processo pode ser indicativo do abandono das atividades agrícolas, do êxodo e o envelhecimento da população rural, como os principais motivos da redução desta classe, especificadamente em zona rural. A classe de águas continentais não apresentou mudança, tanto para os quantitativos de área como para a sua localização. O terceiro ano o de 2015. Para a classe de mata/floresta, permanece em evolução constante desde a década de 1985, apresentando no ano de 2015 acréscimo de 13,5% (5.111,68ha) em comparação ao ano de 2000. Concomitante a evolução de mata/floresta, a classe de edificações/estruturas urbanas também apresenta constante acréscimo em área, com evolução de 1,9% (722,35ha), inversamente ao que se observa para as áreas de agricultura, que representam evolução negativa de 15,5% (5.834,03ha). De modo geral, é possível compreender que o território analisado passou por um processo de uso e ocupação do solo característico da Mesorregião Oeste Catarinense, ou seja, aumento da classe mata/floresta e das edificações/estruturas urbanas em substituição as áreas agrícolas. CONCLUSÕES: Este artigo teve como objetivo principal estimar se ouve expansão ou regressão nas áreas de agricultura, mancha urbana e área de mata/floresta, por meio de imagens de satélites dos últimos 30 anos. Fica claro com a comparação dos mapas o aumento da mancha urbana e as áreas de mata/floresta com uma regressão da área de agricultura. Com o uso das técnicas de sensoriamento remoto de área, tendo como base o município de Xanxerê, no Oeste do Estado de Santa Catarina. Para atingir o objetivo principal que por sua vez foram desenvolvidas e testadas metodologias computacionais que se mostrou uma ferramenta muito eficiente para o estudo e melhor compreensão dos resultados do município de Xanxerê (SC).

Palavras-Chave: Xanxerê. Sensoriamento Remoto. Uso e Ocupação do Solo.

REFERÊNCIAS

COSTA, N. M. C.; SILVA, J. X. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca-RJ. In: SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.

BERNARDO, E. L; MARCHESAN, J.; SCHUCK A. Aplicação de Ferramenta de Classificação Supervisionada para Caracterização do Uso e Cobertura do Solo em uma Sub-Bacia Hidrográfica. Anais do VI Seminário de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial – SPPGT. UNESC: Criciúma, 2015.

FECAM - Federação Catarinense de Municípios. Município de Xanxerê. Disponível em: http://gpm.fecam.org.br/xanxere/municipio/index/codMapaltem/4501. Acesso em: 01 dez. 2015.



FLORENZANO, T. G. Iniciação em Sensoriamento Remoto. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. 3.ed. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão / Diretoria de Geociências / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2013.

REZENDE, M.; ROSENDO, J. S. Analise da Evolução da Ocupação do Uso da Terra no Município de Ituiutaba - MG Utilizando Técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Revista Horizonte Científico, Uberlândia – MG, v. 3, n. 1, dez. 2009. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/ article/view/4361/3209>. Acesso em: 20 out. 2014.

VAEZA, R. F.; FILHO, P. C. O.; MAIA, A. G.; DISPERATI, A. A. Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 17, e. 1, p. 23-29, 2010.



ANÁLISE NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DO PROBLEMA DE TERMOELÁSTICO UNIDIMENSIONAL

Márcio Heron da Silveira Júnior¹⁴⁴
Carlos Eduardo Piaz¹⁴⁵
Janderson Cinslinski¹⁴⁶
Adelcio Marciniak¹⁴⁷
Diego Sorg Jurgensen¹⁴⁸
Marcos Antonio de Melo¹⁴⁹
Orestes Hacke¹⁵⁰

RESUMO

INTRODUÇÃO: Nesse trabalho obtém-se a solução analítica e numérica para o problema do aquecimento de uma barra de metal através da condução de calor em regime permanente por uma de suas extremidades. OBJETIVOS: Verificar a eficácia do método das diferencas finitas na resolução de problemas de transferência de calor (INCROPERA AND DE WITT, 2003). MATERIAIS E MÉTODOS: Inicialmente será mostrada a solução analítica para os deslocamentos, deformações e tensões produzidas (HACKE, 2006) bem como a distribuição de temperaturas. Em seguida, são realizadas aproximações numéricas utilizando o método das diferenças finitas para malhas uniformes, onde são obtidas as soluções numéricas das variáveis de interesse, com seus respectivos erros de discretização. Também é realizado um experimento em laboratório onde é verificado o comportamento da distribuição de temperaturas e o coeficiente de dilatação linear da barra. RESULTADOS: Foi feita uma verificação do erro produzido pela aplicação o método das diferenças finitas. comparando as soluções numéricas com as analíticas e com os resultados experimentais, onde foi possível atestar a convergência do método para a solução do problema. CONCLUSÕES: Conclui-se que o método das diferenças finitas é uma ferramenta eficaz na resolução de problemas práticos das ciências e engenharias,

144 Graduando do Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. marcioheron@hotmail.com

Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra
 SC. <u>c.eduardopiaz@gmail.com</u>

¹⁴⁶Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. <u>Jander.cislinki@hotmail.com</u>

Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra
 SC. adelciomarciniak@hotmail.com

148 Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra
 SC. profdiegosorg@outlook.com

149 Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC.marcosantoniomelo19@gmail.com

¹⁵⁰ Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia - UFPR. Professor dos Cursos de Engenharia Civil e Licenciatura em Matemática, Universidade do Contestado, Campus Mafra – SC. oresteshacke@brturbo.com

_



uma vez que tais problemas nem sempre possuem soluções analíticas, a utilização de métodos de aproximação uma opção confiável e eficiente.

Palavras-Chave: Método das Diferenças Finitas. Termoelasticidade. Condução de Calor.

REFERÊNCIAS

INCROPERA, F. P. and De-Witt, D. P., **Fundamentals of Heatand Mass Transfer**. John Wiley& Sons, 2003.

HACKE, O. Verificação de Soluções Numéricas de Problemas Termoelásticos em Malhas Uniformes. Master Thesis. Universidade Federal do Paraná. 2006.