

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO SUL

Seminário de Iniciação Tecnológica

Livro de Resumos Expandidos

28 e 29 de novembro

Bento Gonçalves - RS

Apoio:



PROPI
Pró-Reitoria de
Pesquisa e Inovação



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO - PROPI

Reitoria do IFRS

Rua General Osório, 348 - Centro, Bento Gonçalves/RS

Bento Gonçalves, 28 e 29 de novembro de 2011

Administração em Exercício

Cláudia Schiedeck Soares de Souza
Reitora

Giovani Silveira Petiz
Pró-reitor de Administração

Jesus Rosemar Borges
Pró-reitor de Desenvolvimento Institucional

Sérgio Wortmann
Pró-reitor de Ensino

Lenir Antonio Hannecker
Pró-reitor de Extensão

Alan Carlos Bueno da Rocha
Pró-reitor de Pesquisa e Inovação

Luciano Manfroi
Diretor-geral do *Campus* Bento Gonçalves

Mariano Nicolao
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Canoas

Tatiana Weber
Diretora-geral *pro tempore* do *Campus* Caxias do Sul

Sérgio Wesner Viana
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Erechim

Melissa Dietrich da Rosa
Diretora-geral *pro tempore* do *Campus* Farroupilha

Luís Carlos Cavalheiro da Silva
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Feliz

Migacir Trindade Duarte Flôres
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Ibirubá

Roberto Saouaya
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Osório

Paulo Roberto Sangoi
Diretor-geral do *Campus* Porto Alegre

Amilton de Moura Figueiredo
Diretor-geral *pro tempore* do *Campus* Restinga (Porto Alegre)

Oswaldo Casares Pinto
Diretor-geral do *Campus* Rio Grande

Viviane Silva Ramos
Diretora-geral do *Campus* Sertão

Apresentação:

A inovação tecnológica caracteriza hoje um dos principais motivos das mudanças em todos os setores da vida humana. Inovar precisa ter vínculo com evolução, precisa ser viável economicamente, precisa facilitar maximizando o tempo e, principalmente, precisa gerar qualidade de vida. O Manual Frascati conceitua a inovação tecnológica como a transformação de uma ideia em um produto vendável, novo ou melhorado, ou em processo operacional na indústria ou no comércio, ou em um novo método de serviço social. É atribuída a Albert Einstein, considerado uma das pessoas mais geniais da ciência, a frase que sugere que “se, a princípio, sua ideia não parece ser absurda, muito provavelmente ela não é inovadora”.

A Pró-Reitoria de Pesquisa do IFRS vê como urgente a criação de uma cultura de inovação tecnológica. E essa cultura demanda investimentos e esforços mútuos em pesquisas, testes e aperfeiçoamentos. Organizações científicas têm a árdua tarefa de conscientizar a população em geral e, principalmente, estudantes e pesquisadores para que seu pensamento sempre tenda a buscar novas e aprimoradas soluções e que transformem lugares comuns em ambientes diferenciados que têm a inovação como mola propulsora. Outro desafio dessas instituições é que as pesquisas se tornem de fato, um produto ou serviço e que não fiquem apenas no âmbito teórico. As empresas também já perceberam como inerente ao seu crescimento e sucesso a presença de agentes inovadores, que tornem os projetos úteis e rentáveis.

Programas como o PIBITI são um estímulo importante para que os estudantes em atividade de pesquisa desenvolvam projetos visando sempre o aperfeiçoamento da qualidade de vida da comunidade que os cerca. Esse espaço na vida do pesquisador auxilia significativamente na medida em que proporciona um ambiente de partilha e desenvolvimento de ideias.

Com a ideia de inovação surge também a constante necessidade de quebra de paradigmas estáticos. A urgência com que a tecnologia caminha demanda pessoas que estejam dispostas a pensar sempre de forma contínua, a buscar base no passado, mas atentando sempre para as necessidades humanas do futuro.

Faz-se necessária a implementação de ideais que resolvam as necessidades, supram as demandas e superem as expectativas, promovendo o papel das instituições de pesquisa, das empresas e de todo o setor econômico do país. A inovação é algo intrínseco à qualidade de vida social e esse deve ser sempre o maior enfoque.

O pioneirismo não é apenas um complemento hoje, ele é essencial à manutenção de qualquer grande empreendimento. É fundamental que a pró-atividade seja incentivada desde os anos iniciais, construindo uma sociedade fundamentalmente voltada para gerar e, conseqüentemente, gerir novas ideias e perspectivas de vida.

“A causa principal dos problemas é a solução”.
Eric Sevareid

Comissão organizadora:

Alan Carlos Bueno da Rocha
Pró-reitor de Pesquisa e Inovação

Márcio Santin
Coordenador de Pesquisa e Pós-Graduação

Alexandra Ungaratto
Estagiária de Comunicação

Laura Predebon Damasceno
Estagiária de Direito

Comitê Institucional PIBITI/IFRS/CNPq

Alexandre Jesus da Silva Machado - *Campus* Rio Grande

Cibele Schwanke - *Campus* Porto Alegre

Dileta Cecchetti - *Campus* Sertão

Eduardo Pinheiro Freitas - *Campus* Bento Gonçalves

Marilia Assunta Sfredo - *Campus* Erechim

Comitê Externo PIBITI/IFRS/CNPq

Adalto Bianchini (FURG)

Carlos Reisser Júnior (EMBRAPA)

Marcelo Peske Hartwig (IFSUL-RIO-GRANDENSE)

Rogério Marcos Dallago (URI)

Realização

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Rua General Osório, 348 - Centro, Bento Gonçalves/RS
Telefone: (54) 3449 3358

Índice:

1. INOVAÇÃO E ESTRATÉGIAS INTERORGANIZACIONAIS E DE INTERNACIONALIZAÇÃO: UM ESTUDO NA CADEIA PRODUTIVA METAL-MECÂNICA DA REGIÃO DO COREDE/PRODUÇÃO – RS.....	08
2. ARGILAS ANIÔNICAS PARA A PREPARAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS POLIMÉRICOS	14
3. DESENVOLVIMENTO DE UMA BIBLIOTECA DIGITAL PARA O IFRS – CAMPUS BENTO GONÇALVES	19
4. ANÁLISE EXPERIMENTAL E NUMÉRICA DO DESEMPENHO DE UM CONDENSADOR DE REFRIGERADOR DOMÉSTICO	24
5. CONSTRUÇÃO DE UMA PLATAFORMA PARA COMUNIDADES VIRTUAIS DE PRÁTICA.....	30
6. RADIO WEB – EXPLORANDO AS INTERAÇÕES DOS USUÁRIOS DE RÁDIOS NA WEB	36
7. UMA NOVA ADAPTAÇÃO DO MANEJO DE PLANTIO DIRETO	41
8. MODIFICAÇÃO QUÍMICA DE FIBRAS NATURAIS PARA USO EM COMPÓSITOS APLICADOS EM ÔNIBUS	47
9. APLICAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE FERTILIZANTES VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA VITICULTURA DA SERRA GAÚCHA.....	53
10. ECOTOXICIDADE DE RESÍDUOS DE POLIESTIRENO DEGRADADOS OXIDATIVAMENTE	58
11. AVALIAÇÃO DE EXTRATORES DE SOLO PARA COLETA DE AMOSTRAS COM ESTRUTURA INDEFORMADA.....	64
12. EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS EDUCACIONAIS SOBRE FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM ALUNOS DE CURSOS TÉCNICOS	70
13. PRODUÇÃO E QUALIDADE DE PESSEGUEIROS 'MACIEL' E 'CHIMARRITA' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA	76
14. PROPAGAÇÃO DE ERVA-MATE (<i>Ilex paraguariensis</i> L.) EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS CONTROLADAS SOB INFLUÊNCIA DE FITORMÔNIOS E LOCALIZAÇÃO DAS ESTACAS NA PLANTA MATRIZ	82

15. UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	86
16. APLICAÇÃO DA TURFA COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA NO LITORAL NORTE DORS.....	92
17. DESENVOLVIMENTO DE BANCADA PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS EM COMPONENTES HIDRÁULICOS NÃO CONVENCIONAIS	98
18. AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CONDUÇÃO E DOSES DE FERTILIZANTES VIA FERTIRRIGAÇÃO NA SERRA GAÚCHA.....	104
19. QUANTIFICAÇÃO DE ÍONS METÁLICOS ATRAVÉS DO USO DE CÂMERA FOTOGRÁFICA DIGITAL E DE SOFTWARES DE TRATAMENTO DE IMAGENS	110
20. EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS (BISSULFATO DE SÓDIO, SULFATO DE CÁLCIO, HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, SULFATO DE ALUMÍNIO) EM CAMA AVIÁRIA NO DESEMPENHO DE FRANGO DE CORTE	116
21. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES: DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA AUXÍLIO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES SOB A ÓTICA DO CONFORTO TÉRMICO	122
22. APRIMORANDO O ENSINO EM SALA DE AULA: UTILIZAÇÃO DE <i>SOFTWARE</i> DE GEOMETRIA DINÂMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	128



INOVAÇÕES E ESTRATÉGIAS INTERORGANIZACIONAIS: UM ESTUDO NA CADEIA PRODUTIVA METAL-MECÂNICA DA REGIÃO DO COREDE-PRODUÇÃO/RS

BALLEN, Darline Simoni¹; KOLCENTI, Cassiane².

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul -
Campus de Erechim

¹darlinebalen@hotmail.com

²cassianekolcenti@yahoo.com.br

RESUMO

A competitividade exige um posicionamento inovador das empresas, o qual pode ser concretizado pela formação de estratégias de cooperação com outras empresas. A presente pesquisa tem como objetivo identificar e descrever os processos de inovação e de estratégias interorganizacionais desenvolvidas pelas indústrias da Cadeia Produtiva Metal-mecânica na região do Corede-Norte/RS. Os objetivos específicos são: delinear um *framework* para análise das inovações e das estratégias interorganizacionais; identificar e caracterizar as empresas que constituem a Cadeia Produtiva Metal-mecânica; identificar e caracterizar os tipos de inovações, suas intensidades e os *stakeholders* envolvidos no processo de inovação; identificar e caracterizar os tipos de estratégias interorganizacionais. A metodologia contempla a pesquisa qualitativa e quantitativa, com enfoque exploratório-descritivo. A unidade de análise é a indústria de transformação da Cadeia Produtiva Metal-mecânica, sendo entrevistadas 25 empresas. Para a coleta de dados primários utilizou-se um questionário com questões dos tipos: dicotômica, múltipla escolha e Escalas Likert de 10 pontos. Os resultados apontam que as indústrias da Cadeia Produtiva Metal-mecânica desenvolvem inovações em produtos, processos, marketing e gestão organizacional, em diferentes níveis de intensidade. Dentre as estratégias de cooperação destacam-se a Rede de Empresa e as Alianças Estratégicas.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Estratégia Interorganizacional. Cadeia Produtiva Metal-mecânica.

INTRODUÇÃO

No ambiente de competitividade global e diante dos desafios dela decorrentes, as habilidades para a organização manter uma posição competitiva em sua indústria, entrar em novos mercados, adquirir recursos e competências, desenvolver novos produtos e gerenciar novos processos têm requerido o desenvolvimento de um processo complexo e dinâmico de inovações e de estratégias interorganizacionais.

No caso de as empresas envolvidas em estratégias de cooperação, como em Redes de Empresas, há a formulação de estratégias comuns, com vistas ao aumento da competitividade. Mais do que reunir várias empresas de um mesmo setor empresarial, concentradas em uma mesma região, este modelo de organização tem propiciado que as pequenas e médias empresas tenham acesso a recursos tecnológicos, novos processos produtivos e mercados que, de maneira isolada não poderiam conseguir. Diferentes estudos (DYER; SINGH, 1998; CHILD; FAULKNER, 2000; AMATO NETO, 2000) têm apontado que vantagens



competitivas podem ser obtidas através de investimentos específicos relacionais, pela combinação de ativos e recursos e do compartilhamento de conhecimentos indispensáveis ao processo de inovação.

Muitas razões têm sido enumeradas para o crescimento de relacionamentos de cooperação para a inovação, dentre os quais se destacam às mudanças tecnológicas, que têm tornado os produtos e processos obsoletos; a necessidade de compartilhar riscos e custos da inovação; a oferta de uma linha de produtos de qualidade superior e mais diversificada; a geração de economias de escala para redução de custos; o compartilhamento de conhecimentos, habilidades e aprendizagem organizacional; o aumento do poder de compra e o acesso a novos mercados; a necessidade de a empresa desenvolver inovações focando em seu negócio principal (AMATO NETO, 2000; TETHER, 2002; MIOTTI; SACHWALD, 2003).

Estudos na área de inovação apontam que o potencial de inovações é positivamente correlacionado com o número de relacionamentos (KHANNA, GULATI; NOHRIA, 1998; AFUJA, 2002; CHUNG, BAE; KIM, 2003; QUINTANA-GARCIA; BENALVIDES-VELASCO, 2003). Esses estudos reforçam o pressuposto de que para desenvolver um processo inovador, as organizações têm de firmar relacionamentos interorganizacionais, envolvendo-se com outras empresas a montante e a jusante da sua cadeia produtiva, e com agentes do ambiente institucional, numa visão de cooperar para competir (NALEBUFF E BRANDENBURGER, 1996).

A presente pesquisa tem como objetivo analisar os processos de inovação e de estratégias interorganizacionais, visando conhecer como são formados e como influenciam os resultados individuais e coletivos dos agentes da Cadeia Produtiva Metal-mecânica do Corede-Norte/RS. Especificamente objetiva-se: a) Delinear um *framework* para análise das inovações e das estratégias interorganizacionais, a partir do referencial teórico; b) Identificar e caracterizar as empresas e as entidades que constituem a Cadeia Produtiva Metal-mecânica que desenvolvem inovações e estratégias interorganizacionais; c) Identificar e caracterizar os tipos e intensidades das inovações e *stakeholders* envolvidos no processo de inovação na Cadeia Produtiva Metal-mecânica; d) Identificar e caracterizar os tipos de estratégias interorganizacionais desenvolvidos pelas empresas.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa e descritiva, pois a intenção foi aprofundar o conhecimento e descrever com profundidade o processo interativo de inovação e de estratégias desenvolvidos pelas empresas, bem como quantificar essas inovações e estratégias. Quanto ao procedimento técnico, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso da cadeia metal-mecânica, que, segundo Yin (2001), é “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real.” (2001, p.32), permitindo o conhecimento do objeto de pesquisa de forma mais ampla e detalhada. O objeto do estudo de caso é a Cadeia Produtiva Metal-mecânica do Corede Norte/RS, da qual foram selecionadas 25 indústrias, em diferentes setores de atividade econômica como: metalurgia (59,1%), fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (18,2%), fabricação de máquinas e equipamentos (9,1%), fabricação de produtos diversos (9,1%) e fábrica de máquinas e aparelhos de materiais elétricos (4,5%).

Os dados foram coletados através de levantamento do Tipo Survey, com o uso de um questionário com questões dos tipos: dicotômica, múltipla escolha e Escala Likert de 10 pontos. Buscando atender aos objetivos propostos foram estabelecidas categorias de investigação para o estudo dos tipos de inovação (Fig. 1), a partir do *framework* adaptado de Giget (1997), no qual são consideradas as inovações em produto, processo marketing e gestão



organizacional. Considera-se, ainda, que as inovações podem ocorrer em dois diferentes níveis de intensidade: incremental e radical (HENDERSON E CLARK (1990)).

CATEGORIAS	VARIAVEIS DE ANALISE	AUTORES
TIPOS DE INOVAÇÃO	a) inovação de produto – é um produto novo ou melhorado para a empresa ou para o mercado e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem dos produtos que a empresa já produzia	Adaptado de Giget (1997) Manual Oslo (2011)
	b) inovação de processo: envolve a introdução de novas práticas, rotinas, métodos, procedimentos, máquinas, equipamentos e matérias-primas utilizadas no processo produtivo.	
	c) inovação de marketing: implica na introdução de novas práticas e conceitos de marketing, exploração de novos mercados e novas técnicas de comercialização, novas formas de distribuição.	
	d) inovação de gestão organizacional: estão relacionadas a introdução de novas técnicas e métodos de gestão, mudanças na estrutura organizacional (terceirização, parcerias), sistemas e controles gerenciais.	

Figura 1. Categorias de Investigação

Fonte: Elaborado pelos autores

As estratégias de cooperação são consideradas como Redes de Empresas (CASSAROTO FILHO E PIRES, 1999) e Alianças Estratégicas (LORANGE E ROSS, 1996).

Os dados foram analisados de forma quantitativa, calculando-se, frequência e média dos atributos considerados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A CADEIA PRODUTIVA METAL-MECÂNICA NO COREDE-NORTE/RS.

A cadeia produtiva metal-mecânica apresenta o encadeamento dos diferentes elos a compõem, chamados de segmentos da cadeia (produção de matéria-prima, industrialização, distribuição e consumo), bem como o ambiente institucional no qual a cadeia se insere. A seguir estão apresentados os elos desta cadeia produtiva: 1) **Produção de Matérias-primas, máquinas e equipamentos:** é o elo do fornecedor; 2) **Industrialização dos produtos:** corresponde às operações que ocorrem dentre das indústrias de transformação metal-mecânica; 3) **Distribuição:** corresponde às operações envolvidas com o transporte, armazenamento e comercialização do produto, ocorrendo em nível de varejo e/ou atacado; 4) **Consumo:** corresponde ao consumo do produto final pelo mercado, ou seja, para onde convergem às operações finais da cadeia. Os consumidores são os agentes da cadeia produtiva que estabelecem a demanda pelo produto final, a partir de fatores como a tamanho, renda, preferências, expectativas, entre outros; 5) **Ambiente institucional:** corresponde ao conjunto de instituições públicas e privadas que regulam as relações de consumo (ensino, pesquisa, financeiras, assistência técnica, pesquisa e desenvolvimento). Neste ambiente devem ser consideradas as variáveis macroeconômicas (economia, tecnologia, sócio-culturais, ecológicas, jurídico-legais) que regulam as relações entre os agentes da cadeia produtiva.

TIPO E INTENSIDADE DA INOVAÇÃO

As indústrias pesquisadas realizam inovações de produtos, processos, marketing e organizacionais conforme apontam os dados da Tab. 01. Em relação às inovações de produtos realizadas no período de 2005 a 2010 pelas indústrias, percebe-se que 78,3% promoveram melhorias tecnológicas em produtos já existentes, evidenciando o predomínio de inovações incrementais. Além dessas, 63,8% realizaram lançamentos de novos produtos no mercado



nacional e 18,2% adquiriram outras tecnologias para melhoria/lançamento de produtos. O estudo das inovações de processos realizadas no período de 2005 a 2010 pelas indústrias aponta que 82,6% promoveram melhorias tecnológicas em processos já existentes, evidenciando o predomínio de inovações incrementais. Além dessas, 69,6% também implantaram processos tecnológicos totalmente novos na produção, demonstrando que muitas mudaram radicalmente a forma de realizar alguns processos produtivos. Quanto às inovações de marketing realizadas no período de 2005 a 2010 pelas indústrias, visualiza-se que 73,9% entraram em novos mercados nacionais, 63,6% introduziram mudanças em práticas de marketing, 59,1% desenvolveram novos projetos industriais ou desenho industrial associados a processos tecnologicamente novos ou melhorados. Além dessas, 39,4% implantaram novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou os significativamente melhorados. As empresas realizam inovações em gestão, sendo que 83,0% realizaram mudanças na estrutura organizacional e 76% implantaram novos sistemas de gestão.

Tabela 1 - Inovações de Produtos, Processos, Marketing e Gestão

INOVAÇÕES DE PRODUTOS	Número de Indústrias	%
Melhoria tecnológica de produtos já existentes	18	78,3
Lançamento de novos produtos no mercado nacional	14	63,8
Lançamentos de produtos no mercado internacional	2	9,1
Aquisição de tecnologias em produtos	4	18,2
INOVAÇÕES DE PROCESSOS	Número de Indústrias	%
Melhoria tecnológica de processos já existentes	19	82,6
Processos tecnológicos totalmente novos no processo produtivo/produção	16	69,6
INOVAÇÕES DE MARKETING	Número de Indústrias	%
Novos projetos industriais ou desenho industrial associados a processos tecnologicamente novos ou melhorados	13	59,1
Entradas em novos mercados nacionais	17	73,9
Entrada em novos mercados internacionais	2	9,1
Mudanças em práticas de marketing	14	63,6
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	8	36,4
INOVAÇÕES DE GESTÃO ORGANIZACIONAL	Número de Indústrias	%
Implementação de técnicas/ sistemas de gestão	16	76,0
Implementação de mudanças na estrutura organizacional	20	83,0
Programas de gestão de qualidade ou de modernização organizacional	11	48,0
Implementação de novos métodos, visando atender normas de certificação	7	32,0
Participação no PGQP	3	14,0
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/ processos tecnologicamente novos ou melhorados	9	45,0

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

A Tab. 2 apresenta o impacto resultante de inovações introduzidas durante os últimos cinco anos (2005 a 2010), nas empresas da rede metal-mecânica. As respostas indicam o grau de importância das inovações para diferentes fatores. O aumento na qualidade dos produtos



foi o impacto mais importante, com média de 8,07 e o aumento da produtividade da empresa com média de 7,78. Esses fatores foram seguidos do aumento na participação de mercado (7,43) e da redução de custos de produção (média 7,09).

Tabela 2 - Importância das inovações introduzidas durante os últimos cinco anos (2005 a 2010) sobre diferentes aspectos organizacionais.

Atributos	Média
Aumento da produtividade da empresa	7,78
Ampliação da gama de produtos ofertados	7,00
Aumento da qualidade dos produtos	8,09
Aumento da participação no mercado interno da empresa	7,43
Aumento da participação no mercado externo da empresa	2,00
Permitiu a redução dos custos de produção	7,09
Permitiu a redução dos custos de matéria-prima	6,23
Permitiu a redução do consumo de energia	5,64
Permitiu o enquadramento em regulações e normas para o mercado interno	4,94
Permitiu o enquadramento em regulações e normas para o mercado externo	2,31
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	5,90
Permitiu ampliar ações de responsabilidade social	6,05

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

ESTRATÉGIAS DE COOPERAÇÃO

Na Tab. 3 observa-se a importância das formas de cooperação realizadas durante os últimos cinco anos (2005 a 2010) com outras empresas da rede ou fora dela. As iniciativas de cooperação foram importantes para a inovação em produtos/processos (média 7,0), a capacitação de recursos humanos (média 6,50), a compra de insumos e equipamentos conjuntos (média 6,50).

Tabela 3 - Importância das estratégias de cooperação realizadas durante os últimos cinco anos (2005 a 2010) para o desenvolvimento de ações organizacionais

Descrição	Média
Compra de insumos e equipamentos conjuntos	6,10
Venda conjunta de produtos no mercado interno	5,40
Venda conjunta de produtos no mercado externo	4,00
Desenvolvimento de produtos em conjunto	5,00
Desenvolvimento de processos em conjunto	5,60
Inovação em produtos/processos	7,00
Capacitação de recursos humanos	6,50
Obtenção de financiamento em conjunto	3,44
Participação conjunta em feiras	6,00

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que as indústrias da Cadeia Produtiva Metal-mecânica desenvolvem inovações em produtos, processos, marketing e gestão organizacional. Nas inovações de produtos e processos destacam-se as melhorias tecnológicas em produtos e processos já existentes, o que as caracteriza como inovações incrementais. Nas inovações de marketing evidencia-se a entrada em novos mercados, e, nas inovações organizacionais destacam-se as novas técnicas de gestão e os programas de capacitação. Percebe-se que as inovações contribuíram para a melhoria da produtividade e da qualidade, ao aumento do mix de produtos e à entrada em novos mercados nacionais. As estratégias de cooperação



desenvolvidas pelas indústrias são a Rede de Empresas e as Alianças Estratégicas, formais e informais. As ações conjuntas contribuíram para o desenvolvimento de inovações, a participação em feiras, a capacitação de pessoas e a compra de matérias-primas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal RS/PROPI, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e ao IFRS-CAMPUS DE ERECHIM.

REFERÊNCIAS

- AFUJA, Gautam. Colaboration networks, structural holes and innovation: a longitudinal study. **Administrative Science Quarterly**, Sept 2002.
- AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.
- CASSAROTO FILHO, N; PIRES, L. H. **Rede de pequenas e médias empresas e o desenvolvimento regional**. São Paulo: Atlas, 1999.
- AMIT R., SCHOEMAKER P. Strategic assets and organizational rent. **Strategic Management Journal**, n.14, p.33-46, 1993.
- CHILD, H.; FAULKNER, D. **Strategies of co-operation: managing alliances, networks and joint ventures**. Oxford: University Press, 2000.
- DYER, Jeffrey H.; SINGH, Harbir. The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. **Academy of Management Review**, v.23, n.4, p. 660-679, 1998.
- GIGET, M. Technology, innovation and strategy. **International Journal of Technology Management**, v. 14, n.6-7-8, p. 613-635, 1997.
- HENDERSON, Rebecca; CLARK, Kim. Architectural Innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. **Administrative Science Quarterly**, v.35, p.9-30, 1990.
- KHANNA, T.; GULATI, R.; NOHRIA, N. The dynamics of learning alliances: competition, cooperation and relative cope. **Strategic Management Journal**, v.19, n.3, 1998.
- LORANGE, Peter e ROSS, Johan. **Alianças estratégicas: formação, implementação e evolução**. São Paulo: Atlas, 1996.
- M A N U A L O S L O . Disponível em : www.finep.gov.br/dcom/brasil.../manual_de_oslo/prefacio.html. Acesso em: março de 2011.
- PORTER, Michel. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- MIOTTI, L; SACHWALD, F. Co-operative P&D; why and with whom? an integrated framework of analysis. **Research Policy**, v.16, n.7, p.1-19, 2003.
- NALEBUFF, Barry; BRANDENBURGER, Adam. **Co-operação**. São Paulo: Rocco, 1996
- QUINTANA-GARCIA, C.; BENAVIDES-VELASCO, C.A. Cooperation, competition and innovative capability: a panel data of European dedicated biotechnology firms. **Technoovation**, n.20, p.1-12, 2003.
- SCHUMPETER, Joseph. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1982. (original-1942).
- TETHER, B. S. Who co-operates and why: an empirical analysis. **Research Policy**, v.31, p.947-967, 2002.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.



ARGILAS ANIÔNICAS PARA A PREPARAÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS POLIMÉRICOS

GONÇALVES, BRUNO THOMAZ DE AQUINO²; ROESLER, CARLOS EDUARDO FURTADO BARBOS²; KREBS, RÔMULO BASSO²; SCHREKKER, HENRI STEPHAN²; FURLAN, LUCIANO GOMES¹.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus RESTINGA*

luciano.furlan@restinga.ifrs.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Laboratório de Processos Tecnológicos e Catálise

henri.schrekker@ufrgs.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a preparação de uma argila aniônica funcionalizada com íons carboxilatos de ácidos graxos, que será utilizada para a preparação de nanocompósitos poliméricos. As propriedades da argila preparada foram estudadas por Difração de raios X (XRD), Espalhamento de raios X a Baixos ângulos (SAXS), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Análise Termogravimétrica (TGA). Os resultados mostraram a intercalação do Íon Carboxilato de Oleato nas lamelas da Argila Aniônica.

PALAVRAS-CHAVE: Nanocompósitos, Argilas Aniônicas, Polímeros

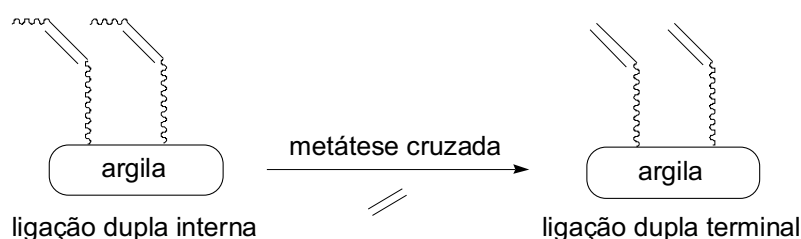
INTRODUÇÃO

A Nanotecnologia é hoje um dos principais focos das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em todos os países industrializados. Torna-se, com isso, uma das áreas mais promissoras e reconhecidas, adicionando propriedades excepcionais aos seus produtos [1]. Estima-se que, até 2015 o mercado mundial para materiais, produtos e processos industriais baseados em nanotecnologia será de um trilhão de dólares [2] dado a sua imensa aplicabilidade em fármacos, semicondutores, eletrônica, telecomunicações, petroquímica, etc. Dentro deste contexto, algumas áreas (principalmente as ciências exatas) que se propõem a estudar as propriedades desses materiais tem tido um papel destacado na produção de patentes na área de nanotecnologia, ocupando os primeiros lugares em número de patentes depositadas [3], onde se destaca o desenvolvimento de nanocompósitos poliméricos. Esses materiais constituem, nos dias de hoje, um segmento extremamente importante para a economia mundial



e, o seu desenvolvimento tecnológico tem sido fundamental devido ao significativo incremento de propriedades sem as desvantagens associadas aos compósitos convencionais [4]. Atualmente, eles têm se tornados comerciais e encontram várias aplicações desde os materiais com propriedades de barreira quanto a componentes automotivos [5]. Em particular, polietileno e polipropileno encontram-se entre os polímeros mais amplamente utilizados comercialmente e com maior crescimento devido a seu custo relativamente baixo, facilidade de processamento, reciclabilidade e ampla faixa de aplicações [6]. Porém, devido à baixa polaridade destas poliolefinas é difícil ocorrer uma dispersão total da nanocarga na matriz polimérica contínua. Assim, estratégias serão aplicadas para aumentar a força de ligação interfacial entre a carga inorgânica e a matriz polimérica.

Uma alternativa para a obtenção de nanocompósitos de poliolefinas com propriedades diferenciadas pode ser a modificação da superfície das argilas para torná-la mais apolar e torná-la pronta para interagir de forma mais efetiva com a matriz polimérica. Sendo assim, argilas aniônicas são facilmente acessíveis e sua transformação em argilas organofílicas, utilizando materiais provenientes de fontes renováveis, como os ácidos graxos, pode ser uma alternativa viável [7]. Um método para a preparação de argilas aniônicas funcionalizadas com uma ligação dupla terminal pode ser através de metátese cruzada (Esquema 1) [8].



METODOLOGIA

A argila aniônica do tipo Hidrotalcita foi sintetizada conforme procedimentos descritos na literatura [7], com razão molar Mg/Al de 3/1. A argila aniônica funcionalizada com íon carboxilato foi preparada pelo método de co-precipitação a pH variável a partir da argila aniônica pura previamente calcinada e do íon carboxilato de oleato de sódio. A morfologia da argila foi estudada por Difração de raios X (XRD), Espalhamento de raios X a Baixos ângulos (SAXS), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). As propriedades térmicas foram avaliadas por Análise Termogravimétrica (TGA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O difratograma de raios X obtido por XRD (Figura 2) mostra um deslocamento do pico basal 2θ de $11,6^\circ$ (argila aniônica pura) para $4,5^\circ$ (argila aniônica funcionalizada com oleato). Isto corresponde com um aumento da distância interlamelar de $7,6 \text{ \AA}$ para $17,7 \text{ \AA}$. Desta forma, confirma-se a intercalação do Íon Carboxilato de Oleato nas lamelas da Argila Aniônica.

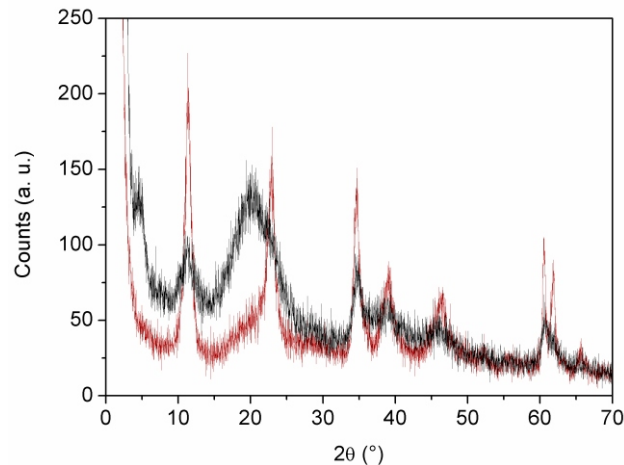


Figura 2: Análise comparativa de XRD entre argila aniônica pura (vermelho) e argila aniônica funcionalizada com oleato (preto)

O comportamento da argila durante o aquecimento sob atmosfera inerte, através da Análise termogravimétrica (TGA), mostraram um evento com perda de massa de 50%, referente à perda do íon carboxilato de oleato.

As curvas de espalhamento SAXS (Figura 3) da argila aniônica funcionalizada com oleato confirmam a intercalação do oleato e a esfoliação parcial desta argila.

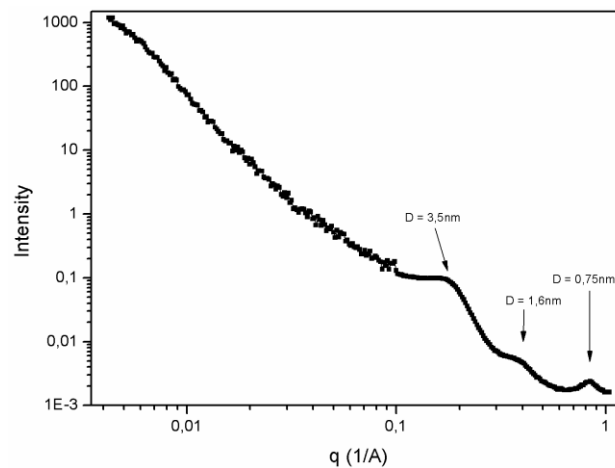


Figura 3: Análise de SAXS da argila aniônica funcionalizada com oleato

As micrografias da Argila Aniônica funcionalizada com Oleato (Figura 4a) mostrou uma maior definição das lamelas em comparação com a argila aniônica pura (Figura 4b). Isto é de acordo com a intercalação do oleato.

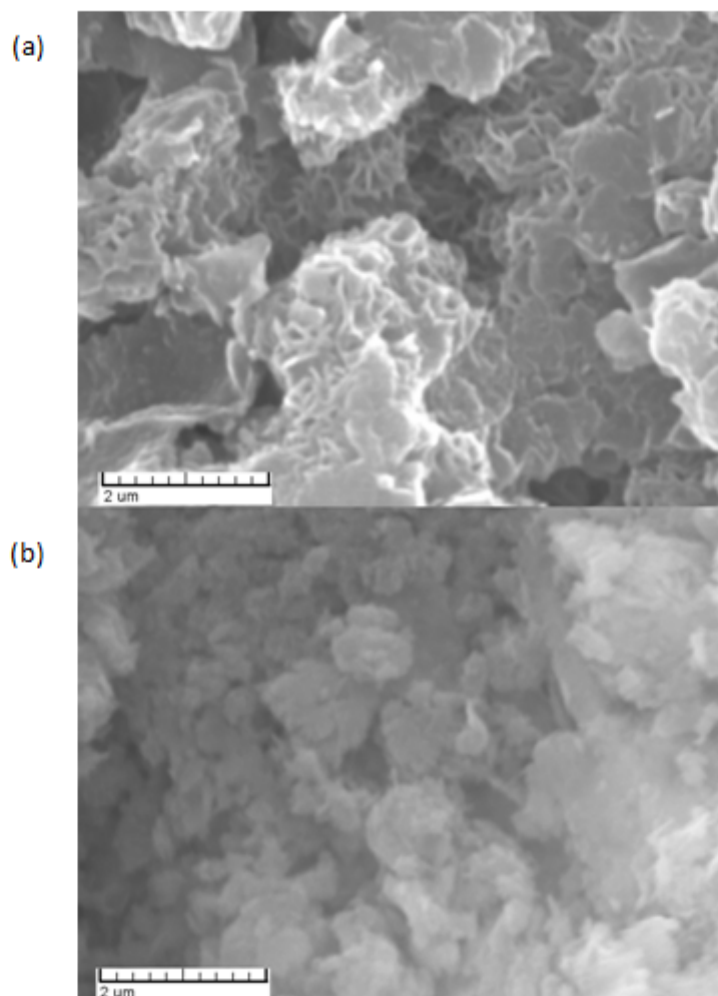


Figura 4: Imagens de microscopia eletrônica de varredura da argila aniônica funcionalizada com oleato (a) e da argila aniônica pura (b)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto mostrou o processo de preparação de uma argila aniônica funcionalizada com íons carboxilatos de ácidos graxos. Os resultados mostraram a intercalação do íon carboxilato de oleato nas lamelas da argila aniônica. A continuação deste projeto será focada na preparação de argila funcionalizada com íons carboxilatos com uma ligação dupla terminal e a sua aplicação na polimerização in situ.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro à realização do projeto.



REFERÊNCIAS

- [1] (a) Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, Plano de ação do Ministério da ciência e tecnologia 2007 – 2010.
(b) “Nanociência e Nanotecnologia, modelando o futuro átomo por átomo”, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Ministério da Ciência e Tecnologia.
- [2] Estimativa da Fundação Nacional de Ciências (NSF) dos E.U.A. (www.nsf.gov). Aproximadamente US\$300 bilhões em eletrônica, US\$340 bilhões em materiais além da parte de síntese química e US\$180 bilhões em produtos farmacêuticos. Estima-se que serão criados, mundialmente, 2 milhões de postos de trabalho na área.
- [3] Jornal Zero Hora, edição do dia 23/08/2006.
- [4] (a) Alexandre, M.; Dubois, P. *Mater. Sci. Eng.* 2000, 28, 1.
(b) Százdi, L.; Pukánszky, J.; Pozsgay, A. *Eur. Polym. J.* 2007, 43, 345.
(c) Dong, Y.; Bhattacharyya, D. *Compos.: Part A* 2008, 39, 1177.
(d) Termonia, Y. *Polymer* 2007, 48, 6948.
- [5] (a) Hussain, F.; Hojjati, M.; Okamoto, M.; Gorga, R. E. *J. Comp. Mat.* 2006, 40, 1511.
(b) Tjong, S. C.; *Mater. Sci. Eng.* 2006, 53, 73.
(c) Jordan, J.; Jacob, K. I.; Tannenbaum, R.; Sharaf, M. A.; Jasiuk, I. *Mater. Sci. Eng.* 2005, 393, 1.
- [6] (a) Ray, S.; Okamoto, M. *Prog. Polym. Sci.* 2003, 28, 1539.
(b) Zeng, Q.; Yu, A.; Lu, A.; Paul, D. R. *J. Nanosci. Nanotech.* 2005, 5, 1574.
- [7] (a) Vaccari, A. *Catal. Today* 1998, 41, 53.
(b) You, Y.; Zhao, H.; Vance, G. F. *Colloid Surf. A-Physicochem. Eng. Asp.* 2002, 205, 161.
- [8]. Trnka, T. M.; Grubbs, R. H. *Acc. Chem. Res.* 2001, 34, 18.



DESENVOLVIMENTO DE UMA BIBLIOTECA DIGITAL PARA O IFRS - CAMPUS BENTO GONÇALVES

J. M. C. da SILVA¹; A. P. SCARIOT¹; F. G. de ANDRADE¹.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Bento Gonçalves.

{julia.silva; ana.scariot; fabio.andrade}@bento.ifrs.edu.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise dos recursos didáticos utilizados por professores e o processo de construção de objetos de aprendizagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. Para tanto, foi conduzido um estudo exploratório com os professores e, através de um questionário aplicado individualmente, constatou-se que pouco mais da metade dos profissionais entrevistados utilizam novas tecnologias. Verificaram-se também certas dificuldades dos docentes em relação à produção de conteúdos em formato digital. Com isso, iniciou-se a produção de objetos de aprendizagem, na qual os professores solicitavam materiais aos pesquisadores. Até o momento, 46 objetos de aprendizagem foram construídos, atendendo a solicitações de 11 áreas distintas do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Didáticos; Educação; Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Existem diversas definições sobre o que são considerados objetos de aprendizagem. Segundo o IEEE LOM [1], o termo se refere a toda “entidade, digital ou não digital, que pode ser usada, reusada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico”. Para Rory McGreal [2], por outro lado, estes “permitem e facilitam o uso de conteúdos educacionais online. Padrões e especificações internacionalmente aceitos fazem deles interoperáveis e reutilizáveis por diferentes aplicações e em diversos ambientes de aprendizagem. Os metadados os descrevem, facilitam sua busca e os tornam acessíveis”.

Este trabalho considera que um objeto de aprendizagem é um recurso didático digital acompanhado de um arquivo de metadados que permita sua indexação e recuperação em repositórios. Para o armazenamento e reutilização de OAs, torna-se necessária a descrição de seu conteúdo de uma forma padronizada, permitindo o intercâmbio de informações, intuito este aplicado pelos metadados.

Atualmente, existem alguns repositórios que disponibilizam objetos de aprendizagem: MERLOT [5], FLORE [4], BIOE [3]. No Brasil, o BIOE destaca-se, por ser considerado o repositório com maior número de objetos de aprendizagem; até junho de 2011 existiam 13.863 objetos de aprendizagem, sendo que seus recursos estão organizados por nível e modalidade de ensino.



Em 2008, o governo brasileiro estabeleceu a criação dos Institutos Federais (IFs), que provêm ensino técnico e tecnológico a alunos de nível médio e superior, agrupando a educação com a ciência e a tecnologia. Porém, percebe-se que são poucos os recursos destinados a estes níveis de ensino, principalmente por serem cursos específicos e novos, construídos a partir de cursos de graduação consolidados, a fim de atender as demandas do mercado de trabalho. Face a isto, este trabalho propõe-se a investigar como os professores destes IFs utilizam os recursos didáticos em suas aulas, além de construir objetos de aprendizagem direcionados a este público, atendendo a solicitações dos professores e alunos, com o intuito de preencher a ausência de materiais percebida pelos mesmos.

METODOLOGIA

Em um primeiro momento, questionários sobre o uso de recursos didáticos e metodologias de ensino foram aplicados individualmente a um grupo de 30 professores dos níveis Técnico e Superior. Através de perguntas simples e objetivas, tornou-se possível analisar o perfil dos profissionais da instituição, relacionando-os quanto aos seus métodos de planejamento e predileção por novas tecnologias.

Na mesma ocasião em que foram aplicados os referidos questionários, apresentou-se aos docentes o projeto de construção de uma biblioteca digital exclusiva, com o objetivo de reunir os materiais digitais utilizados em suas aulas, além de muitos outros a serem desenvolvidos.

Aqueles que demonstraram interesse em contribuir com a iniciativa foram procurados na segunda etapa do projeto, onde deveriam ceder seus objetos de aprendizagem e preencher, para cada um deles, o formulário simplificado para o cadastro posterior dos mesmos no repositório, obtendo ao todo, vinte e dois objetos de aprendizagem.

Depois, teve início o processo de construção de materiais didáticos digitais sob demanda, de acordo com as metodologias que os professores gostariam de implantar em suas aulas.

Nele, os docentes solicitavam (pessoalmente ou via e-mail) objetos de aprendizagem específicos a um grupo de bolsistas. Estes, por sua vez, verificavam a viabilidade de tal material em termos de conteúdo e tempo necessário à produção (em média, não mais do que uma semana). Caso não houvesse impedimentos, uma versão de teste era produzida para avaliação dos mestres, sendo esta ajustada até que atendesse os requisitos previamente estabelecidos (versão final), sendo que os bolsistas entravam em contato com os professores somente quando surgiam novas versões ou dúvidas.

Quando aprovada pelo mestre a versão final, os objetos ficam disponíveis para eles usarem em suas aulas nos momentos que julgam mais apropriados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos questionários aplicados, observando o uso de projetores multimídia pelos professores (Figura 1), é possível inferir que pouco mais da metade dos entrevistados utiliza algum objeto de aprendizagem digital com frequência (caso contrário, não haveria razão para o uso de tal aparelho).

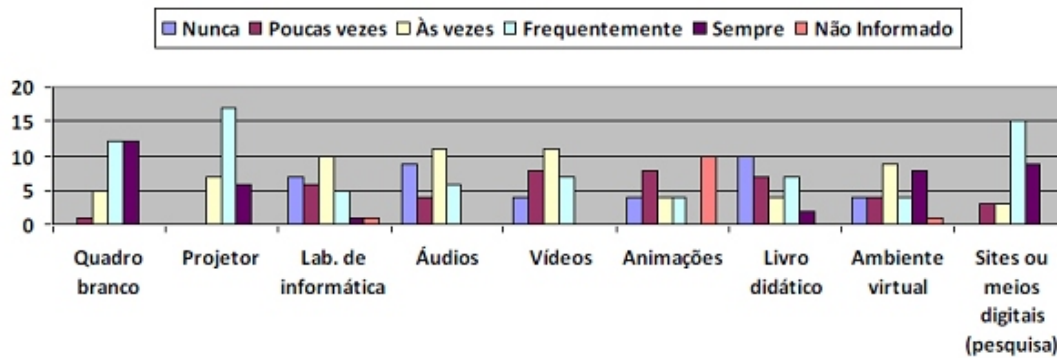


Figura 1: Gráfico dos recursos físicos e didáticos utilizados por professores dos níveis Técnico e Superior

Ainda sobre o mesmo gráfico, contudo, percebe-se um subaproveitamento de recursos audiovisuais, dos ambientes virtuais e dos próprios laboratórios de informática.

Analisando-se a didática propriamente dita (isto é, metodologia empregada pelos professores no exercício de suas funções), observa-se um bom índice de distribuição de exercícios e atividades em formato digital, com ligeira variação entre o esporádico e o frequente (Figura 2).

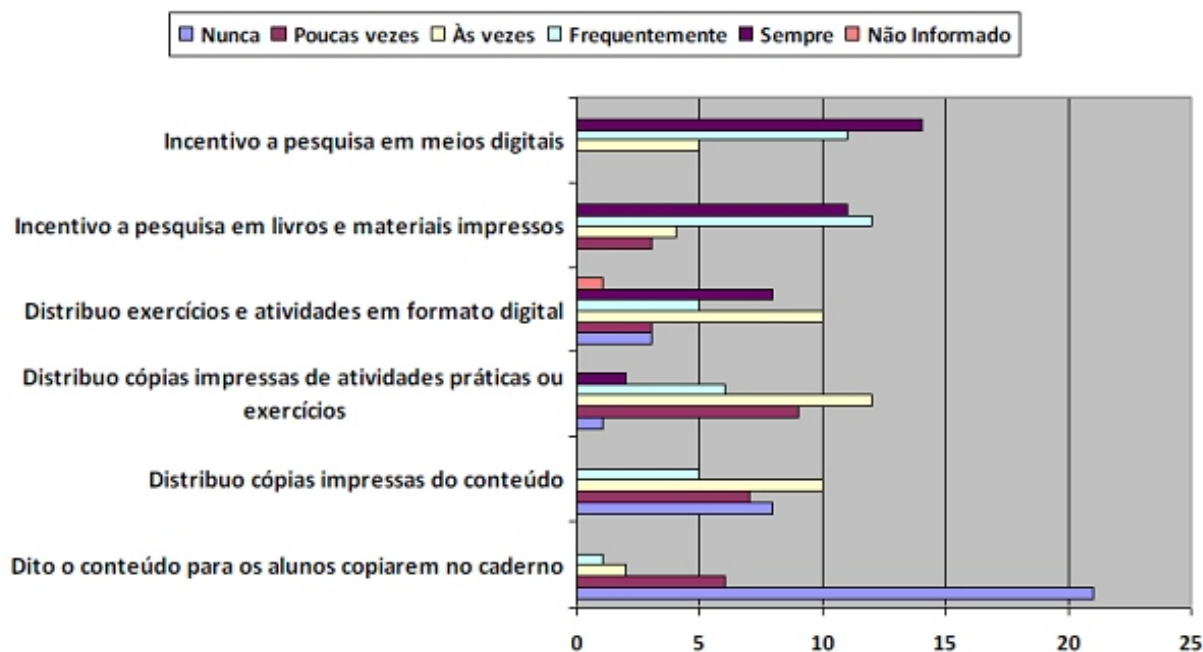


Figura 2: Gráfico dos métodos de ensino e distribuição de conteúdos por professores dos níveis Técnico e Superior

Quando questionados a respeito dos dados apresentados, membros do corpo docente apontaram as seguintes dificuldades referentes ao uso/construção de materiais digitais: poucos conhecimentos de Informática, ferramentas caras e/ou muito complexas, falta de tempo e incerteza quanto à integridade e confiabilidade dos conteúdos disponíveis na internet. Por isso, também, a dificuldade com a colaboração dos professores na contribuição de seus objetos de aprendizagem. Os vinte e dois objetos obtidos neste processo estão agrupados na tabela a seguir, por área do conhecimento:



Area de Conhecimento	Quantidade
Informática	19
Língua Inglesa	1
Língua Portuguesa	1
Lógica para a Computação	4
Matemática	1

Justificado acima o início da construção de objetos de aprendizagem, optou-se por utilizar as ferramentas de autoria que atendiam mais facilmente às necessidades de cada um. Dentre elas, destacam-se os softwares gratuitos Audacity (áudio, usado para poesias), Hot Potatoes (atividades pedagógicas) e Wink (tutoriais, como inserção de sumário); e o proprietário Microsoft PowerPoint (apresentações de slides, diagramas e imagens).

A Figura 3 ilustra três objetos de aprendizagem desenvolvidos no projeto: (a) Vitamina D; (b) Líquido passando entre vasilhames; e (c) tutorial para inserção da ferramenta Solver.



Figura 3: Objetos de aprendizagem (a), (b) e (c)

CONCLUSÕES

Embora os recursos digitais venham conquistando seu espaço, no cenário escolar e acadêmico, existe um longo caminho pela frente antes que os objetos de aprendizagem possam ser considerados “populares” nos IFs.

Seja por restrições de tempo ou por falta de conhecimento técnico, muitos professores deixam de pesquisar e produzir seus próprios materiais didáticos digitais, privando os alunos e a si mesmos de todos os benefícios que a tecnologia pode oferecer (tais como a contextualização, melhor visualização e disponibilidade de conteúdos, reuso, entre outros).

Ao longo do projeto, foram construídos, avaliados e aprovados 46 objetos de aprendizagem, para as áreas de Biologia, Educação, Gestão, Geografia, Informática, Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol), Matemática, Português, Química e Viticultura e Enologia.



Área de Conhecimento	Quantidade
Biologia	8
Educação	1
Gestão	1
Geografia	1
Informática	9
Língua Estrangeira Inglês	2
Língua Estrangeira Espanhol	2
Matemática	1
Português	15
Química	1
Viticultura e Enologia	5

Espera-se que estes contribuam não só para o desenvolvimento da prática pedagógica no Campus de Bento Gonçalves, mas que também incentivem o corpo docente a buscar medidas e soluções cada vez mais efetivas para a construção e disseminação do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Apenas com a ajuda e colaboração de alunos e principalmente professores do campus Bento Gonçalves é que foi possível fazer todo o levantamento de dados abordado no projeto. Sendo assim, reconhecemos aqui os educandos que contribuem para projetos de Educação e Tecnologia.

Outros agradecimentos são destinados ao Departamento de Pesquisa e Inovação do campus e da reitoria, que conveniados com o PIBITI e CNPq desenvolvem grandes oportunidades aos alunos, considerando que o projeto não teria início sem o apoio deles.

REFERÊNCIAS

- IEEE LOM, 1484.12.1. IEEE Standard for Learning Object Metadata, http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf, 2004.
- R. MCGREAL, "Learning Object: A Practical Definition" in *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL)*, v. 9, n. 1, p. 21, 2004.
- BIOE, Banco Internacional de Objetos Educacionais, <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>, 2011.
- FLORE, French Learning Object for Education, <http://flore.uvic.ca>, 2011.
- MERLOT, Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching, <http://www.merlot.org/>, 2011.



ANÁLISE EXPERIMENTAL E NUMÉRICA DO DESEMPENHO DE UM CONDENSADOR DE REFRIGERADOR DOMÉSTICO

PERES, J. M. S.¹; ALVES, M. C. B.¹; GOMES, M. P.²; FELIPE, C. A. S.¹; GALARÇA, M. M.¹, ACUNHA Jr., I. C.¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Rio Grande, jonas_mateus_sna@hotmail.com, michelebarrin@hotmail.com, carlos.alberto.felipe@riogrande.ifrs.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande - FURG

RESUMO

A melhoria no aproveitamento da energia tem ganhado grande importância no cenário tecnológico mundial. A busca pela otimização vai desde sistemas e equipamentos simples até os de grande porte. Assim, dentre os eletrodomésticos de maior consumo em residências e estabelecimentos comerciais estão os refrigeradores e congeladores. O condensador em um sistema de refrigeração é uma das principais partes do mesmo. Sua função é eliminar, no ambiente, o calor absorvido pelo fluido refrigerante no evaporador e pelo trabalho de compressão. O presente trabalho foca o estudo na eficiência da troca de calor realizada pelo condensador através de uma análise experimental e numérica. O condensador é avaliado operando em um refrigerador doméstico, sob condições controláveis, em uma câmara calorimétrica. Os dados de temperatura são coletados experimentalmente em dez pontos ao longo do condensador e, posteriormente utilizados na validação do modelo numérico empregado. Feita a validação, futuras propostas para a otimização no desempenho do equipamento podem ser feitas de forma mais segura e sem os custos operacionais de um sistema experimental. Os resultados buscam através da determinação dos campos de temperatura no entorno do condensador, gerar parâmetros ótimos em relação às condições de trabalho e utilização de refrigeradores domésticos, aumentando a taxa de calor rejeitado. Posteriormente a pesquisa poderá ser estendida para outros equipamentos da refrigeração doméstica e comercial.

PALAVRAS-CHAVE: eficiência energética, transferência de calor, simulação numérica, refrigeração doméstica.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a preocupação com o uso racional dos recursos naturais tem aumentado, o que tem levado a criação de tecnologias cada vez mais eficientes. Isto fez com que os países passassem a adotar padrões de eficiência energética para refrigeradores e outros aparelhos eletro-eletrônicos (MAHLIA e SADUIR, 2010).

A refrigeração doméstica é um dos segmentos da sociedade com maior impacto sobre o consumo nacional de energia, respondendo por aproximadamente 33% do consumo do setor residencial de energia elétrica. Uma economia de apenas 1% do consumo dos equipamentos



de refrigeração residenciais, significaria uma redução de cerca de 30 GWh/ano (HOLANDA e DUARTE, 2009).

O estudo de pequenos condensadores (tais como de refrigeradores domésticos, *freezers* e outros) pode trazer uma significativa contribuição à matriz energética nacional, haja vista a grande quantidade de equipamentos em operação em residências, e instalações comerciais de pequeno, médio e grande porte, totalizando uma quantidade apreciável de energia que deixaria de ser consumida. A significativa contribuição da refrigeração doméstica no consumo de energia justifica o esforço da indústria para fabricar refrigeradores e *freezers* cada vez mais eficientes, imprescindíveis para conquistar o mercado consumidor.

A avaliação por meio da mecânica dos fluidos computacional (CFD) torna-se uma alternativa bastante útil, principalmente para caracterização do escoamento interno e externo, bem como para avaliação de diferentes geometrias que podem ser empregadas para um trocador de calor. Este tipo de estudo, no entanto, só é possível quando dados provenientes de medições feitas em ensaios estão disponíveis para a validação dos modelos computacionais criados.

Pesquisas recentes mostram que mesmo para sistemas simples, o condensador de um refrigerador doméstico ainda é foco de estudo no que tange a busca da eficiência ótima do equipamento, como é apresentado no trabalho de Bassiouny (2009). Este avaliou numericamente a eficiência do condensador do refrigerador doméstico para ambientes em que sua troca é desfavorecida, como por exemplo, quando o condensador do refrigerador está muito próximo a uma parede. Resultados apontam para uma queda da eficiência na medida em que o condensador se aproxima de uma parede, ou seja, quando se diminui o espaço para o escoamento do ar se reduz a eficiência da convecção natural.

Desta forma, este trabalho teve como propósito a criação de um modelo computacional desenvolvido a partir de um *software* comercial para simular o funcionamento do condensador de refrigerador doméstico. A simulação computacional objetivou modelar o desempenho de um condensador de refrigerador doméstico operando sob condições de temperatura e umidade relativa do ar controlada, utilizando uma câmara calorimétrica.

METODOLOGIA

Simulação

O processo consistiu em duas etapas: criar a geometria do problema e gerar o modelo numérico, sendo que o entorno do condensador foi a região analisada. Fez-se um corte transversal ao longo do refrigerador e ele foi estudado em duas dimensões, a partir do estudo desenvolvido sobre geometrias das malhas que são elaboradas no software Gambit (componente do pacote ANSYS CFD), com o objetivo de discretizar o domínio de uma geometria. Os limites da geometria são encontrados nas condições de contorno do problema, que posteriormente são interpretadas no segundo software a ser utilizado, o Fluent (componente do pacote ANSYS CFD).

As condições de contorno utilizadas representam os limites do problema real. As condições de parede foram utilizadas para representar os limites físicos do problema, tais como o solo, tubos e o próprio refrigerador. As condições de Entrada e Saída de Pressão



normalmente são utilizadas quando não são conhecidas as velocidades do ar, uma vez que as velocidades ocasionadas pela convecção natural do ar não foram medidas experimentalmente. A saída de Pressão é o limite superior da geometria. Devido à convecção natural, o ar quente no entorno dos tubos tende a subir, ou seja, na geometria isso significa dizer que deverá haver saída de massa na parte superior, e para que haja saída de massa, deve haver uma entrada, essa entrada é limitada na parte inferior direita, com a condição de Entrada de Pressão. A Figura 1 ilustra as condições de contorno do problema.

Após ter sido feita a malha do condensador do refrigerador doméstico, calculou-se o valor de Rayleigh (Ra) através da Equação (1) para determinar o regime de escoamento do caso a ser simulado numericamente (turbulento ou laminar).

$$Ra = \frac{\beta g (T_0 - T_\infty) H^3}{\nu \alpha} \quad (1)$$

Para todas as simulações com modelos de turbulência K-omega e K-epsilon, adotaram-se temperaturas das superfícies dos tubos de 305,15K; temperatura do solo de 283,15K, se esta parede não for *velocity inlet* (velocidade prescrita de entrada), e todas as paredes do ambiente com 288,15K. Na inicialização de todos os casos aplicou-se uma velocidade no eixo das ordenadas de 0,13m/s e uma temperatura de 288,15K. As soluções adotadas para as equações fundamentais termo-fluidodinâmicas são apresentadas conforme abaixo:

- Pressão: *Standard*;
- Momentum: *Power Law*;
- Energia Cinética Turbulenta: Segunda ordem *Upwind*;
- Taxa de Dissipação Turbulenta: Segunda ordem *Upwind*;
- Energia: Segunda ordem *Upwind*.

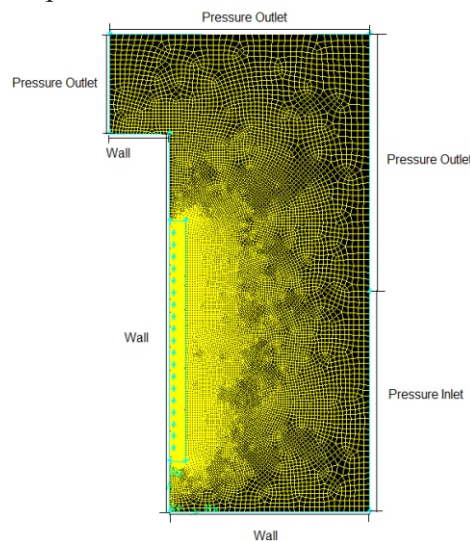


Figura 1: Malha do refrigerador

Na Figura 1, no caso do modelo de turbulência K-epsilon, aplica-se como condição de entrada, *pressure inlet*: com temperatura de 288,15K, adotou-se uma turbulência com intensidade de 5% e um comprimento de escala de 7,5cm. Como condição de contorno de saída aplica-se a mesma temperatura que a de entrada com *pressure outlet*, e com as mesmas atribuições para as turbulências de intensidade e comprimento de escala.

Para a mesma geometria, mesma figura, com o modelo de turbulência K-omega com os mesmos dados do K-epsilon do refrigerador.



Modelo Computacional Desenvolvido

Neste trabalho foi estudado o comportamento de um condensador de um refrigerador doméstico utilizando CFD (Computational Fluid Dynamics). O software comercial FLUENT foi utilizado para simular o escoamento do ar externamente aos tubos. O modelo foi desenvolvido para resolver o problema em regime transiente através de Reynolds Averaged Navier-Stokes Equations (RANS) utilizando como modelo de fechamento para turbulência o modelo $k - \epsilon$ standard com termos de empuxo incluídos nas equações de transporte de “ k ” e de “ ϵ ”. Considerando um escoamento incompressível e regime transiente, sendo o acoplamento entre os campos de pressão e temperatura feitos através do algoritmo SIMPLEC.

A. Equações do Sistema de Refrigeração

O trabalho de compressão, a partir do fluido saturado até o limite de superaquecimento é definido por:

$$W = \dot{m}(h_2 - h_1) \quad (2)$$

O fluido refrigerante ao passar pelo condensador troca calor com o ambiente. Esta troca de energia térmica é definida pela Equação (3).

$$q_{cd} = \dot{m}(h_2 - h_1) \quad (3)$$

Outra forma de poder avaliar o calor trocado pelo condensador é:

$$q_{cd} = q_{ev} + W \quad (4)$$

A Equação (4) foi utilizada como forma de obtenção da taxa de calor rejeitada no condensador a partir de dados previstos em catálogos do fabricante.

Desprezou-se o trabalho realizado pelo compressor, uma vez que será considerada apenas a parcela de fluido saturado que percorre o condensador. Assim:

$$q_{cd} = q_{ev} \quad (5)$$

Sendo que q_{ev} , conforme o fabricante é igual a 190 Watts.

Desta forma, a solução numérica do condensador é verificada a partir da comparação entre os dados obtidos experimentalmente. E o fluxo de calor pode ser estimado a partir do conhecimento da taxa, anteriormente citada, e as dimensões do condensador.

B. Dimensões do Condensado

O condensador real que se desejou simular numericamente possui um comprimento de tubo de 11,05 metros, com diâmetro externo de 0,004283 metros. A área total de troca de calor do condensador, incluindo as aletas, é de 0,897 m².



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir referem-se à malha do refrigerador da Figura 1, com modelo de turbulência K-epsilon permanente. Nas Figuras 3 e 4, encontram-se os campos de densidade e temperatura total, respectivamente, com os resultados finais, e que apresentam-se coerentes com o fenômeno físico retratado.

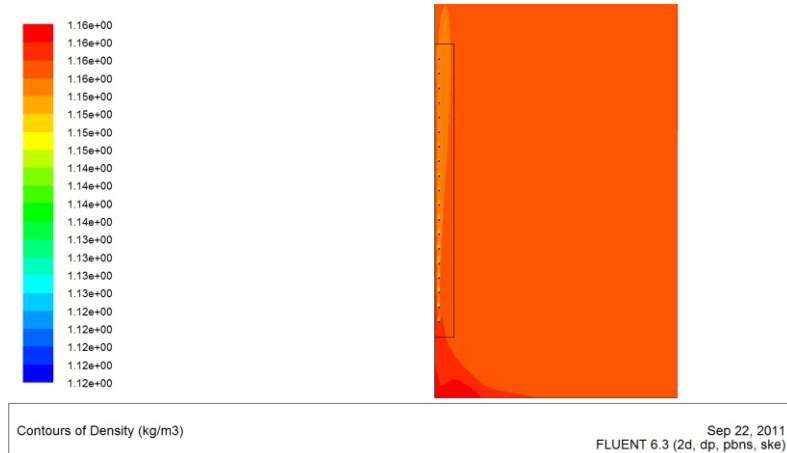


Figura 2 - Contorno de densidade do ar nas proximidades do condensador.

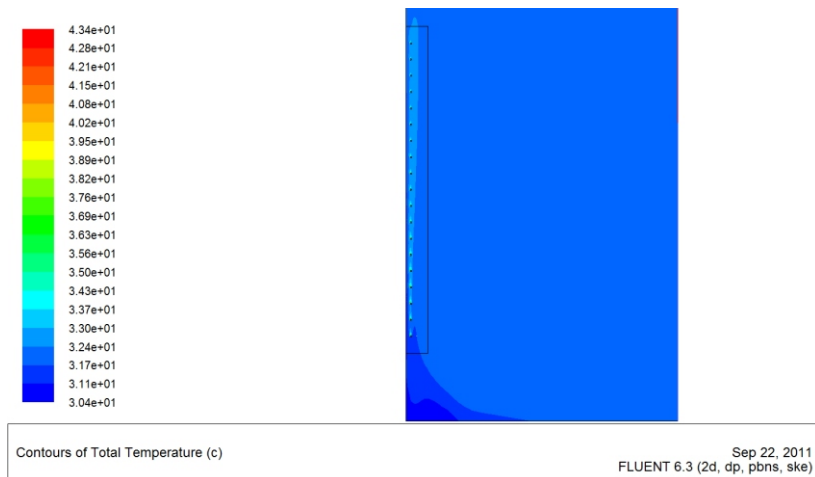


Figura 3 - Contorno de temperatura do ar nas proximidades do condensador.

Partindo dos dados que consideram a temperatura ambiente de 305,15K e a temperatura do fluido no tubo de 319,15K, através da média aritmética descobre-se que a temperatura na superfície exterior do tubo é de 312,15K. Sabe-se que para este caso a taxa de transferência de energia em forma de calor do condensador é igual a do evaporador como se constata na Equação (5), ou seja, a taxa é igual a 190 Watts, e a área total de transferência de energia na forma de calor do condensador, que é a área dos tubos acrescido a área das aletas, é igual a 0,897 m². A partir destes dados chega-se a um fluxo de transferência de calor de 211,75W/m².



Para verificar o quão precisos são os valores numéricos, quando comparados aos experimentais, calculou-se a porcentagem de erro, através da Equação (6).

$$ERRO(\%) = \frac{T_{real} - T_{calc}}{T_{real}} \quad (6)$$

Onde a temperatura real é a temperatura externa da parede do duto que corresponde a 312,15K, a qual é estimada através da média aritmética entre a temperatura ambiente e a temperatura do interior do tubo; e a temperatura calculada da simulação numérica é de 309,28K. Através da Eq. (6) sabe-se que a porcentagem de erro é de 0,92%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo obtido será usado como base para pesquisas na eficiência da troca de calor do condensador. É possível aperfeiçoar o design do condensador variando apenas parâmetros numéricos no modelo criado, uma vez que trabalhar com a simulação numérica é muito mais rápido em questão de tempo e são necessários menos recursos financeiros, observando que para projetar um modelo de condensador diferente é preciso variar apenas o modelo numérico e obter resultados confiáveis, pois o modelo numérico criado foi validado.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem o CNPq pelo suporte financeiro na forma das duas bolsas do Programa PIBITI/CNPq, e ao IFRS - Campus Rio Grande, por disponibilizar os laboratórios para a condução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- MAHLIA, T.M.I., SAIDUR, R., A review on test procedure, energy efficiency standards and energy labels for room air conditioners and refrigerator-freezers. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. V. 14, p. 1888-1900, 2010.
- HOLANDA, C. A. M.; DUARTE, J. B. F. Modelação matemática em regime permanente de um refrigerador doméstico. **Revista Tecnológica Fortaleza**. Revista Tecnológica Fortaleza, v. 30, n. 2, p. 256 – 264, Dez. 2009.
- BASSIOUNY, R., “Evaluating The Effect of The Space Surrounding The Condenser of a Household Refrigerator”. *International Journal of Refrigeration*. pp:32:1645-56, 2009.



CONSTRUÇÃO DE UMA PLATAFORMA PARA COMUNIDADES VIRTUAIS DE PRÁTICA

VIDEIRA, J. A.¹; BORGES, K. S.²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Porto Alegre

jonathan.videira@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Porto Alegre

karen.borges@poa.ifrs.edu.br

RESUMO

Comunidades Virtuais de Prática (CoPv) constituem um tipo específico de Comunidade Virtual de Aprendizagem, onde a aprendizagem se dá de forma colaborativa a partir da troca de experiências e, conseqüentemente, dos conhecimentos advindos da vivência e da prática nos tópicos abordados por aquela comunidade. As CoPv tem a web como plataforma de utilização, apoiando-se em ferramentas e serviços da Web 2.0, tais como blogs, fóruns, wikis, entre outros. Entretanto, estes recursos encontram-se dispersos, obrigando que os membros da comunidade criem contas de acesso para cada um dos serviços utilizados, o que por vezes, desestimula o uso de determinado recurso. Nesse sentido, o presente projeto buscou estruturar uma plataforma (baseada no ambiente virtual de aprendizado Moodle) para uma comunidade virtual de prática em desenvolvimento de sistemas para Internet. Primeiramente foi realizado um levantamento das necessidades da comunidade em termos de ferramentas para desenvolvimento de projetos. Em função da metodologia de trabalho baseada em projetos, identificou-se a falta de um sistema de compartilhamento de arquivos. Inicialmente foi instalado e estudado o plugin do Portfólio Sophia, que permite que os membros da comunidade possam fazer upload de arquivos e compartilhá-los com os demais participantes. Entretanto, a demanda da comunidade por uma ferramenta que permitisse também o controle de versões de arquivos, levou esta pesquisa a buscar por uma forma de integrar um sistema controlador de versões ao Moodle. Assim, foi desenvolvida uma interface que permite acoplar o User-Friendly Subversion Web Interface (USVN) ao ambiente da comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidades Virtuais de Prática; desenvolvimento de sistemas para Internet; Moodle.



INTRODUÇÃO

Em 1971 Ray Tomlinson, engenheiro da empresa norte-americana BBN Technologies, ao desenvolver um software chamado SNDMSG, que permitia a transferência de arquivos junto com pequenas mensagens de texto, criou o sistema e-mails. A partir dele, em 1978, foram criadas as BBS (Bulletin Board System) que, durante as décadas de 80 e 90, permitiam que pessoas se conectassem em rede para realizar troca de mensagens e programas, para participar de fóruns de discussão e para conversar, via chat, com outros usuários do sistema.

Através das chamadas “áreas locais de mensagens” era possível participar de grupos que discutiam sobre jogos, hardware, software, cultura, política, hobbies, esportes, tv, música, profissões, entre outros. Surgiam, assim, as primeiras comunidades virtuais. O termo “virtual communities” é atribuído à Howard Rheingold, que o descreve como *“agregações sociais que emergem da rede quando existe um número suficiente de pessoas, em discussões suficientemente longas, com suficientes emoções humanas, para formar teias de relações pessoais em ambientes virtuais”* (Rheingold, 1993).

Hoje é possível encontrar na Web inúmeros serviços de redes sociais que, através de seus recursos de interação, possibilitam a construção de comunidades virtuais. Estas permitem conectar pessoas que trocam informações, negociam e compartilham conhecimento.

Cada indivíduo desta rede possui um conhecimento pessoal incorporado à experiencial individual e envolve fatores subjetivos como modelos mentais, crenças, percepções, valores e ideais. Estes constituem a base do chamado conhecimento tácito, ou seja, aquele adquirido através do fazer, do trabalho artesanal e da prática. Segundo Drucker (apud in Oliveira Jr, 2005) *“o conhecimento tácito não pode ser aprendido através de uma educação formal e nem ensinado, pois tem suas raízes no techné ou conhecimento do artesão. Porém, a interação entre essas duas forma de conhecimento (tácita e explícita) é a principal força na criação do conhecimento nas organizações”*.

Na atual sociedade, mais do que aprender a fazer o profissional da contemporaneidade deve estar preparado para aprender a aprender (Pretto, 2003) e, com isso, gerar novos conhecimentos. Segundo Drucker (apud in Pretto, 2003) *“para ser eficaz, o conhecimento deve ser especializado, o que implica dizer que os trabalhadores do conhecimento precisam ter acesso a uma organização, isto é, uma entidade coletiva capaz de congregiar ampla diversidade de trabalhadores do conhecimento, e aplicar suas especialidades na obtenção de um produto final comum”*.

Neste contexto, as Comunidades Virtuais de Prática (Virtual Communities of Practice - CoPv), apresentam-se como uma forma de organizar espaços virtuais que possibilitem a interação e a colaboração em prol da construção e manutenção do conhecimento obtido a partir da prática. De fato, segundo Costa (2007), as Comunidades de Prática (CoPs) *“caracterizam-se por um grupo de pessoas, que se une espontaneamente, não só com o objetivo de partilhar interesses comuns, mas também, e majoritariamente, de reportar as suas atividades e de se empenhar colaborativamente em práticas que potencializem a sua aprendizagem e beneficiem o seu desempenho profissional”*.

Segundo McDermott (1999), que sugere a construção de comunidades de prática em tópicos estrategicamente importantes, utilizando-se, para tanto, sistemas de informação para o compartilhamento de idéias, o presente trabalho visa, entre outros objetivos, a criação de uma CoPv que permita a troca de experiências e a criação de uma rede de relacionamentos entre estudantes e profissionais da área de desenvolvimento de sistemas para Internet.

As CoPv tem a web como plataforma de utilização, apoiando-se em ferramentas e serviços da Web 2.0, tais como blogs, fóruns, wikis, entre outros. Entretanto, estes recursos encontram-se dispersos, obrigando que os membros da comunidade criem contas de acesso para cada um dos serviços utilizados, o que por vezes, desestimula o uso de determinado recurso ou, em função do difícil acesso, deixem até mesmo de usá-lo.



A construção de uma plataforma onde os recursos necessários às atividades da comunidade estejam centralizados e integrados facilitam, não apenas o acesso dos membros da comunidade, mas também a manutenção e na criação de uma identidade, elemento, este, fundamental para o sucesso de uma comunidade de prática, segundo Wenger (2002).

O uso, então, de plataformas baseadas em software livre oferece a flexibilidade necessária, uma vez que podem ser estendidas e personalizadas. Penfold (2010), aponta a possibilidade do Moodle como tecnologia de suporte à construção de uma CoPv. Por sua arquitetura, o Moodle permite o desenvolvimento de novos módulos, é de fácil instalação e atualização, além de funcionar sobre uma grande variedade de plataformas, podendo, inclusive, ser utilizado em conjunto com outros sistemas (Moodle, 2010).

Diante disso, o Moodle apresenta-se como uma solução para a construção de uma plataforma de suporte à CoPv de desenvolvimento de sistemas para Internet, onde a criação de novos módulos pode constituir um elemento de interesse, servindo como projeto interno da própria comunidade.

Nas seções seguintes deste documento, serão a metodologia e os procedimentos técnicos necessários para a realização deste trabalho, discussões a respeito dos resultados obtidos e conclusões.

METODOLOGIA

Primeiramente foi criada uma disciplina chamada “Comunidade Virtual de Prática Sobre Desenvolvimento de Sistemas para Internet” (figura 1).

Programação

Apresentação!
 É fato que, nos dias de hoje, uma das áreas de formação profissional que mais carece de mão de obra qualificada, é a área da informática que, devido à evolução constante das tecnologias, não tem conseguido atender à demanda do mercado de trabalho. E onde mais faltam profissionais especializados é na área de programação/desenvolvimento, que acumula 60% das vagas em aberto no estado.

Nesse contexto, a criação desta Comunidade Virtual de Prática, dentro do Programa de Extensão da Fábrica de Software Acadêmica, busca oferecer meios de colocar em contato os interessados em desenvolvimento de sistemas para Web, visando a troca de experiências e o aprimoramento profissional.
 Sejam todos bem vindos!

Quadro de Avisos

1 Material das Capacitações Promovidas Pela Fábrica de Software Acadêmica

- Fórum - Resolva suas dúvidas aqui
- Apresentação sobre Jasper
- Bibliotecas para trabalhar com Jasper
- Apresentação de Hibernate
- Desenvolvimento de interfaces web usando Vadin
- Projeto de exemplo do Vadin
- Tutorial SVN
- JUnit

Figura 1: Interface da disciplina criada no Moodle do IFRS-POA

A partir de uma consulta aos alunos dos cursos Técnico de Informática e Superior Tecnológico em Sistemas para Internet, optou-se por iniciar as atividades da comunidade através do estudo da tecnologia PHP. Foram, então, disponibilizados materiais de referência



para leitura e iniciada uma discussão sobre como a comunidade conduziria os trabalhos. Os alunos envolvidos optaram pelo desenvolvimento de um projeto voltado para o controle de inscrições em eventos e palestras.

A partir disso, iniciou-se um estudo dos recursos do Moodle que permitissem o trabalho colaborativo de desenvolvimento de software. Foram utilizados fórum, pesquisa e wiki. Além disso foram analisados módulos (plugins) do Moodle que atendessem outras necessidades da comunidade, como calendário, lista de atividades e compartilhamento de arquivos. Neste caso, optou-se por trabalhar com o Portfólio Sophia, que se destacou por possibilitar um meio através do qual todos os membros da comunidade podiam fazer upload de arquivos e compartilhá-los com os demais participantes.

Entretanto, descobriu-se que este plugin não permitia o versionamento de arquivos, recurso amplamente utilizados nas empresas de desenvolvimento de software que visa, além do compartilhamento de arquivos, o controle de versões dos mesmos. Assim, os pesquisadores dedicaram-se a buscar uma solução compatível com Moodle capaz de oferecer um interface de acesso ao um sistema controlador de versões. A solução adotada foi o User-Friendly Subversion Web Interface (USVN, 2011), que é uma interface web, escrita em PHP, utilizada para configurar o acesso a repositórios de subversion (figura 2).



Figura 2: Interface de acesso ao USVN

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente a Comunidade Virtual de Prática Sobre Desenvolvimento de Sistemas para Internet conta com aproximadamente 28 integrantes inscritos. Entretanto, observou-se também que a maioria dos membros da comunidade não participa ativamente das atividades do grupo.



Segundo Esteves (2008) e Costa (2009), é possível apontar três fatores principais que influenciam na motivação dos participantes:

- Prática: o trabalho realizado pode se dar em diferentes campos de prática (Illera, 2007), tais como casos, projetos, problemas, simulações, entre outros, resultando em estudos de caso, artigos, metodologias, padrões, produtos, históricos, etc.
- Ambiente: no caso de comunidades virtuais de prática, os ambientes dão suporte às interações entre os membros da comunidade.
- Mediação: é a responsável pelo ritmo da comunidade, ou seja, acompanha o andamento das atividades, auxilia na solução de problemas, apresenta novos desafios e encoraja a participação na comunidade.

No caso da Comunidade Virtual de Prática Sobre Desenvolvimento de Sistemas para Internet, o campo de prática foi escolhido pelos membros da Comunidade. Já as ferramentas disponíveis através do Moodle, mostraram-se eficientes na realização do trabalho colaborativo proposto. Além disso, através do uso de plugins, foi possível adaptar o ambiente para a realização de tarefas específicas da área de desenvolvimento de software.

Pressupõe-se, então, que os mediadores, a pesar do alto nível de interesse nas atividades da Comunidade, não conseguiram atingir o motivar suficientemente o grupo, mantendo o foco no tema central da comunidade e encorajando a participação nas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto iniciou a partir do questionamento “É possível utilizar um ambiente virtual de aprendizagem como plataforma para uma CoPv?”. Os resultados obtidos ao longo dos nove meses de execução deste projeto levam a crer que é possível. Entretanto, observou-se que o fato de existir um ambiente adequado às práticas da comunidade, não é determinante para o sucesso da CoPv.

Assim, questiona-se: a mediação é realmente fator determinante no sucesso de uma comunidade de prática? Como tornar a mediação mais efetiva? É possível automatizar algumas ações do mediador? Neste sentido, sugere-se, como forma de continuidade deste projeto, a investigação dos aspectos relacionados à mediação e a possibilidade de uso de agentes motivacionais (avatars) como forma de automatização.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível graças ao apoio do CNPq e do IFRS-POA.

REFERÊNCIAS

COSTA, Cristina. **O Currículo numa comunidade de prática**. Sísifo - Revista de Ciência da Educação, Nº 3. Maio/Ago 2007.



MCDERMOT, Richard. Nurturing Three Dimensional Communities of Practice: How to get the most out of human networks. Knowledge Management Review, 1999. Disponível em <http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/dimensional.shtml>. Acesso em setembro de 2010.

M O O D L E . Arquitetura do Moodle. Disponível em <http://docs.moodle.org/pt/Arquitetura:Moodle>. Acesso em setembro de 2010

OLIVEIRA JR, Daniel Alves de. Comunidades de Prática: um estudo dos grupos de usuários Java brasileiros. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação. Universidade Católica de Brasília, 2005.

PENFOLD, Paul. Virtual Communities of Practice: collaborative learning and knowledge management. In: Proceedings of the Third International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Phuket, Thailand, 2010.

PRETTO, Ana Beatriz de Oliveira. Potenciando a aprendizagem cooperativa através das comunidades de prática. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação. Universidade Católica de Brasília, 2003.

RHEINGOLD, Howard. The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. MIT Press, Cambridge USA. Disponível em <http://www.rheingold.com/vc/book/intro.html>. Acesso em setembro de 2010.

USVN. User-Friendly SVN. Disponível em <http://www.usvn.info/> Acesso em novembro de 2011.

WENGER, Etienne; McDermott, Richard; Snyder, William M. Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge - Seven Principles for Cultivating Communities of Practice. Working Knowledge for Business Leaders – Archive. Harvard Business School (2002). Disponível em <http://hbswk.hbs.edu/archive/2855.html>. Acesso em setembro de 2010.



RADIO WEB: EXPLORANDO AS INTERAÇÕES DOS USUÁRIOS DE RÁDIOS NA WEB

DUTRA, G. L. E. ¹; FERREIRA, F. J. ¹; SOBRINHO, L. A. R. ¹; TELECKEN, T. L. ¹;
KWECKO, V. R. ¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Rio Grande

darkdrakegeann@hotmail.com; fischerbatera@hotmail.com; luizsobrinho@furg.br;
tiago.telecken@riogrande.ifrs.edu.br; viviani.kwecko@riogrande.ifrs.edu.br

RESUMO

As rádios web acompanham a evolução da internet e seu uso vem crescendo a mais de uma década, aliando diversos serviços de internet à radiofonia. Entretanto, a interatividade não é plenamente explorada. O *Campus* Rio Grande do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRS) viu como oportunidade o desenvolvimento de uma plataforma para rádios web que propicia a ampliação da interatividade entre os usuários. Consequentemente, foram necessários os seguintes passos para chegarmos aos resultados: levantamento do estado da arte de rádios web e definição das ferramentas para construção da plataforma; criação de banco de dados, bem como o sistema de interatividade e site; além da arquitetura de infraestrutura. Como resultados destacam-se o conhecimento do estado da arte de rádio web; definição da arquitetura de uma rádio que atenda os requisitos da Instituição; o desenvolvimento do layout e das páginas de apresentação do site; a construção de um sistema que permite a interatividade através da criação da programação via web, que somados constituem num plataforma interativa para rádios web.

PALAVRAS-CHAVE: rádio, internet, interatividade.



INTRODUÇÃO

O constante avanço da infraestrutura da Internet, em especial o aumento da velocidade de transmissão de dados e o crescimento do uso de dispositivos móveis com acesso a web, tem disseminado de maneira consistente a criação e uso de rádios web. Tal mídia é o resultado da junção da radiofonia com diversos serviços da internet (Júnior, 2003) e vem sendo utilizada a mais de uma década. Diante desse cenário o Campus Rio Grande do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) desenvolve desde 2010 o projeto “Radioweb IFRS: comunicação comunitária para produção de conhecimento sociocultural“. As transmissões da rádio terão como público alvo professores, alunos e a comunidade em geral dos 12 campi do Instituto.

Mas como lidar com a mobilidade e interatividade proporcionada por uma rádio no território web? Para atender esta demanda, objetivou-se construir uma plataforma que permita aos usuários de uma rádio web criar e compartilhar conteúdo, ampliando a interatividade entre eles. Conseqüentemente também se buscou: manter a característica dessa modalidade de rádio aliada à interatividade do *podcast*; fornecer um ambiente de criação de programação de rádio no próprio site; estabelecer uma estrutura parecida com redes sociais; e abstrair as complexidades que envolvem a criação de uma programação para rádio.

METODOLOGIA

Desde modo, realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre experiências de rádios web, especialmente as que são de temática educacional, dos quais foram destacados os trabalhos de Júnior (2001), Mandaji, Ribeiro e da Silva (2010), Osório (2010) e Prata (2008), para auxiliar na concepção de uma rádio no ambiente web e suas necessidades.

A definição da arquitetura de infraestrutura embasou-se na experiência de Osório (2010) do qual consiste basicamente em: servidor; conexão banda larga; softwares para edição, captação e masterização de áudio; mesa de som e microfone; software de transmissão; sistema automatizado de emissão de rádio; e site.

Quanto ao site utilizaram-se as linguagens: de marcação HTML, de estilo CSS e de script JavaScript e ferramenta de edição e imagens para construção da parte gráfica.

Agregou-se ao sistema um banco de dados, utilizando-se o sistema gerenciador MySQL e a linguagem PHP, além da biblioteca jQuery da JavaScript, a metodologia Ajax para atualização de partes internas e da CSS para o estilo das páginas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definiu-se a arquitetura de infraestrutura uma adaptação da proposta de Osório (2010). As alterações foram na forma de transmissão via *streaming*, na qual se optou por contratar um



serviço de link externo para retransmitir a programação e ampliar a capacidade de conexões de usuários simultâneos à plataforma. Isto visando à segurança e estabilidade de todo o sistema proposto. O *Campi* Rio Grande estruturou-se com estúdio com isolamento acústica e equipamentos, como computadores capazes de proporcionar a disponibilidade da rádio com programação 24 horas por dia.

Nesta plataforma há três níveis de usuários: **Comum** - pode manter um perfil no sistema, participar através dos espaços para comentários e enquetes e ouvir a rádio; **Administrador** - detém controle total sobre as ações dos demais usuários, podendo gerenciar as contas de quaisquer usuários e verificar as ações dos mesmos no sistema; **Colaborador** – possui as funcionalidades do usuário Comum, mas seu diferencial fica a cargo da possibilidade de montar a sua programação e disponibilizar aos demais usuários.

No que tange a interatividade do usuário de uma plataforma de rádio web, idealizou-se primeiramente a organização da grade de programação. Esta grade foi dividida em Blocos, que são espaços de tempo destinados ao usuário Colaborador com o intuito de montar a sua programação. Cabe ao usuário Administrador criar e delegar tais Blocos ao usuário Colaborador. Para preencher esses Blocos este usuário possui permissão para utilizar a área do sistema onde há o acesso ao banco de dados (Figura 1). Este banco é formado por diversos recursos radiofônicos (músicas, vinhetas, chamadas, outros programas já criados) disponíveis para montagem de sua programação. Funções de filtros, prévia de áudios e indicadores que demonstram informações proporcionam ao usuário uma melhor experiência com o sistema. Assim o usuário Colaborador adiciona áudios até preencher o tempo que lhe é destinado, sendo que terminada esta etapa o Bloco já estará disponível na grade de programação da rádio. Há a possibilidade de o usuário Colaborador realizar o *upload* de áudio (um *podcast*, por exemplo). Entretanto este arquivo deverá passar por aprovação do usuário Administrador para então constar na lista de áudios no banco de dados do sistema. Logo proporcionando à inversão de papéis na interação entre ouvinte e emissor, conforme vislumbram Prata (2008) e Osório (2010).

ÁREA ADMINISTRATIVA! RADIOWEB IFRS

[Blocos] | **Lista** | [Confirmação] Tutorial

Áudios: Música

Músicas

Origem: Nacional e Internacior

Gênero: Todos

Artista: Todos

Álbum: Todos

Data: 23/09/2011

Hora: 07:00 Tempo restante: 15:48:58

Duração: 60:00:00

Tempo: 30:00:00 Minutos

14:11:42

Total de áudios selecionados: 4

Músicas:3 Vinhetas:1

Programas:0 Chamadas:0

Resultado de músicas

Nome	Duração	Info	Ouvir	ADD
A Felicidade	04:15:21			
Desafinado	02:32:00			

Primeira página | 2 | 3 | 4 | Última página

Lista de áudios escolhidos

<input type="checkbox"/>	Tudo Bem	pedro mariano	04:35:09	<input type="button" value="X"/>
<input type="checkbox"/>	LET_YO	Earth wind e fire	05:11:84	<input type="button" value="X"/>
<input type="checkbox"/>	10-primeiro lugar	equipe radio riff	00:06:47	<input type="button" value="X"/>

Figura : Área do Sistema para Criação de Blocos



O site (Figura 2) possui uma interface intuitiva, agregado à *plugins* das principais redes sociais proporcionando a interação com os usuários da rádio e das mesmas. Possui as áreas de login aos usuários, notícias e demais informações, além do *player* característico deste formato de radiofonia. Estes itens corroboram com a premissa de os sites de rádios web sejam explorados com as potencialidades de interação proporcionadas pela internet, segundo Prata(2008) e Mandaji, Ribeiro e da Silva (2010).

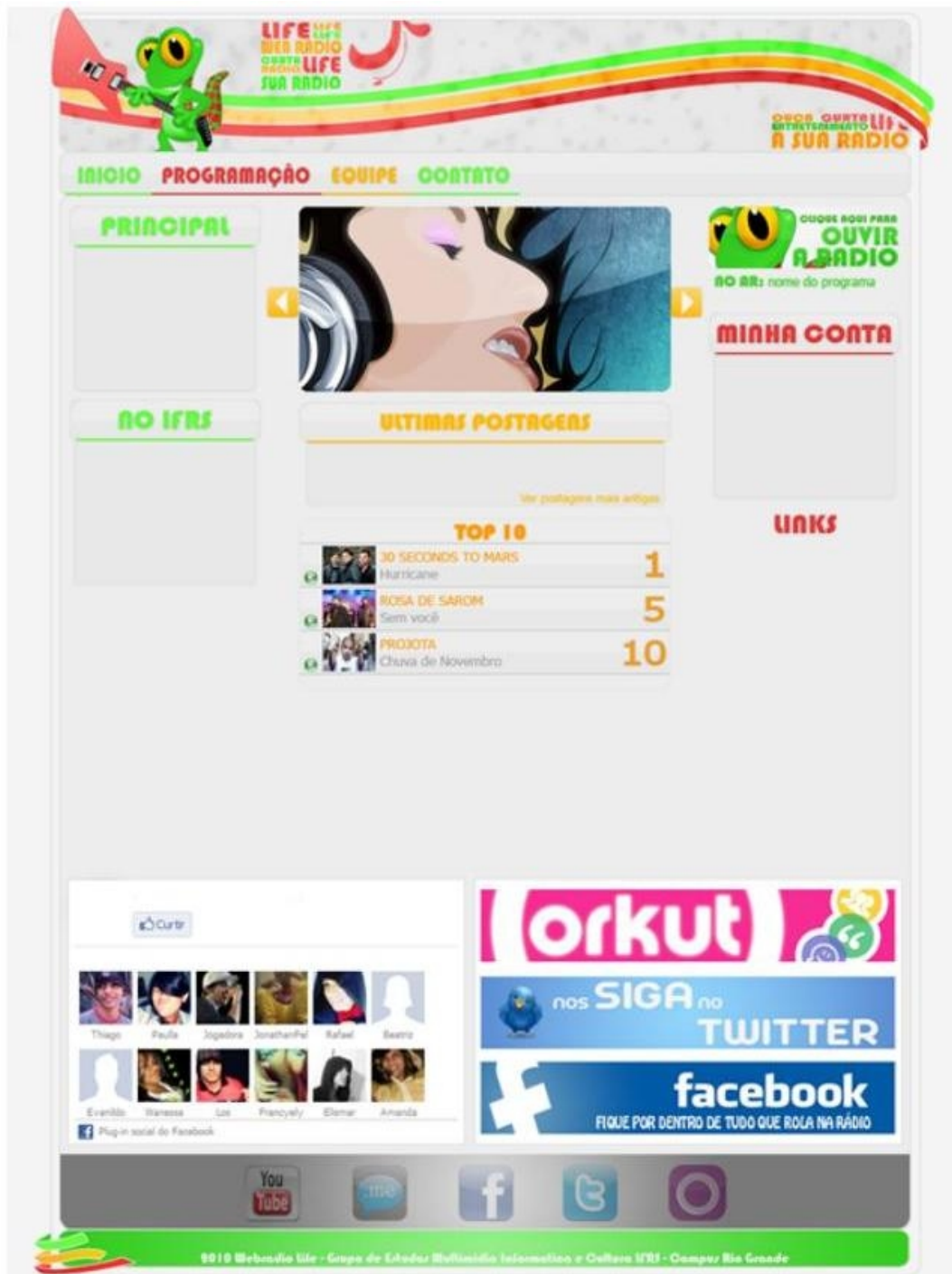


Figura 2: Interface do Site



Num primeiro momento a plataforma permite a transmissão da programação em tempo real, mas limitando-se à programação previamente montada. Entretanto está sendo averiguada a possibilidade da transmissão ao vivo de programas.

Do mesmo modo, se indicaram como trabalhos futuros: pesquisa de usabilidade; manuais de instruções; testes de audiência; a possibilidade de acesso em dispositivos móveis (celulares e *tablets*) e a implantação em outros *Campi* do Instituto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, se obtiveram como resultados desse projeto: o conhecimento do estado da arte de rádio web; definição da arquitetura de uma rádio que atenda os requisitos da Instituição; o desenvolvimento do layout das páginas de apresentação do site e a sua identidade visual; a construção de um sistema que permite a interatividade através da criação da programação via web, que somados constituem num plataforma interativa para rádios web.

Assim transforma quem ouve a rádio em usuários, produtores e editores ao invés de somente ouvintes, possibilitando a participação ativa dos mesmos na difusão da informação.

AGRADECIMENTOS

Agradece-se ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) Campus Rio Grande, aos bolsistas e coordenadores do projeto de extensão “Radioweb IFRS: comunicação comunitária para produção de conhecimento sociocultural” e principalmente ao Programa PIBITI/CNPQ, financiador desta bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- JÚNIOR, A. B. **Rádio na Internet: convergência de possibilidades.** In: INTERCOM, 26., 2003. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 2003.
- MANDAJI, M.; RIBEIRO, R.; DA SILVA, R. A. **“Webradio AEBED” – Convergência de mídias e processos colaborativos na criação de uma rede de informações junto aos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem em EAD.** In: CIEAD, 16., 2010, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2010.
- OSÓRIO, M. L. S. **Webradio: um expediente cognitivo para divulgação da produção científica.** 2010, 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.
- PRATA, N. **Webradio: novos gêneros, novas formas de interação.** 2008. 395 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.



UMA NOVA ADAPTAÇÃO DO MANEJO DE PLANTIO DIRETO

DIEFENTHAELER, D.(1); BRUINSMA M.L.(2); ROSA, D. P.(3)

⁽¹⁾Estudante do curso de Agronomia, bolsista PIBIT-CNPQ; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão - Rodovia RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP: 99170-000, Sertão/RS, daniel_dief2009@hotmail.com.

⁽²⁾Estudante do curso de Agronomia bolsista PIBIT/CNPQ, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão, matiasbruinsma@hotmail.com ;

⁽³⁾Professor de ensino básico, técnico e tecnológico; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, david.darosa@sertao.ifrs.edu.br

RESUMO

O termo “compactação” está cada vez mais popular no meio científico e no campo, face à sua presença mais expressiva em solos sob plantio direto (PD). O objetivo deste projeto foi avaliar uma nova adaptação do manejo de PD para solos do Rio Grande do Sul, e gerar informações para uso pôr agricultores e fabricantes de semeadoras agrícolas. Os tratamentos em estudo foram PD (plantio direto com haste sulcadora atuando a 0,07 m de profundidade) e PDM (plantio direto com o mecanismo adaptado). Para mensuração dos efeitos dos mecanismos adaptados, foram coletados os dados referentes a porosidade e a densidade do solo, resistência do solo à penetração à campo, resistência do solo à penetração no laboratório, área mobilizada e área de empolamento. O delineamento foi blocos ao acaso, possuindo 6 unidades experimentais, sendo 2 tratamentos com 4 repetições. Os valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade do solo e resistência do solo a penetração no cilindro não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos analisados, a área mobilizada não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos.

INTRODUÇÃO

O termo “compactação” está cada vez mais popular no meio científico e no campo, face à sua presença mais expressiva em solos sob plantio direto (PD). A problemática existente hoje no PD tradicional está expressa pela compactação do solo, a qual está pronunciada principalmente pela elevada densidade do solo, pela baixa macroporosidade e desuniformidade de germinação, reduzindo muitas vezes a produtividade das culturas.

Os problemas gerados pela compactação nos solos manejados sob plantio direto (PD), atualmente vêm sendo potencializados pelo não revolvimento do solo, restrito à linha de adubação na semeadura. Este problema vem gerando a insustentabilidade do sistema de manejo em algumas situações, levando muitas vezes o agricultor a realização de práticas de mobilização intensiva do solo por gradagens.

A compactação do solo afeta parâmetros relacionados à máquina, propriedades físicas, química e biológica do solo, que repercutem diretamente no desenvolvimento da planta. São vários os fatores que determinam o sucesso de um empreendimento agrícola, dentre estes



podemos destacar os parâmetros relacionados a interação solo x máquina que podem estar relacionados entre outros á germinação de plântulas, desenvolvimento radicular, controle de aeração e umidade no solo.

Algumas situações no Rio Grande do Sul como exemplo nos solos da região demográfica do Planalto médio e Alto Uruguai, onde há presença de solos com teores de argila acima de 50%, os efeitos da compactação estão mais pronunciados, função da implantação equivocada do PD, acreditando que o simples abandono das práticas de mobilização intensiva do solo seria técnica/solução (Denardin & Kochhann, 1993).

Tais efeitos negativos da compactação podem ser sanados através da adaptação de um mecanismo idealizado nos EUA, onde o mesmo é adaptado á semeadora para plantio direto, o dispositivo realiza uma mobilização superficial na linha de plantio, mantendo o solo ainda coberto, possibilitando assim um ambiente favorável ao desenvolvimento da planta e germinação da semente.

Segundo agricultores e a fabricante do mecanismo as vantagens são: uniformidade de germinação, uniformidade da profundidade de trabalho, redução do embuchamento da semeadora, aumento da velocidade de trabalho, redução da compactação do sulco e aumento da produtividade.

De acordo com Derpsch et al. (1991, APUD KAMIMURA, 2008) as semeadoras-adubadoras para plantio direto devem ter capacidade para cortar restos vegetais e romper o solo não preparado; elementos de corte, adubação e semeadura que evitem embuchamentos por restos culturais; possibilidade de regulagem de profundidade, densidade de semeadura e espaçamentos entre linhas; rodas compactadoras para fechar os sulcos e compactar o solo ao redor das sementes, protegendo-as de ressecamento e ataque de pássaros e roedores. As sementes devem permanecer na profundidade desejada, a distâncias uniformes, e em contato íntimo com o solo, para que absorvam água. Devem, ainda, estar recobertas com solo, e este, com palha sobre o sulco, pois o solo descoberto aquece e perde água mais rapidamente, e pode ocasionar o selamento superficial, erosão. (Casão Junior et al., 2004 apud KAMIMURA, 2008).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em um Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006) no ano agrícola de 2011, no setor de mecanização agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, situado no Distrito Engenheiro Luiz Englert, RS 135, Km 25, município de Sertão, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Para o experimento foi empregado o delineamento blocos ao acaso, possuindo 4 repetições e os seguintes tratamentos: Plantio direto tradicional (PD) e Plantio direto modificado (PDm).

O delineamento foi blocos ao acaso, possuindo 3 blocos e os seguintes tratamentos: Plantio direto tradicional (PD) e Plantio direto modificado (PDm).

Os testes com o mecanismo adaptado a semeadora, foram realizados com uma semeadora PAR 2800 composta de 7 linhas, marca Semeato

Para qualificação dos efeitos dos mecanismos adaptados, foram coletados os dados referentes a porosidade e a densidade do solo, resistência do solo à penetração à campo, resistência do solo à penetração no laboratório, área mobilizada e área de empolamento.

A avaliação da resistência do solo a penetração (RP) no campo foi realizada com um penetrógrafo pertencente à Emater-RS/Ascar, já a medição da RP no laboratório foi realizado com penetrômetro de bolso marca Soiltest, o qual foi mensurado a RP da amostra do cilindro que foi utilizado para as determinações das propriedades físicas.



As amostras de solo com estrutura não preservada foram extraídas do solo nas camadas 0,0-0,1 m, 0,1-0,2 m, 0,2-0,3 m e encaminhadas à secagem em estufa para determinação da umidade do solo no momento da penetrometria. Obteve-se o valor de umidade do solo por diferença entre as amostras úmidas (antes da estufa) e depois de secas, sendo que as amostras foram submetidas a temperatura de 105°C, permanecendo até manter massa constante.

Para a coleta das amostras de solo com estrutura preservada foram utilizados cilindros metálicos com 5 cm de altura e 3 cm de diâmetro, nas camadas de 0,0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m de profundidade.

Para a determinação de macro, micro e porosidade total, as amostras foram encaminhadas para o laboratório, e saturadas por capilaridade durante 24h, e posteriormente pesadas e levadas à mesa de tensão, onde foram submetidas à tensão de sucção de 6kPa, permanecendo nessa até que se estabeleceu o equilíbrio entre a água retida na amostra e a sucção aplicada. Após este, pesou-se novamente a amostra e encaminhadas para estufa a 105-110°C (EMBRAPA 1997).

Foi efetuada a medição da área mobilizada e área de empolamento do solo. A partir destes, avaliou-se o desempenho do sistema tradicional de rodas de compactação e do sistema modificado através de análise quantitativa e qualitativa. Para tal, foi fabricado um perfilômetro, constituído de 22 varetas de ferro, com diâmetro de 3mm e altura de 400mm equidistantes 20mm, com um EVA graduado a cada 15mm de distância.

A análise estatística constou de análise da variância e teste de comparação de médias através do teste de Tukey ($P < 0,05$) realizada pelo Assistat 7.6 (SILVA & AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de macroporosidade, microporosidade, porosidade total, densidade do solo e resistência do solo a penetração no cilindro (Tabela 3) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos analisados, e embora estatisticamente os valores de RP também não tenham diferido, observa-se grande variação destes entre o PD e o PDM, ficando, porém estes valores abaixo de 2000 KPa, que é considerado crítico à penetração das raízes por Taylor et al. (1966).

Tabela 3: Dados de Macroporosidade (M_a), Microporosidade (M_i), Porosidade Total (P_T), Densidade do solo (Ds) e Resistência do solo a Penetração (RP)

	M_a	M_i	P_T	Ds	RP
	----- (cm ³ cm ⁻³ -----			Mg m ⁻³	kPa
Plantio direto	0,21a*	0,38a	0,59a	0,98a	56,9a
Plantio direto modificado	0,20a	0,39a	0,59a	0,91a	147,1a

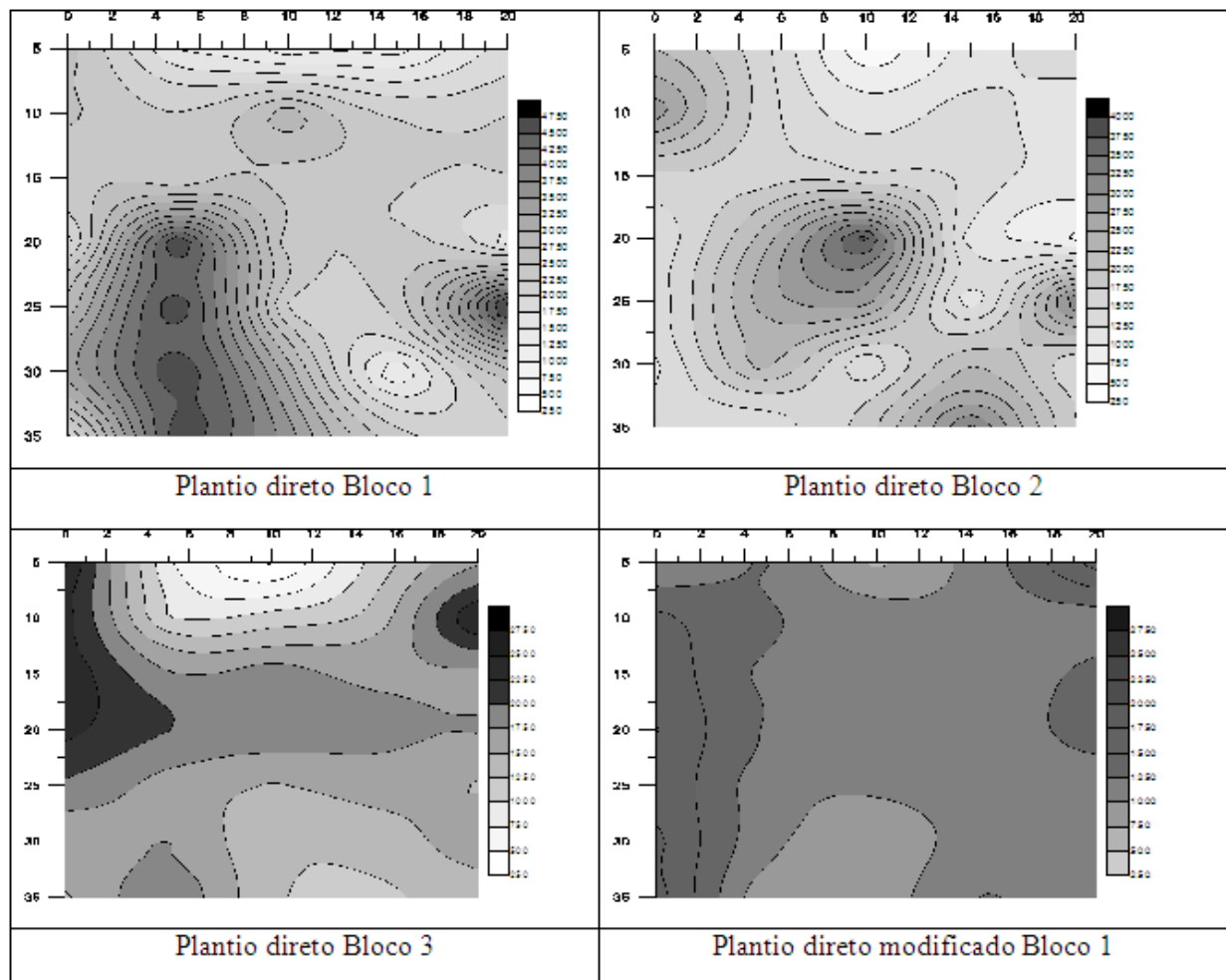
*Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste Tukey a 5%.



Os valores de densidade do solo (D_s) não são considerados elevados se comparados aos valores encontrados por BAYER (1996), que em campo natural, obteve valores entre 1,49 e 1,63 $Mg\ m^{-3}$.

Observa-se, também, valores de macroporosidade maiores que 0,10 $cm^3\ cm^{-3}$, o qual é um bom indicativo da qualidade física do solo, pois segundo Forsythe (1967), o valor restritivo é 10%.

Os dados de resistência a penetração são apresentados na figura 7. O PD apresentou os melhores valores para RP em relação ao PDM, possivelmente devido à menor área de contato do mecanismo com o solo no PDM, proporcionando assim uma maior pressão de contato deste com o solo, já no PD a área de contato das rodas compactadoras com o solo é maior, o que proporciona menor pressão de contato das rodas com o solo e menor compactação.



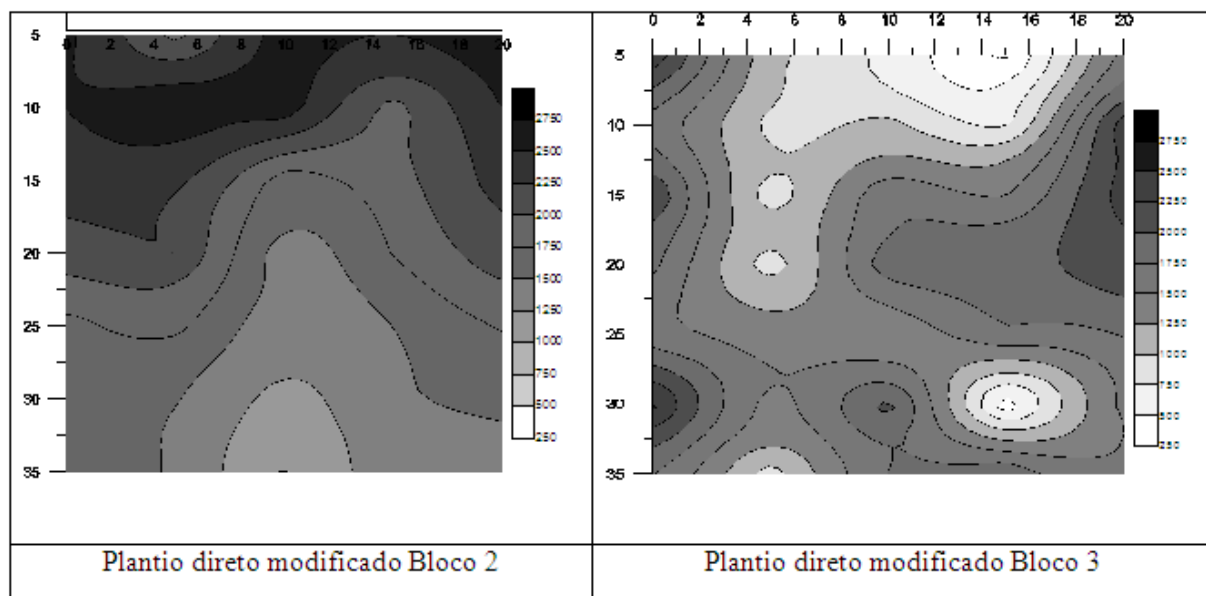


Figura 7 - Mapas de resistência. Resistência a penetração em transecto do solo sob PD e PDM

Os dados referentes à área de mobilização e de empolamento do solo são apresentados na figura 8 e na tabela 4.

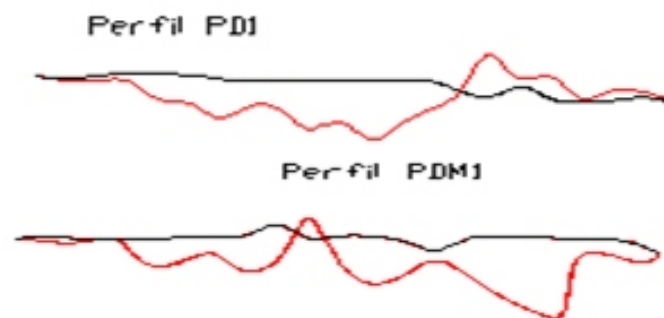


Figura 8: Área de mobilização e de empolamento do solo

Não há variações entre os tratamentos visíveis na mobilização e empolamento (Figura 8), o que não era esperado, uma vez que os mecanismos do PDM deveria gerar uma maior mobilização. Aqui percebe-se que a maior resistência nesse tratamento, gerou a menor ruptura do mecanismo.

Tabela 4: Dados médios de área mobilizada e de empolamento do solo

Tratamento	área mobilizada	área de empolamento
Plantio direto	40,64 a	5,16 a
Plantio direto modificado	48,46 a	2,45 a

*Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem pelo teste Tukey a 5%.



CONCLUSÕES

O mecanismo adaptado a semeadora aumentou a Resistência a penetração do solo. Não houve diferença estatística significativa para os dados de Ma, Mi, PT e Ds entre os tratamentos.

Mais estudos com estes mecanismos descompactadores devem ser realizados para se obter dados consistentes sobre a viabilidade técnica do emprego desta adaptação em solos do Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pela concessão das bolsas e ao Professor Dr. David Peres da Rosa pelas orientações e condução do projeto, bem como aos funcionários do IFRS – Sertão, pelo apoio na execução dos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- BAYER, C. Dinâmica da matéria orgânica em sistemas de manejo de solos. Tese de Doutorado em Ciência do Solo, PPG-Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 241 p, 1996.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. Organizado por TRIGO-EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de, PESQUISA-FECOTRIGO, Fundação Centro de Experimentação e Agropecuária, Fundação ABC. Plantio direto no Brasil. Passo Fundo, 1993, p.19-27.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: 2. ed. rev. atual. EMBRAPA, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, EMBRAPA, 2006.
- FORSYTHE, W. M. Las propiedades físicas los factores físicos de crecimiento y La productividad del suelo. Fitotecnia Latino Americana, v. 4, p. 165-176, 1967.
- KAMIMURA, K. M. Parâmetros de solo, máquina e planta em função de doses de resíduos vegetais e profundidades de deposição de fertilizantes em semeadura direta (dissertação de mestrado). Ciência do Solo, UNESP, Porto Alegre, RS, 2008.
- SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TAYLOR, H. M., ROBERSON, G. M.; PARKER, J. J. Soil strength - root penetration relations to medium to coarse – textured soil materials. Soil Science, v. 102, p.18-22, 1966.



MODIFICAÇÃO QUÍMICA DE FIBRAS NATURAIS PARA USO EM COMPÓSITOS APLICADOS EM ÔNIBUS

CUNHA, R.G.¹; TAGLIARI, F.F.¹, MOREIRA, B.V.¹; ANDRADE, J.M.¹; BERGMANN,
P.C.¹; TONIOLO, C.J.².

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

gustavo.cunha@hotmail.com, stevierayvitor@hotmail.com, mja0612@gmail.com,
bergmann@ufrgs.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul,
Campus Caxias do Sul

juliano.toniolo@caxias.ifrs.edu.br

RESUMO

Uma das estratégias de tornar os compósitos poliméricos menos agressivos ao meio ambiente está na aplicação das fibras naturais como reforço em polímeros. As fibras vegetais apresentam vantagens importantes como: baixo custo, baixa densidade, boa resistência mecânica, baixa abrasividade aos equipamentos de processo e também por serem provenientes de fontes renováveis de matéria prima disponível em todo o mundo. Além disto, essas fibras são biodegradáveis e não são tóxicas ou poluentes, de modo que o descarte não acarreta problemas ambientais, apresentando ainda uma boa razão custo/benefício para serem usadas como reforço em matrizes poliméricas. O objetivo deste trabalho foi confeccionar compósitos poliméricos de matriz poliéster insaturada com reforço de manta de sisal mediante o processo de moldagem por transferência de resina (RTM). A manta de sisal foi lavada em solução aquosa contendo 1% de detergente previamente à modificação da superfície através dos tratamentos químicos de alcalinização e silanização. O desempenho mecânico dos compósitos foi investigado em função da espessura da manta. Os resultados mostraram que houve um aumento nas propriedades mecânicas com o aumento da espessura da manta. A redução da espessura da manta produz mais espaços abertos, diminuindo a resistência. Os compósitos obtidos apresentam bolhas e em alguns pontos não ocorreu o preenchimento de resina, condições que podem alterar significativamente as propriedades mecânicas.

PALAVRAS-CHAVE: compósitos poliméricos; manta de sisal; tratamento de fibras, propriedades mecânicas, processo RTM.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de compósitos, envolvendo fibras naturais como reforço em matrizes poliméricas, cresceu muito na última década em resposta ao apelo pela conservação ambiental. Esses materiais possuem um bom desempenho e representam uma oportunidade de novas aplicações na indústria automobilística [1],



que até agora tem desenvolvido partes de automóveis como enchimento de bancos e encostos de cabeça, laterais e painéis de portas, painel de instrumentos, canal de ar, revestimento do teto, caixa de rodas e outros, com este tipo de material.

A fim de desenvolver a interação fibra/matriz e melhorar a adesão na interface fibra/matriz é necessário realizar uma série de tratamentos na fibra. O tratamento de alcalinização ou mercerização melhora as características superficiais de adesão do sisal através da remoção de impurezas naturais e artificiais com conseqüente aumento da área superficial. A mercerização tem sido encontrada como um dos tratamentos mais eficientes para a utilização em matrizes de poliéster. O tratamento de silanização tem sido utilizado para melhorar a adesão e a molhabilidade das fibras [2]. Tanto os tratamentos com NaOH como tratamentos com silanos são eficientes para a redução de umidade das fibras, uma propriedade indesejada nesta matéria-prima natural. A seleção da resina a ser utilizada para a confecção dos compósitos depende exclusivamente do fim específico a que se propõe a peça final. A resina poliéster é comumente usada na indústria automotiva por possuir uma boa resistência química, alto módulo de flexão e baixo custo [3,4]. No presente trabalho o interesse do grupo de pesquisa está dirigido no desenvolvimento de um tratamento químico eficiente, economicamente viável e que proporcione uma boa adesão fibra/matriz para produzir mediante o processo RTM compósitos poliméricos usando como matriz resina poliéster isoftálica e como reforço manta de sisal.

METODOLOGIA

As mantas de sisal empregadas neste estudo foram fornecidas pela empresa Bahia Mantas de sisal Ltda, Bahia – Brasil (Figura 1), e possuíram uma espessura média de aproximadamente 6 mm (primeiro protótipo) de 3mm (segundo protótipo).

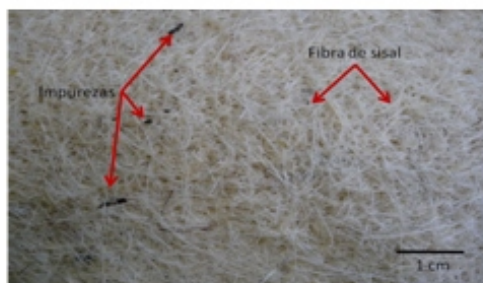


Figura 1: Detalhe da manta de sisal da Mantas Bahia

Tratamento superficial das mantas de sisal

O tratamento das mantas de sisal consistiu de 3 etapas:

- I. Lavagem – As mantas foram lavadas em solução aquosa contendo 1% de detergente. Após isso, as mantas foram secas em estufa a 80°C durante 10h.
- II. Alcalinização – As mantas lavadas foram molhadas com auxílio de *spray* vaporizador com uma solução aquosa contendo 1,67% em peso de NaOH. As mantas mantiveram-se em contato com a solução alcalina por meia hora. Em seguida, as fibras foram drenadas e lavadas com água para a retirada de resíduos do banho de alcalinização.
- III. Silanização – A manta previamente lavada e alcalinizada fora molhada com agente silanizador (0,097 %V/V) usando um *spray* vaporizador. Uma hora após o tratamento de silanização o excesso da solução foi retirado das mantas aplicando pressão com um rolo cerâmico e as mantas foram secas em estufa a 80°C durante 10h (Figura 2).

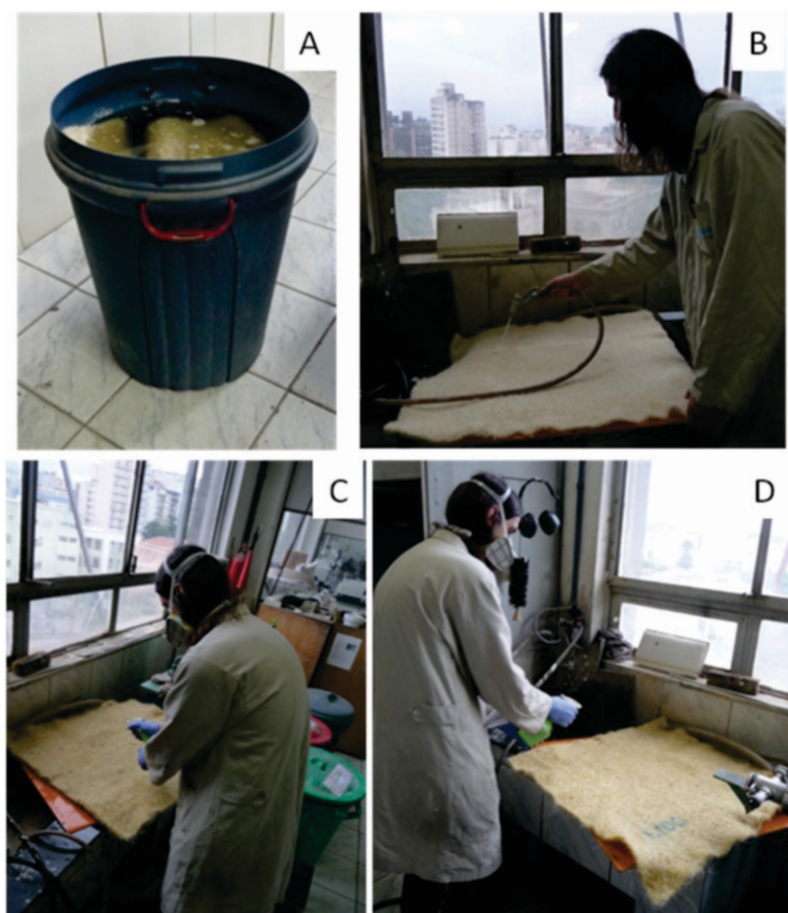


Figura 2: Tratamento da manta de sisal para o protótipo na Marcopolo: (A) lavagem da manta com detergente; (B) retirada de resíduos e drenagem; (C) alcalinização com solução aquosa contendo NaOH; (D) silanização

Elaboração dos protótipos dos compósitos poliméricos (manta de sisal/resina poliéster)

Os protótipos foram confeccionados através do processo RTM nas instalações da empresa Marcopolo utilizando-se um molde com as seguintes dimensões: 704 x 980 com aba de 165 mm e espessura entre 3 e 3,5 mm. Este tipo de molde é empregado para a fabricação das tampas central elétrica, localizada no bagageiro dos ônibus rodoviários.

A manta de sisal foi posta manualmente dentro do molde lubrificado com uma camada de desmoldante. Após o molde foi fechado para a injeção da resina de poliéster e catalisador (misturados previamente) à baixa pressão e assistida por vácuo. O molde permaneceu fechado aproximadamente por 45 minutos à temperatura ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro protótipo, mostrado na **Figura 3**, foi fabricado em fevereiro de 2011. Em função da manta de sisal ser menor do que o molde disponível para a confecção do protótipo foram preenchidas as demais partes com manta de vidro. Neste caso a manta original precisou ser adaptada (corte manual) quanto à espessura dada pelo molde.



Figura 3: Primeira peça protótipo preparada na empresa Marcopolo com manta de sisal modificada em matriz poliéster

Duas semanas após a confecção da peça, a mesma começou a empenar, resultando em uma rachadura, mesmo não sofrendo influência de carga alguma. Isto pode estar relacionada à etapa de pós-cura (tempo e/ou temperatura não apropriados).

Segundo protótipo foi fabricado em abril de 2011. Neste caso utilizou-se uma manta de menor espessura e de tamanho adequado do molde. Além disso, o tempo de pós-cura foi aumentado de 15 minutos para 45 minutos.

Este protótipo não apresentou empenamento, mas igual que no primeiro protótipo se identificou a presença constante de bolhas e em alguns pontos não ocorreu o preenchimento de resina, condições que podem alterar significativamente as propriedades mecânicas.

Propriedades mecânicas dos protótipos

Os ensaios mecânicos foram realizados no laboratório de testes da empresa Marcopolo segundo normas internas listadas na Tabela 1, e as condições ambientais durante os ensaios foram: $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $50 \pm 10\%$ de umidade relativa do ar.

Tabela 1: Normas internas da Marcopolo usadas nos ensaios mecânicos

Norma interna Marcopolo	Baseada	Propriedade mecânica
ME 0135/04	NBR 8253 e ASTM D638	Determinação das propriedades de tração e ruptura em polímeros.
ME 0051/02	NBR 7447 e ASTM D790	Determinação das propriedades de flexão em polímeros.
ME 0127/04	NBR 8425 e ASTM D256	Determinação da resistência ao Impacto Izod de plásticos rígidos.



Primeiro Protótipo:

A espessura da região da peça com fibra de sisal variou entre 5,5 e 6,8 mm, já a parte da peça em fibra de vidro variou de 3,8 a 4,3 mm. O desenho de peça solicita que a espessura deve estar entre 3,0 e 3,5 mm. Esta variação de espessura pode influenciar nos resultados do ensaio de flexão, uma vez que os parâmetros para execução deste ensaio dependem da espessura do corpo-de-prova, conforme a norma ASTM D-790. Ensaio mecânicos foram realizados com corpos-de-provas retirados da peça de duas distintas regiões: região com fibra de vidro (laterais) e região com manta de sisal (centro da peça). Os resultados obtidos das propriedades mecânicas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados obtidos das propriedades mecânicas das distintas regiões testadas

Propriedade mecânica	Valor encontrado		Norma interna Marcopolo
	Com fibra de sisal	Com fibra de vidro	
Resistência à tração	26,89(±3,180)MPa	65,74(±7,116)MPa	ME 0135/04
Alongamento na ruptura	1,38(±0,326)%	1,53(±0,167)%	ME 0135/04
Módulo elástico de flexão	3568(±730,2)MPa	6266 (±1105) MPa	ME 0051/02
Tensão de flexão	44,10(±4,36)MPa	75,32(±12,20)MPa	ME 0051/02
Resistência ao Impacto Izod	117,5 J/m	219,5 J/m	ME 0127/04

Conforme o ensaio ME 0135/04 constatou-se que a resistência à tração média dos corpos-de-prova com fibra de vidro chega a ser mais de duas vezes superior àquela apresentada com manta de sisal. Esta diferença também é encontrada para o módulo elástico de flexão ME 0051/02. A região com fibra de vidro sobressaiu-se também nos ensaios de resistência ao impacto Izod e de tensão à flexão ME 0051/02. Já a diferença nas regiões com manta de sisal versus com fibra de vidro no alongamento na ruptura ME 0135/04 não é representativa apesar das médias.

Segundo Protótipo:

O peso bruto da peça encontrado foi 5,53 Kg. A média dos valores obtidos das diferentes propriedades mecânicas testadas usando cinco corpos de prova são apresentados na **Tabela 3**. Conforme os ensaios ME 0135/04, ME 0051/02 e ME 0127/04, constatou-se que as médias dos resultados de resistência à tração, alongamento na ruptura, módulo elástico de flexão, tensão de flexão e resistência ao Impacto Izod dos corpos de prova do segundo protótipo foram menores do que aqueles encontrados para o primeiro protótipo fabricado com manta de sisal.

Propriedade mecânica	Valor encontrado	Norma
Resistência à tração	23,46 (±6,884)MPa	ME 0135/04
Alongamento na ruptura	1,130(±0,413)%	ME 0135/04
Módulo elástico de flexão	3429(±103,7)MPa	ME 0051/02
Tensão de flexão	39,04(±3,031)MPa	ME 0051/02
Resistência ao Impacto Izod	80,51 J/m	ME 0127/04

Devido à heterogeneidade da manta de sisal, quando se diminui a espessura da manta de sisal, a mesma fica com mais falhas (mais espaços abertos) e menor resistência.



Apesar dos resultados das médias, a diferença entre os resultados dos protótipos não é significativa em virtude da grande variabilidade (desvio padrão elevado) dos resultados encontrados para resistência à tração, alongamento na ruptura, módulo elástico de flexão e tensão de flexão.

A peça apresentou porosidade em maior concentração em um dos lados da peça talvez em virtude de um fechamento não ideal do molde e também em função de que as espessuras das mantas de sisal utilizadas são maiores do que a espessura padrão de fibra de vidro, servindo como obstáculo para fluxo da resina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produziram-se dois compósitos poliméricos de manta de sisal/resina poliéster através do processo de RTM nas instalações da empresa Marcopolo S.A, usando um molde para a fabricação de tampas de central elétrica de ônibus rodoviários.

Os compósitos poliméricos produzidos apresentam bolhas e em alguns pontos não ocorreu o preenchimento da resina, talvez em virtude de um fechamento não ideal do molde em função de que as espessuras das mantas de sisal utilizadas são maiores do que a espessura padrão de fibra de vidro empregada normalmente na elaboração das tampas.

O empenamento observado no primeiro protótipo foi evitado na segunda peça possivelmente pelo aumento do tempo de cura.

As médias dos resultados das propriedades mecânicas do segundo protótipo foram menores do que aqueles encontrados para o primeiro protótipo fabricado com manta de sisal. Esta diferença possivelmente está relacionada com a redução da espessura da manta que produz mais espaços abertos diminuindo assim a resistência da mesma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pela bolsa do programa PIBITI/CNPQ.

REFERÊNCIAS

- [1] Anunciação, A. C., et al. “A aplicação de fibras naturais e resíduos de madeira na indústria automotiva e suas vantagens”, 4º Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007, 7p.
- [2] Xue Li, Lope G. Tabil, Satyanarayan Panigrahi. J Polym Environ 2007; 15:25.
- [3] Xu L, Lee J. Polymer 2004; 45:7325.
- [4] Chiu HT, Chiu SH, Jeng RE, Chung JS. Polym Degrad Stab 2000; 70:505.



APLICAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE FERTILIZANTES VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA VITICULTURA DA SERRA GAÚCHA

GAERTNER, C¹; RUSIN, C¹; MONTEIRO, R. O.C²

¹ Estudante, Curso Superior de Tecnologia em Horticultura, IFRS campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS

²Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, IFRS campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS. Fone (054) 3455-3200

RESUMO

A utilização da tecnologia da irrigação e da fertirrigação, na viticultura, tem apresentado considerável crescimento. Dentre as vantagens da irrigação, está aquela que possibilita utilizar o sistema como meio condutor e distribuidor de fertilizantes, simultaneamente com a água de irrigação. O objetivo deste trabalho visa estudar a aplicação de técnicas de manejo da irrigação que permitam a redução do consumo hídrico, possibilitando o incremento do rendimento e da qualidade da uva para consumo 'in natura' da Serra Gaúcha. Para determinação das condições de umidade do solo do parreiral foram instalados tensiômetros. Cada linha de cultivo teve instalado 2 tensiômetros, um a 0,20m e outro a 0,40m de profundidade, totalizando 24 tensiômetros. Observou-se a partir de dados coletados via solo, tanto a 20 cm de profundidade, como a 40 cm, os níveis de capacidade de água no solo mantiveram-se acima da umidade crítica, principalmente nos meses de abril a julho. Podemos afirmar, que, neste ano/safra, não haveria a necessidade de irrigação observando-se a forma como foi manejado e com base nas condições climáticas do período estudado.

PALAVRAS-CHAVE: água, viticultura, tensiômetro, manejo, tratamentos.

INTRODUÇÃO

A viticultura têm apresentado considerável crescimento nos últimos anos. A utilização da tecnologia da irrigação e da fertirrigação, apesar de serem instrumentos para agregar valor, modernizar, diversificar e dinamizar a atividade, ainda enfrenta resistência por quase a totalidade dos viticultores da Serra Gaúcha. Alguns produtores, entretanto, por iniciativa própria ou por força de eventos climáticos



extremos dos últimos anos, como a escassez de água em determinados períodos do ano, além da má distribuição da precipitação ao longo do ano, têm optado pela aquisição e implementação de sistemas de irrigação e, em alguns casos, de fertirrigação, como forma de minimizar o risco associado à atividade vitícola.

A irrigação teve um avanço considerável nas últimas décadas, tanto no que diz respeito ao aprimoramento de novos métodos de distribuir água ao solo e às culturas, quanto no incremento de novas áreas irrigadas. Dentre as vantagens da irrigação, está aquela que possibilita utilizar o sistema como meio condutor e distribuidor de produtos químicos, como fertilizantes simultaneamente com a água de irrigação. Essa prática, conhecida como fertirrigação, adequa-se principalmente à irrigação localizada. (Busato et al., 2011).

Portanto, este projeto propõe o estudo de tecnologias relacionadas à racionalização do uso da água, através da aplicação de técnicas de irrigação que permitam a redução do consumo hídrico e a otimização no uso dos fertilizantes, incrementando, assim, o rendimento e a qualidade da viticultura na Serra Gaúcha.

METODOLOGIA

O experimento está sendo conduzido na propriedade do Sr. Ademir de Toni, localizada na Linha Anunciata s/nº, Pinto Bandeira, 3º distrito de Bento Gonçalves-RS, situado na latitude 29º 5' 38" Sul e longitude 51º 28' 13" Oeste e uma altitude aproximada ao nível do mar de 560 metros. A área contém um vinhedo jovem de cultivar de uva de mesa 'Itália', cultivada em ambiente protegido. Por ser característico da região, o parreiral possui patamares, com desnível de 30cm de uma fileira a outra.

O vinhedo possui uma área de 5.000m², sendo a metade desta área destinada para a elaboração da pesquisa. Cada fileira possui um comprimento médio de 84m, espaçadas de 2,35m, com uma distância entre plantas de 1,50m, totalizando uma densidade de 2.840 plantas por hectare. O sistema de condução do vinhedo é latada, com a cultivar de uva Itália enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen (1103), sob as condições de ambiente protegido.

Para determinação das condições de umidade do solo do parreiral foram instalados tensiômetros. Cada linha de cultivo teve instalado 2 tensiômetros, um a 0,20m e outro a 0,40m de profundidade, totalizando 24 tensiômetros, pois também foram instalados nas bordaduras. Os dados estão sendo coletados diariamente pelas bolsistas e inseridos na planilha de monitoramento. O manejo da irrigação adotado nessa área está sendo monitorado via solo.

O delineamento experimental utilizado é o inteiramente casualizado, com tratamentos em seis fileiras de plantas, com uma fileira de bordadura entre as fileiras de tratamentos, de modo a evitar o efeito de um tratamento sobre o outro, tendo em vista que as videiras possuem um sistema radicular bastante agressivo, que possivelmente poderiam extrair água e nutrientes de outra linha.

Para determinação das condições de umidade do solo do parreiral foram instalados tensiômetros. Cada linha de cultivo teve instalado 4 tensiômetros, dois a 0,20m e dois a 0,40m de profundidade, totalizando 24 tensiômetros, pois também foram instalados nas bordaduras. Os dados estão sendo coletados diariamente pelas bolsistas e inseridos na planilha de



monitoramento. Os tratamentos utilizados serão: T1- sem irrigação; T2 – irrigação monitorada via-solo; T3 – irrigação monitorada via clima; T4 – irrigação e fertirrigação N1; T5 – irrigação e fertirrigação N2; T6 – irrigação e fertirrigação N3, sendo que: N1 – 160 kg de nitrogênio por ha; N2 – 40 kg de nitrogênio por ha e N3 – 80 kg de nitrogênio por ha.

Foram realizadas duas fertirrigações, nas datas 06/10/2011 e 10/11/2011, no dia 06/10 foram fertirrigado 50% do total fertilizantes, diluídos em 50 litros de água com uma vazão de $2,9 \text{ L h}^{-1}$, sendo que 453,7g de Uréia, 342,6g de MAP e 1110,2g de Cloreto de Potássio (T4), 1170,3g Uréia, 342,6g de MAP e 1110,2g de Cloreto de Potássio (T5) e 1707,8g de Uréia, 342,6g de MAP e 1110,2g de Cloreto de Potássio (T6). No dia 10/22 foram fertirrigados 25% do fertilizante também diluído no mesmo volume de água e mesma vazão, sendo que utilizado 226,9g de Uréia, 171,3 de MAP e 555,1g de Cloreto de Potássio (T4), 585,2g de Uréia, 171,3 de MAP e 555,1g de Cloreto de Potássio (T5) e 853,9g de Uréia, 171,3 de MAP e 555,1g de Cloreto de Potássio (T6). Os dados dos tensiômetros utilizados neste trabalho foram coletados no período de 18 de novembro de 2010 ao dia 14 de setembro de 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o monitoramento das condições edafoclimáticas e manejo da irrigação foi desenvolvido um software (Figura 1) pelos bolsistas e orientação do coordenador.

Observa-se a partir de dados coletados via solo, tanto a 20 cm de profundidade, como a 40 cm, os níveis de capacidade de água no solo mantiveram-se acima da umidade crítica em todos os meses avaliados. Na maior parte deste tempo a umidade manteve-se acima da capacidade de campo da cultura, principalmente nos meses de abril a julho. Sabe-se que o parreiral em questão, possui abertura de 20 cm entre as lonas da cobertura, possibilitando a entrada da água pluvial, o que favoreceu o aumento da umidade do solo no período estudado. Em conversa com o produtor, sabe-se que este efetuou irrigações pouco frequentes em dias sucessivos de temperaturas elevadas e escassez de chuvas, o que, provavelmente, justifica em parte a alta umidade do solo. O mesmo passará os registros do dias e tempos de irrigação para contabilização da lâmina aplicada e possibilitar o melhor entendimento da variação da umidade do solo. Contudo, da forma como foi manejado e com base nas condições climáticas do período estudado, poderíamos afirmar, que, neste ano/safra, não haveria a necessidade de irrigação.

Os resultados obtidos com a fertirrigação serão analisados no momento de maturação e colheita da uva.





Gráfico: Umidade a 20 cm de profundidade.

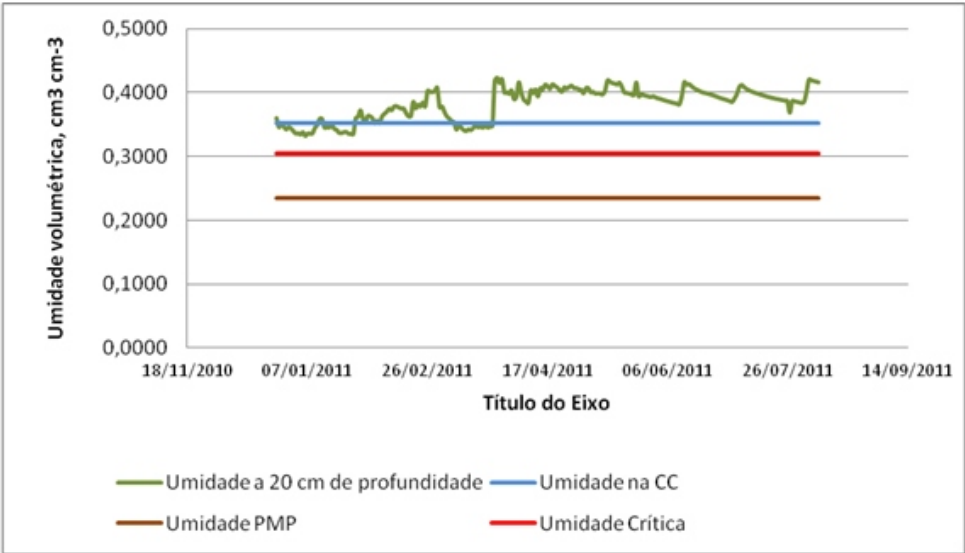


Gráfico: Umidade a 40 cm de profundidade

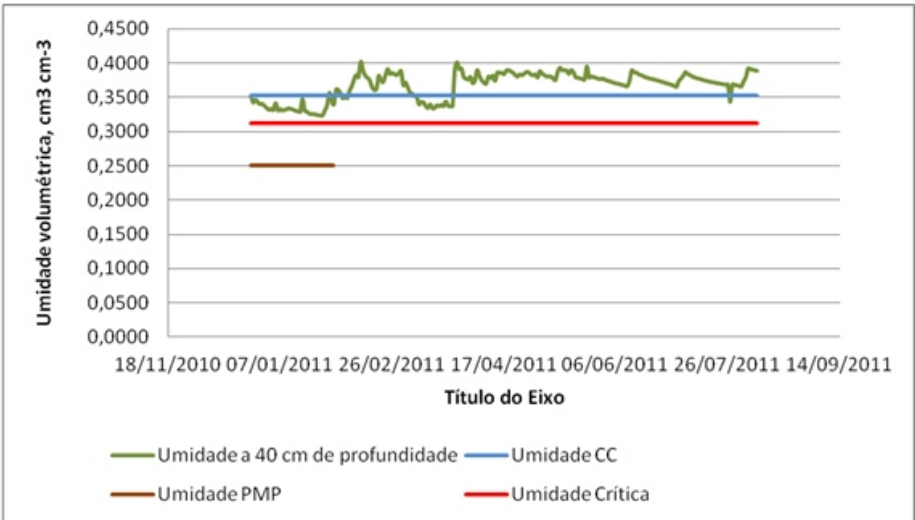
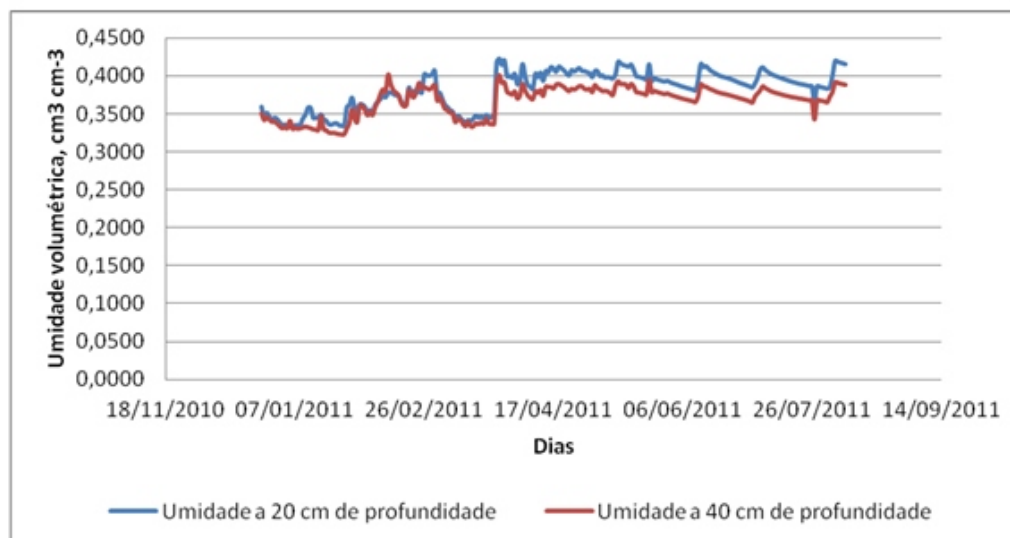




Gráfico: Umidade a 20 cm de profundidade X 40 cm de profundidade



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a partir dos dados avaliados e descritos acima, podemos afirmar, que, neste ano/safra, não haveria a necessidade de irrigação observando-se a forma como foi manejado e com base nas condições climáticas do período estudado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto **Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul- Campus Bento Gonçalves** pelo apoio, principalmente ao setor de transporte e funcionários, que se disponibilizam em levar os bolsitas até o local do experimento.

A **Fapergs** pelo apoio financeiro, para instalação do experimento.

Ao **Programa PIBITI/CNPQ** pela disponibilidade das bolsas.

Ao produtor **Ademir de Toni**, por conceder o parreiral para realização do experimento.

REFERÊNCIAS

BUSATO, C.M; et al. **Manejo da irrigação e fertirrigação com nitrogênio sobre as características químicas da videira 'Niágara Rosada'**. Ciência Rural; Santa Maria.



ECOTOXICIDADE DE RESÍDUOS DE POLIESTIRENO DEGRADADOS OXIDATIVAMENTE

SILVA, E. V.¹; DAGANI, K. C.¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Porto Alegre

ellen_viega@hotmail.com

keonedagani@gmail.com

RESUMO

As atividades deste projeto estão consolidando uma interação entre as áreas de Meio Ambiente e Biotecnologia do IFRS-POA, com perspectivas de um centro de avaliações de biodegradabilidade e ecotoxicidade de materiais poliméricos e outras substâncias, capaz de realizar trabalhos úteis à sociedade. A metodologia desenvolvida será útil no teste de outras substâncias cuja segurança no meio ambiente é questionada. Os estudos apresentam grande potencial de publicação, contribuindo para divulgar o nome e as atividades do IFRS. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para avaliação de ecotoxicidade de resíduos de materiais poliméricos. Um ensaio preliminar, realizado em janeiro e fevereiro de 2011, constatou que milho e feijão são duas culturas com bons resultados para o teste. Foram utilizados vasos de 500 ml com mistura de planossolo e composto, na proporção de 2:1 contendo 100 e 1000 mg de poliestireno por kg de solo seco. Ao final do crescimento, foi avaliada a biomassa das plantas. Com a análise percebeu-se que as plantas cresceram de forma semelhante ao controle, sem nenhuma alteração brusca. Estas taxas são explicadas pela não absorção do poliestireno pelas raízes das plantas. Considera-se que este trabalho estabeleceu um protocolo de teste de ecotoxicidade de agentes químicos em plantas, sendo milho e feijão boas escolhas para o estudo. Além disso, a partir das análises percebeu-se que poliestireno fortemente degradado oxidativamente não mostra toxicidade à germinação e ao crescimento de milho e de feijão, porém devido a não absorção desse material pelas raízes, sugere-se mais testes.

PALAVRAS-CHAVE: ecotoxicidade; poliestireno; biomassa.



INTRODUÇÃO

O Poliestireno espumado formulado com materiais pró-oxidantes foi recentemente disponibilizado no mercado. Até o momento, existe pouca informação a respeito do efeito destes aditivos em relação a incrementos na degradação destes materiais. As normas de ecotoxicidade da organização internacional OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) são internacionalmente respeitadas, e foram norteadoras na realização deste trabalho.

O poliestireno (PS) é um material plástico com ampla utilização pela sociedade humana devido a suas propriedades mecânicas que garantem facilidades no processamento de produtos a um custo relativamente baixo (SINGH, 2007). Como consequência da estabilidade química e do volume produzido, tem-se observado um grande acúmulo deste polímero e de outros plásticos no ambiente, causando a chamada "poluição branca" (BOTELHO, 2004). Para diminuir o acúmulo de PS no ambiente, novas alternativas devem ser buscadas. Entre elas, a possibilidade de tornar PS um material mais facilmente biodegradável. Contudo, tal possibilidade é um desafio para as ciências dos materiais poliméricos e da microbiologia. As moléculas desse material apresentam altas massas molares e são muito apolares, encontrando-se no estado vítreo à temperatura ambiente, dificultando o ataque enzimático (MOTTA, 2008). Além disso, os grupos fenila laterais, distribuídos desordenadamente no espaço (isomeria espacial), são biodegradados muito lentamente (BARTHA, 1988).

Uma estratégia recente que vem sendo desenvolvida para melhorar a degradabilidade do PS consiste em promover sua degradação oxidativa, de forma a quebrar suas moléculas em pequenos fragmentos contendo grupos polares oxigenados, que ainda são degradados lentamente, porém a taxas bem mais elevadas que as do PS polimérico (OECD, 1984). O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de metodologia para avaliar a ecotoxicidade de resíduos de poliméricos no ambiente.

METODOLOGIA

Devido à grande escassez de trabalhos publicados no assunto, a metodologia para o teste de ecotoxicidade de plantas precisou ser desenvolvida do início, a partir de poucos artigos e normas técnicas sobre o assunto. Um ensaio preliminar, realizado em janeiro e fevereiro de 2011, constatou que milho e feijão são duas culturas que apresentam melhores resultados de germinação e crescimento em vasos com solo e composto, sendo plantas com resistência à variação de temperatura, crescendo tanto no inverno como no verão. Foram utilizados vasos de aproximadamente 500 ml de volume (Figura I), em mistura de planossolo com composto, na proporção de 2:1.

Foi verificada a resistência de feijão e milho a resíduos oxidados de poliestireno, contendo manganês (na concentração aproximada de 1 milimol de Mn por kg de polímero) como aditivo pró-oxidante, além dos resíduos de poliestireno, contendo anéis aromáticos. Os teores de PS adicionados ao substrato foram de 100 e 1000 mg por kg de solo seco, sendo os resíduos, obtidos em uma etapa prévia, utilizando-se radiação ultravioleta sobre placas de PS e removendo-se as partículas avermelhadas com auxílio de um pincel.

As plantas foram mantidas em uma sala envidraçada (Figura I), com alta luminosidade, acima de 3.000 lux, sendo molhadas regularmente, sempre que necessário, e observadas em períodos de poucos dias.



Figura I: vasos utilizados e local de armazenagem das plantas durante os testes

Ao final do crescimento, as plantas foram divididas em raiz e parte aérea, pesadas, secas em estufa a 60°C por 3 dias e novamente pesadas. As sementes foram obtidas em lojas de agropecuária, sendo certificadas pelo governo federal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos nas pesagens foi possível gerar gráficos para melhor análise da biomassa dos indivíduos teste em relação ao controle. Estes gráficos estão representados nas Figuras II, III, IV e V.

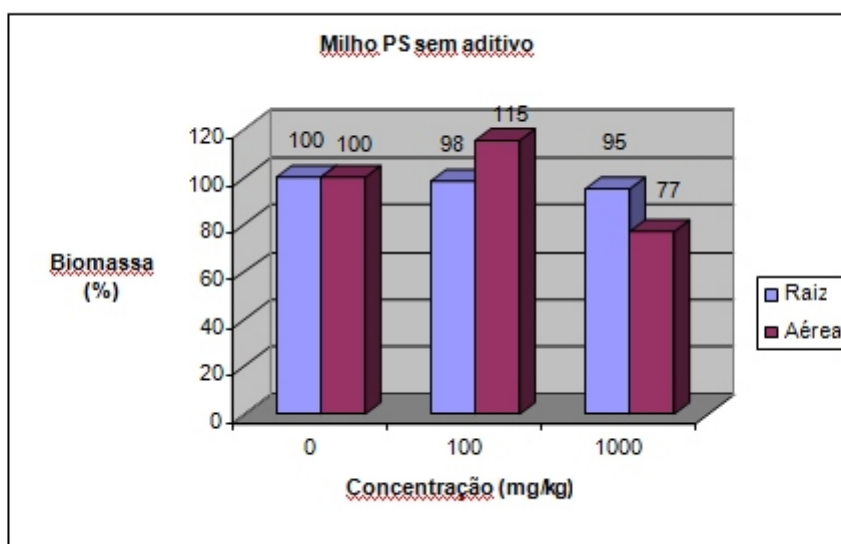


Figura II: Gráfico de biomassa por concentração de PS sem aditivo (milho)

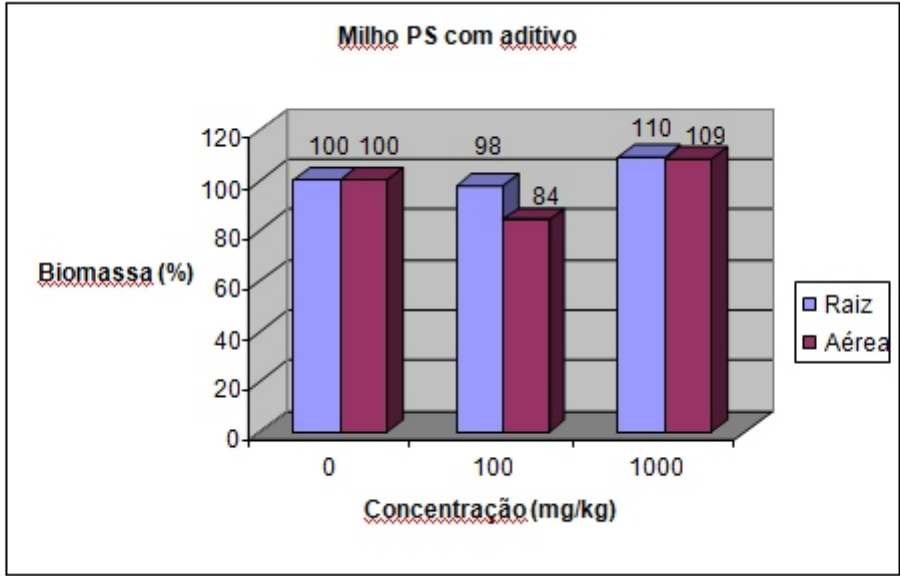


Figura III: Gráfico de biomassa por concentração de PS com aditivo (milho)

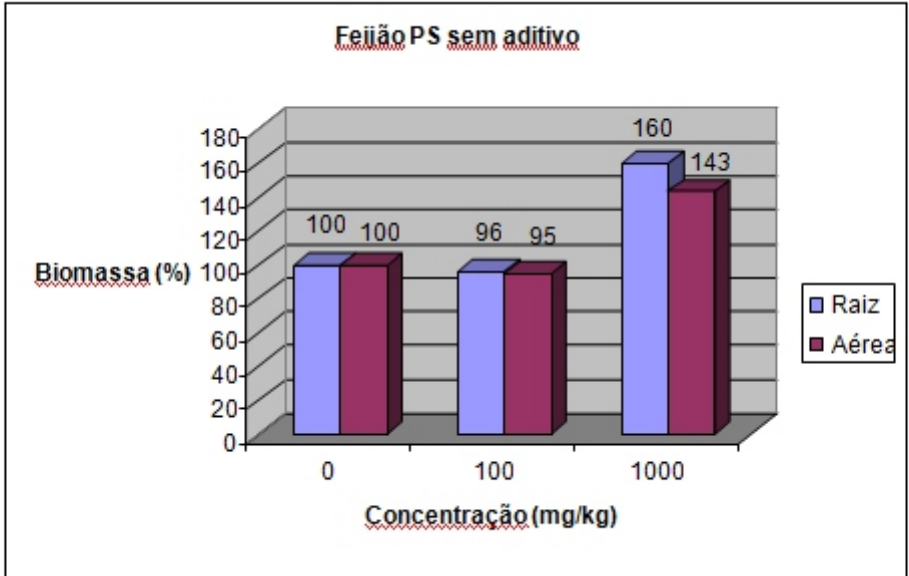


Figura IV: Gráfico de biomassa por concentração de PS sem aditivo (feijão)

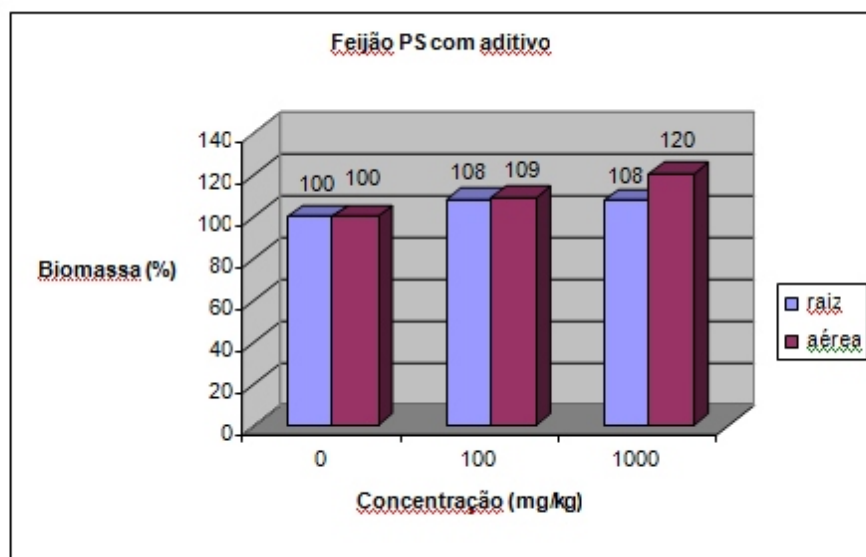


Figura V: Gráfico de biomassa por concentração de PS com aditivo (feijão)

Com a análise dos gráficos pode-se perceber que as plantas cresceram de forma semelhante ao controle, sem nenhuma alteração brusca em sua biomassa. Estas taxas normais de crescimento podem ser explicada pela não absorção do poliestireno pelas raízes das plantas, pois, mesmo com a degradação, suas partículas ainda eram grandes para serem absorvidas pelas raízes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho estabeleceu um protocolo de teste de ecotoxicidade de agentes químicos em plantas, sendo milho e feijão escolhas interessantes para os testes de ecotoxicidade, por uma série de características comentadas.

O poliestireno fortemente degradado oxidativamente não mostrou toxicidade à germinação e ao crescimento das plantas, porém devido ao tamanho das partículas e não absorção desse material pelas raízes sugere-se mais testes.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq e à PROPI/IFRS pela bolsa de pesquisa PIBITI gentilmente cedida.



REFERÊNCIAS

- Atlas RM, Bartha R. **Microbial ecology: fundamentals and applications**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1998. p 521-531.
- Botelho G, Queirós A, Machado A, Frangiosa P, Ferreira J. Enhancement of the thermooxidative degradability of polystyrene by chemical modification. **Polym Degrad Stab** 2004;86(3):493-497.
- Motta O, Proto A, De Carlo F, De Caro F, Santoro E, Brunetti L, Capunzo M. Utilization of chemically oxidized polystyrene as co-substrate by filamentous fungi. **Int J Hyg Environ Health** 2008, doi 10.1016/j.ijheh.2007.09.014.
- Norma **OECD 208** (1984). Plantas terrestres, teste de crescimento.
- Shang J, Chai M, Zhu Y. Photocatalytic degradation of polystyrene plastic under fluorescent light. **Environ Sci Technol** 2003;37(19):4494-4499.
- Singh B, Sharma N. Optimized synthesis and characterization of polystyrene graft copolymers and preliminary assessment of their biodegradability and application in water pollution alleviation technologies. **Polym Degrad Stab** 2007;92(5):876-885.



AValiação de Extratores de Solo para Coleta de Amostras com Estrutura Indeformada

TORTELLI, G. M.¹; PRUVINELLI, A. L. M.¹; VIEIRA, M. L.²

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Sertão*, gu_tortelli@hotmail.com e a.pruvinelli@gmail.com

² Prof. Dr., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Sertão*, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

RESUMO

O solo é afetado pelas ações de manejo do homem, condicionando alterações em suas propriedades físicas, sendo este um indicativo de compactação do solo, o qual pode restringir o rendimento das culturas. As avaliações físicas do solo assim como as avaliações químicas, para possibilitarem resultados confiáveis, dependem principalmente da amostragem do solo em questão. Assim sendo a avaliação de um equipamento alternativo que possibilite uma efetiva obtenção de amostras indeformadas do solo, sem afetar as propriedades físicas da amostra é imprescindível. Este trabalho teve por objetivo viabilizar um extrator de amostras indeformadas de solo que alie praticidade de retirada das amostras de solo com a menor alteração de sua constituição física. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso e o delineamento de tratamento em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo que as profundidades do solo de 0-5, 5-10, 10-15 e 15 a 20 cm irão compor a parcela principal, os extratores de amostras indeformadas de solo Castelo e Protótipo (modelo desenvolvido no trabalho) as subparcelas, totalizando 32 amostras indeformadas. Foram avaliadas a densidade do solo, densidade de sólidos, porosidade total e umidade volumétrica na CC e no PMP. O amostrador de solos Protótipo apresentou menor densidade do solo e umidade volumétrica na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente e maior porosidade total se comparado ao extrator Castelo. Conclui-se que o que o extrator de amostras indeformadas de solo protótipo não influencia nos índices físicos do solo nas diferentes profundidades (o que ocorre com o extrator Castelo).

PALAVRAS-CHAVE: propriedades físicas, densidade do solo, porosidade do solo.

INTRODUÇÃO

Uma amostra de solo é uma parcela do mesmo, que pode ser utilizada para sua caracterização, assim sendo existem diferentes tipos de amostras, com suas respectivas finalidades, além de diferentes maneiras de extração (TEIXEIRA, 1998). Segundo Amaro Filho, Assis Jr. e Mota (2008), as amostras devem ser antes de tudo, representativas do local a ser estudado, independentemente das variações dos solos amostrados, nos quais os procedimentos de amostragem devem convergir para que as características físicas, químicas e mineralógicas estejam representadas com um determinado nível de confiança.

A caracterização física de solos baseia-se, principalmente, em amostras com estrutura natural ou preservada, ou ainda, ditas amostras indeformadas. Segundo Kiehl (1979), estas amostras são tomadas de maneira a se obter uma porção de terra com a mesma disposição encontrada no perfil ou na superfície do solo. Sendo que esta caracterização é obtida em



ensaios de laboratório, os quais dependem, simultaneamente, da qualidade da amostra e dos procedimentos dos ensaios (FERNANDES, 2009).

No entanto, em função da extração incorreta das amostras, ocasiona-se a deformação das mesmas. As quais apresentarão diferentes graus de alteração, desde o volume até na composição granulométrica (TEIXEIRA, 1998). Quando as amostras apresentarem alteração de volume, mas preservarem as características de resistência é considerada amostra indeformadas. Isto é, são amostras que não tenham sofrido alterações ou que estas sejam tão pequenas, a ponto de poderem ser utilizadas em ensaios de laboratório (TEIXEIRA 1998). As amostras indeformadas são usadas para determinar às características do solo “in situ”, como os índices físicos e outros (FERNANDES, 2009).

De acordo com Klein (2008), existem diversos tipos de amostradores, que devem ser práticos e preservarem a amostra. Uma das formas de retirar amostras indeformadas de solo é utilizar um cilindro ou anel volumétrico de aço ou aço inoxidável (Anel de Kopeck), que é cravado diretamente no solo. Sendo que este cilindro é acoplado a um extrator denominado “castelo”, o qual recebe pancadas de um martelo que direciona a penetração do anel sobre o solo (KLEIN, 2008). No entanto, segundo o mesmo autor, uma desvantagem deste método é a dificuldade à retirada do cilindro do perfil do solo, pela necessidade de cavar em volta do cilindro, além de ocorrerem muitas perdas de amostras.

Outro amostrador de estrutura preservada de solo é o extrator de Uhland, método este mais utilizado às coletas de amostras. Desenvolvido por Uhland, no ano de 1949, consiste também na extração com auxílio de cilindros de aço inoxidável ou alumínio. O objetivo de Uhland era obter amostras com o mínimo de perturbações em relação a sua estrutura natural (KLEIN, 2008).

Em função disto este trabalho teve por objetivo viabilizar um extrator de amostras indeformadas de solo que alie praticidade de retirada das amostras de solo com a menor alteração de sua constituição física.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Área de Ovinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS, *Campus* Sertão, no município de Sertão-RS, uma região com clima segundo a classificação de Köppen do tipo Mesotérmico úmido com verão quente (Cfa) e temperatura média de 17,6 °C, possuindo uma altitude média de 685 m e coordenadas S - 27° 58' 47" e W - 52° 15' 35".

O solo da área experimental pertence à Unidade de Mapeamento Passo Fundo, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico húmico (STRECK et al., 2008), relevo ondulado e substrato basalto, com composição média de 0,515 kg.kg⁻¹ de argila, 0,1925 kg.kg⁻¹ de silte e 0,2925 kg.kg⁻¹ de areia.

Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) e o delineamento de tratamento foi parcelas subdivididas (PSD) em quatro repetições, sendo que as profundidades do solo de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm compunham a parcela principal e, os extratores de amostras indeformadas de solo Protótipo (PROT – modelo desenvolvido no trabalho) e Castelo (CAST) (Figura 1) as subparcelas. Na determinação da densidade de sólidos (partículas) baseou-se apenas em um delineamento completamente casualizado com cinco repetições.

As amostras com estrutura preservada (n= 32), utilizadas para a determinação da densidade do solo, porosidade e umidades do solo, foram coletadas nas profundidades anteriormente citadas, com o auxílio dos amostradores, utilizando cilindros de aço inoxidável com 5 cm de diâmetro e 5 cm de altura. Juntamente retiraram-se amostras com estrutura não preservada para a determinação da densidade de sólidos e granulometria.



Efetuuou-se a análise granulométrica seguindo a rotina do Laboratório de Irrigação do IFRS-Campus Sertão, baseada na metodologia descrita por Gee & Bauder (1986). Estas amostras coletadas em quatro profundidades, foram postas à estufa de ventilação forçada, peneiradas a 2 mm e, levadas à estufa a 105°C por 72 horas. Após esse período realizou-se, então, as análises da densidade de sólidos. A determinação da densidade de partículas do solo e do solo realizou-se conforme a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

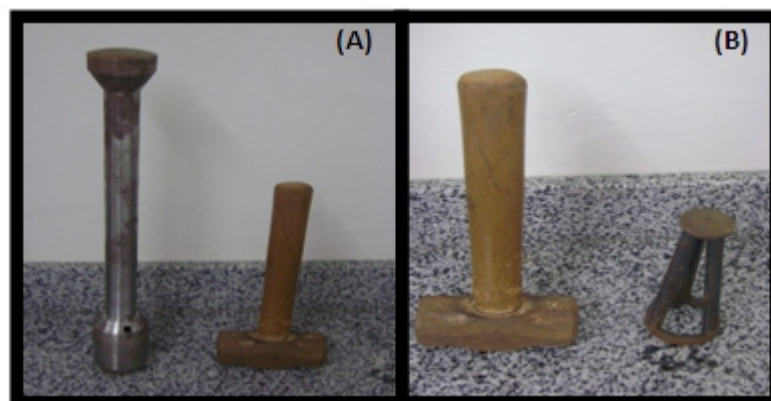


Figura 1: Extratores de Solo: (A) Protótipo e (B) Castelo

Os anéis volumétricos, com peso e volume conhecido utilizados à coleta das amostras, juntamente com as tampas metálicas também de peso conhecido (uma tampa para cada anel), foram levados à estufa a 105°C por 72 horas. Pela diferença de peso do anel mais da tampa de metal antes de ir à estufa e depois de saírem da mesma, determinou-se a massa de solo seco (g) de cada amostra. A porosidade total foi determinada pela relação entre densidade do solo e densidade dos sólidos, método este descrito por EMBRAPA (1997), o qual determina o volume de poros totais do solo ocupado por água e/ou ar.

A obtenção da umidade na condição de capacidade de campo foi determinada após 48 horas a uma chuva que saturou o solo conforme descrito por EMBRAPA (1997). A umidade no ponto de murcha permanente foi calculada utilizando-se metodologia descrita por Klein et al. (2010) através de determinação dos teores de argila do solo.

Submeteram-se os dados à análise de variância e quando significativos comparados através do teste de Tukey com 5% de erro, sendo que se processaram as análises com auxílio do *Software* de Assistência Estatística – ASSISTAT (Versão 7.5 beta – 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição granulométrica do perfil do solo e o fracionamento da areia estão apresentados na Tabela 1. O resultado das análises granulométricas mostraram que o Latossolo Vermelho distrófico húmico (STRECK et al., 2008) apresenta semelhança nos teores de argila em profundidade (Tabela 1) em ambos os manejos, sendo que resultados semelhantes foram encontrados por Vieira (2006), reforçando a característica deste tipo de solo.

Em relação à densidade média dos sólidos, esta ficou próxima do que é descrita na literatura para o tipo de solo utilizado no trabalho que é de 2,65 g/cm³ (Tabela 2). Sendo menor na superfície e aumentando em profundidade pela redução dos teores de carbono orgânico.

Para a densidade do solo, observa-se que seus valores médios não apresentam diferença significativa entre as profundidades, somente entre os extratores utilizados (Tabela 3).



Tabela 1: Teores de argila, silte, areia total (AT), areia muito grossa (AMG), areia grossa (AG), areia média (AM), areia fina (AF) e areia muito fina (AMF) em função da profundidade

Camada	Argila	Silte	Areia					
			AT	AMG	AG	AM	AF	AMF
---cm---			%					
0-5	47	23	30	11,4	11,8	23,9	35,6	17,1
5-10	51	19	30	12,2	14,0	25,4	33,8	15,4
10-15	52	19	29	15,5	13,2	23,3	33,7	14,3
15-20	56	16	28	14,2	14,9	25,0	34,2	12,0
Média	51,50	19,25	29,25	13,32	13,47	24,40	34,32	14,70

Tabela 2: Valores de densidade de partículas do solo no ponto de murcha permanente em função de diferentes extratores e profundidades

Camada	Densidade de partículas
0-5	2,6463 ns
5-10	2,6511
10-15	2,6653
15-20	2,6912
Média	2,6620
CV(%)	3,3587

Tabela 3: Valores de densidade do solo em função de diferentes extratores e profundidades

Profundidade (cm)	Extratores				Média	
	PROT		CAST			
	g.cm ⁻³					
0-5	1,2698	ns	1,3863	ns	1,3280	ns
5-10	1,3217		1,4222		1,3720	
10-15	1,3570		1,4211		1,3890	
15-20	1,3157		1,4518		1,3838	
Média	1,3160	B	1,4203	A		
CV a (%)	6,46					
CV b (%)	4,44					

Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: Diferença não significativa.

Estes resultados contrapõem-se aos de Teixeira (1998), visto que isto pode ser explicado pelo fato que o extrator desenvolvido em seu trabalho é um sistema mecanizado, o qual coletava a matéria orgânica junto com a amostra indeformada. Mas os resultados assemelham-se aos de Klein et al. (2008), onde em profundidade, no sistema de plantio direto, também não se obteve diferença estatisticamente significativa. O Protótipo de extrator desenvolvido no trabalho apresentou no valor de densidade do solo, em profundidades, 7,34% menor que o extrator castelo. A maior densidade do solo apresentou-se sob a profundidade de 15 – 20 cm.

Em relação à umidade volumétrica está não apresentou diferenças entre profundidades dentro dos extratores (Tabela 4), e nas médias das profundidades foi menor na camada de 0 – 5 cm o que também era esperado. Em relação às médias das profundidades dos extratores a umidade volumétrica foi menor no extrator protótipo devido a este apresentar também uma menor densidade do solo.

Na umidade no ponto de murcha permanente (Tabela 5) ocorreu o mesmo fato da umidade volumétrica na capacidade de campo.

A porosidade total (Tabela 6), em função da profundidade não teve diferença estatisticamente significativa dentro dos extratores. A profundidade de 0-5 cm foi a que apresentou maior porosidade total (0,5282 cm³cm⁻³) com amostras coletas com o Protótipo e a



profundidade que apresentou menor porosidade ($0,4275 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) foi de 5-10 cm em amostras colhidas com o amostrador Castelo. Isto pode ser explicado pela variação na densidade do solo, parâmetro este utilizado para determinar a porosidade total.

Tabela 4: Valores de umidade volumétrica do solo na capacidade de campo em função de diferentes extratores e profundidades

Profundidade (cm)	Extratores				Média	
	PROT		CAST			
	----- $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ -----					
0 - 5	0,3356	ns	0,3772	ns	0,35639	b
5 - 10	0,4017		0,4070		0,40438	a
10 - 15	0,3896		0,4103		0,39996	a
15 - 20	0,4069		0,4236		0,41525	a
Média	0,3835	B	0,4045	A		
CV a (%)	5,61		5,68			
CV b (%)						

Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: Diferença não significativa.

Tabela 5: Valores de umidade volumétrica do solo no ponto de murcha permanente em função de diferentes extratores e profundidades

Profundidade (cm)	Extratores				Média	
	PROT		CAST			
	----- $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ -----					
0 - 5	0,1940	ns	0,2118	ns	0,20293	b
5 - 10	0,2178		0,2344		0,22610	a
10 - 15	0,2277		0,2385		0,23308	a
15 - 20	0,2366		0,2610		0,24880	a
Média	0,2190	B	0,2364	A		
CV a (%)						
CV b (%)						

Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: Diferença não significativa.

Tabela 6: Valores de porosidade total do solo em função de diferentes extratores e profundidades

Profundidade (cm)	Extratores				Média	
	PROT		CAST			
	----- $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ -----					
0 - 5	0,5282	ns	0,4849	ns	0,5065	ns
5 - 10	0,5015		0,3635		0,4825	
10 - 15	0,4909		0,4668		0,4789	
15 - 20	0,5017		0,4501		0,4759	
Média	0,5056	A	0,4663	B		
CV a (%)	6,80					
CV b (%)	4,69					

Médias antecedidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: Diferença não significativa.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese levantada ao desenvolvimento do trabalho foi comprovada, permitindo concluir que o extrator de amostras indeformadas de solo protótipo não influencia nos índices físicos do solo nas diferentes profundidades (o que ocorre com o extrator Castelo), mantendo as propriedades originais do solo e possibilitando uma análise mais detalhada e confiável destas. Além desta característica, ele apresentou uma maior praticidade e eficiência na coleta das amostras.

AGRADECIMENTO

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-IFRS e ao CNPQ pela concessão da Bolsa que possibilitou a execução deste projeto através do Programa PIBITI/CNPQ.

REFERÊNCIAS

- AMARO FILHO, J.; ASSIS JÚNIOR, R. N.; MOTA, J. C. A. **Física do Solo: conceitos e aplicações**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008. 290 p.
- ASSISTAT. **Assistência Estatística**: versão 7.5 beta. Paraíba: Campina Grande, 2008.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS, 1997. 212 p.
- FERNANDES, C. **Mecânica dos Solos**: índices físicos e retirada de amostras. Manaus: UFAM, 200-. Notas de Aula. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/mecanica-dos-solos-indices-fisicos-pdf-a19967.html>>. Acesso em: 10 nov. 2009.
- GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**: physical, chemical and mineralogical methods. Madison: American Society of Agronomy, 1986, p. 383-411.
- KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia**: Relações solo-planta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- KLEIN, V.A. **Física do Solo**. Passo Fundo: UPF, 2008. 212 p.
- KLEIN, V.A; BASSEGIO, M.; MADALOSSO, T; MARCOLIN, C.D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010005000110&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 22 ago. 2010. Epub 30-Jul-2010. doi: 10.1590/S0103-84782010005000110.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 Ed., Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.
- TEIXEIRA, M. A. **Desenvolvimento de equipamento para extração de amostras indeformadas de solo**. 1998. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1998. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000133673>>. Acesso em: 16 out. 2009.
- VIEIRA, M. L. **Propriedades físico-hídrico-mecânicas do solo e rendimento de milho submetido a diferentes sistemas de manejo**. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo-RS, p.115, 2006. (Dissertação de Mestrado).



EFEITO DE DIFERENTES PROGRAMAS EDUCACIONAIS SOBRE FATORES DE RISCO PARA DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM ALUNOS DE CURSOS TÉCNICOS

ALVES,Guilherme Moreira²; SANTO, Rafaela Cavalheiro do Espírito¹,RABBO, Maristela Padilha de Souza¹;STOCCHERO,Cintia Mussi Alvim².

¹Centro Universitário Metodista IPA, Porto Alegre/Rs
guilherme.alves@restinga.ifrs.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Restinga, Porto Alegre/Rs

RESUMO

A prevalência de doenças hipocinéticas na população brasileira como obesidade, diabetes tipo II síndrome metabólica, osteoporose, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares em geral apresenta valores semelhantes aos países desenvolvidos, demonstrando que o sedentarismo deve ser encarado como uma questão de saúde pública em nosso país. **Objetivo:** Comparar o efeito de três programas educacionais: auto-instrucional (EAD), palestras e exercício sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares em alunos de cursos técnicos. **Materiais e Métodos:** foi realizado uma pesquisa quantitativa com uma amostra de 70 alunos regularmente matriculados. Os participantes foram divididos em 3 grupos: grupo EAD, o grupo tradicional-palestras (GP), grupo tradicional-exercício (GE). Todos participaram do programa durante 10 semanas e após foram reavaliados. Foram mensurados: peso, estatura e circunferência da cintura; levantamento dos fatores de risco para doença coronariana utilizando questionário RISKQ, questionário de qualidade de vida, versão abreviada (WHOQOL, 1998) e questionário de nível de atividade física. **Resultados:** Devido à grande perda amostral no GP o mesmo foi desconsiderado para efeito de análise estatística. Os resultados foram descritos respectivamente, GP e EAD: idade ($33,61 \pm 13,08$ x $33,91 \pm 9,36$), peso ($66,04 \pm 11,92$ x $70,57 \pm 14,05$), estatura ($1,60 \pm 0,06$ x $1,63 \pm 0,09$),) e CC ($77,00 \pm 13,29$ x $85,05 \pm 9,50$). A QV obteve diferença significativa no grupo GP, mas não obteve diferença significativa no EAD. Quanto ao risco coronariano, a prevalência de risco moderado reduziu tanto no grupo EAD como GP. **Conclusão:** o estudo mostrou-se eficaz para despertar na comunidade discente o valor da atividade física como ferramenta de promoção de saúde, através da utilização de diferentes modelos educacionais.

Palavra-chave: Programas educacionais; saúde ; doenças coronarianas; exercício físico.



INTRODUÇÃO

A prevalência de doenças hipocinéticas na população brasileira como obesidade, diabetes tipo II, síndrome metabólica, osteoporose, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares em geral apresenta valores semelhantes aos países desenvolvidos, demonstrando que o sedentarismo deve ser encarado como uma questão de saúde pública em nosso país. Os benefícios para a saúde de um aumento da atividade física na população geral são potencialmente enormes, por causa tanto da prevalência de um estilo sedentário quanto do impacto da maior atividade física na redução no risco de contrair determinadas doenças. A prática regular de atividade física tem sido recomendada não apenas para a prevenção e reabilitação das doenças cardiovasculares, mas como estratégia importante de promoção de saúde (BIJNEN ET AL., 1994). Apesar disso, as pesquisas no Brasil apontam para uma frequência de sedentarismo entre os adultos que varia de 55,8 a 80,8% (IBGE, 1998; MELLO ET AL., 1996).

Os fatores de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares são divididos em modificáveis onde se encaixam os nutricionais, estilo de vida e sedentarismo e os não modificáveis como sexo, idade e hereditariedade. Neste contexto, existem programas de promoção de saúde abordando a atividade física e a dieta como aspectos fundamentais para impedir a ação dos fatores de riscos primários (SHARMA, 2006; WATTS, 2004). Tradicionalmente, as intervenções voltadas à redução do sedentarismo envolvem campanhas publicas, bem como a oferta de grupos de exercício e/ ou palestras. No entanto, os autores desconhecem dados na literatura sobre o efeito de um programa educacional usando ferramentas tecnológicas de EAD voltado para a redução do sedentarismo e implantação de um estilo de vida mais ativo.

Cada vez mais as tecnologias são utilizadas como auxílio à educação, diminuindo a distância entre a informação e os estudantes. O uso de ferramentas de Educação à Distância (EAD) é considerado como uma inovação pedagógica na educação, utilizada por todas as áreas de ensino devido às suas inúmeras vantagens. Apesar de muitas instituições de ensino utilizarem o Ensino à Distância como auxílio às aulas presenciais, são raras as propostas que envolvem o uso da EAD como uma ferramenta de educação para a saúde, principalmente através do enfoque da atividade física e seu papel na qualidade de vida e redução de fatores de risco para doenças cardiovasculares. Um desafio para a saúde pública é fazer com que o exercício seja praticado em grande escala e neste sentido, programas à distância por sua fácil aplicação e baixo custo, emergem como uma interessante estratégia de prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares. Assim o presente estudo tem como objetivo comparar o efeito de três programas educacionais: auto-instrucional (EAD), palestras e exercício sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares em 70 alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Campus Restinga), verificar a composição corporal nos grupos estudados; verificar a percepção da qualidade de vida nos grupos estudados, despertar a comunidade discente para o valor da atividade física como ferramenta de promoção de saúde e por fim elaborar e aplicar material instrucional sobre fatores de risco para doenças cardiovasculares para ser utilizado a partir de ferramenta tecnológica de ensino à distância (EAD).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, experimental do tipo longitudinal. Amostra foi selecionada por conveniência, que é geralmente composta por indivíduos que atendem os critérios de inclusão e são de fácil acesso ao investigador. Para tanto foram selecionados setenta indivíduos, que foram divididos em três grupos: auto-instrucional (EAD), grupo palestra (GP) e grupo exercício (GE). Para tanto, como único



critério de inclusão tivemos: ser aluno regularmente matriculado nos cursos técnicos subsequentes do IFRS – Restinga; Como fatores de exclusão para o grupo exercício: ter apresentado lesão músculo-esquelético nos 2 meses anteriores ao estudo, bem como contra-indicação médica ao exercício físico.

Todos os participantes foram informados dos procedimentos e objetivos do estudo e após preenchimento do formulário de consentimento para participar, fizeram avaliações iniciais para: peso e estatura e circunferência da cintura; levantamento dos fatores de risco para doença coronariana, utilizando questionário RISKQ, teste de índice coronariano; questionário de qualidade de vida, versão abreviada (WHOQOL, 1998); IPAQ, questionário de nível de atividade física. Todos realizaram programa de exercício regular com acompanhamento de 10 semanas, sendo reavaliados no final do programa. Os dados estão descritos como média e desvio padrão (para as variáveis quantitativas). Para análise entre os grupos, os dados foram inicialmente analisados através do teste de normalidade Shapiro-Wilk. Para comparar os diferentes programas educacionais na análise do WHOQOL foi empregado o teste de Anova para examinar as possíveis diferenças entre os grupos e ANOVA medidas repetidas para avaliar a diferença entre os valores pré e pós dentro do mesmo grupo. Para as variáveis antropométricas utilizou-se o teste t de student: não pareado entre os grupos e pareado entre pré e pós. O software GraphPad Prism 5.0 foi utilizado para os procedimentos estatísticos, com nível de significância $p < 0,05$.

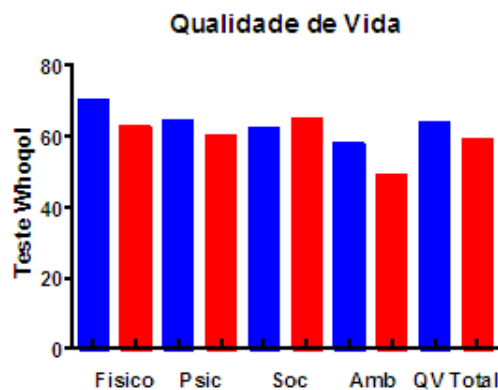
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra constitui-se de 70 alunos, sendo 52 do sexo feminino e 18 do sexo masculino. Não houve correlação estatisticamente significativa entre as variáveis CC, RCE, IMC e os valores de QV. Entre as mulheres 34,6% foram classificadas como tendo sobrepeso e 36,5% como obesas. Já entre os homens, 50% e 27,8%, foram respectivamente considerados com sobrepeso e obesos. Foram considerados alterados o RCE de 72,2% dos homens e 51% das mulheres. Na tabela 1 encontra-se os valores de média e desvio padrão para as características da amostra estudada.

Tabela 1: Média e desvio padrão para as características da amostra estudada

Amostra	Feminino	Masculino	Total
	52	18	70
Idade	33,7±12,3	36,3±11,2	34,4±12,0
Peso (kg)	68,5±14,5	80,4±12,6	71,5±14,9
Estatura (m)	1,59±0,05	1,73±0,06	1,56±3,4
IMC (Kg/m ²)	27,05±5,35	26,9±3,8	26,9±4,9
CC (cm)	80,23±12,75	89,9±8,7	82,8±12,5
Razão cintura/estatura	0,51±0,08	0,52±0,05	0,51±0,07
Qualidade de vida	58,9±11,8	63,6±10,3	60,1±11,5

Considerando-se os valores normatizados de qualidade de vida nos diferentes domínios para a população do sul do Brasil encontramos valores abaixo da média nos domínios social e ambiental, respectivamente 64,9±18,7 vs 71,9±19,7 e 48,9±12,9 vs 59,7±16,2 para o sexo feminino e 62,5±16,5 vs 73,5±18,4 e 57,1±13,9 vs 62,9±13,8 para o sexo masculino. O gráfico 1 apresenta os domínios e seus valores de qualidade de vida.



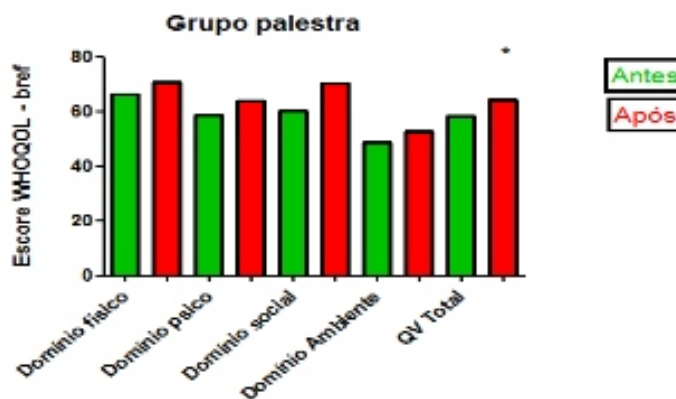
$p < 0,05$

Porém, dos 70 alunos que iniciaram o estudo 35 se mantiveram ao longo do projeto e realizaram as avaliações finais, assim distribuídos: 5 indivíduos no grupo exercício, 11 no grupo palestra e 18 no grupo EAD. Devido à grande perda amostral no grupo exercício, o mesmo foi desconsiderado para efeito de análise estatística.

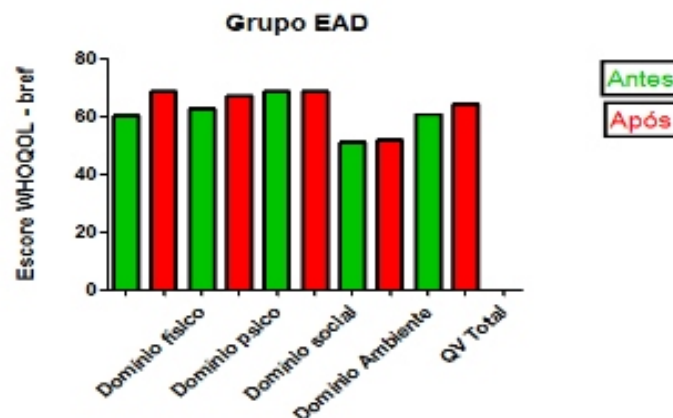
As características da amostra estudada foram respectivamente para GP e EAD: idade ($33,61 \pm 13,08 \times 33,91 \pm 9,36$), peso ($66,04 \pm 11,92 \times 70,57 \pm 14,05$), estatura ($1,60 \pm 0,06 \times 1,63 \pm 0,09$), IMC ($25,74 \pm 4,46 \times 26,46 \pm 4,57$) e CC ($77,00 \pm 13,29 \times 85,05 \pm 9,50$). Não houve diferença significativa entre os grupos, bem como antes e após participação nos programas para essas variáveis. No GP, a QV pré dos estudantes foi $58,4 \pm 13,3$ e a QV pós de $64,4 \pm 10,3$, havendo diferença significativa. No EAD, esses valores foram respectivamente de $60,8 \pm 10,9$ e $64,1 \pm 9,4$, sem diferença significativa. Quanto ao risco coronariano, houve redução na prevalência de risco moderado tanto no grupo EAD como GP.

Os gráficos 1 e 2 apresentam os resultados para o teste WHOQOL – bref de qualidade de vida, nos grupos Palestra e EAD.

Gráfico 1: Escores do questionário WHOQOL- bref nos diferentes domínios e total no grupo palestra



* $p < 0,05$



*p<0,05

Gráfico 2: Escores do questionário WHOQOL-bref nos diferentes domínios e total no grupo EAD

Na tabela 3 estão apresentados os resultados para fatores de risco para doença coronariana na amostra estudada.

Tabela 3 Distribuição relativa de risco para doença coronariana nos programas educacionais

	Grupo Palestra		Grupo EAD	
	Antes %	Após %	Antes %	Após %
RISCO BEM ABAIXO DA MÉDIA	22,22	16,67	0,00	18,18
RISCO ABAIXO DA MÉDIA	44,44	55,56	45,45	27,27
RISCO MÉDIO	22,22	22,22	36,36	45,45
RISCO MODERADO	11,11	5,56	18,18	9,09
ALTO RISCO	0,00	0,00	0,00	0,00
RISCO MUITO ALTO	0,00	0,00	0,00	0,00

Na tabela 4 estão apresentados os resultados para nível de atividade física na amostra estudada.

Tabela 4 Distribuição relativa para nível de atividade física (IPAQ) nos grupos

	Grupo Palestra		Grupo EAD	
	Antes %	Após %	Antes %	Após %
SEDENTÁRIO	22,22	11,11	0,00	0,00
IRREGULARMENTE ATIVO B	0,00	16,67	0,00	18,18
IRREGULARMENTE ATIVO A	11,11	11,11	18,18	9,09
ATIVO	38,89	33,33	63,64	54,55
MUITO ATIVO	27,78	27,78	18,18	18,18



Os resultados apresentados apontam que o uso de programas educacionais de promoção da saúde através de ferramentas EAD apresenta resultados similares a programas educacionais tradicionais, como por exemplo, o realizado através de palestras. Os objetivos específicos do projeto de elaborar e aplicar material instrucional sobre fatores de risco para doenças cardiovasculares para ser utilizado a partir de ferramenta tecnológica de ensino à distância (EAD) e despertar a comunidade discente para o valor da atividade física como ferramenta de promoção de saúde foram plenamente alcançados. Através desse estudo também foi possível verificar o perfil antropométrico dos estudantes, bem como seu nível de qualidade de vida. Devido à perda amostral no grupo exercício ter sido acima do esperado, não foi possível realizar a comparação entre os três programas educacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto mostrou-se eficaz para despertar a comunidade discente para o valor da atividade física como ferramenta de promoção de saúde, através da utilização de diferentes modelos educacionais.

REFERÊNCIAS

- ACSM. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7 ed. **Guanabara Koogan**, 2006.
- ACSM. American College of Sports Medicine. Em www.acsm.org acessado em 27 de agosto de 2010.
- BIJNEN F., CASPERSEN C., MOSTERD W. Physical inactivity risk factor for coronary heart disease: a WHO and International Society and Federation of Cardiology position statement. **Bulletin of the World Health Organization**, 72: 1-4, 1994.
- IBGE. PPP aprofunda investigação de indicadores sociais, 1998.
- MELLO M.T., FERNANDEZ A.C., TUFIK S. Epidemiological survey of the practice of physical exercise in the general population of São Paulo city-Brazil. **Med Sci Sports Exerc** 30:S1;1996
- SHARMA M. International school-based interventions for preventing obesity in children, **Obesity Reviews**, v. 7, p. 261-9, 2006.
- WATTS K., BEYE P., SIAFARIKAS A. et al. Exercise Training Normalizes Vascular Dysfunction and Improves Central Adiposity in Obese Adolescents, **Journal of the American College of Cardiology**, v. 43, p. 1823-7, 2004.



PRODUÇÃO E QUALIDADE DE PESSEGUEIROS 'MACIEL' E 'CHIMARRITA' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA

Lerin, Sabrina¹; Comiotto, Andressa²; Borba, Regina da Silva²; Hoffmann, Alexandre³

¹Estudante, Curso de Tecnologia em Logística, Tecnóloga em Horticultura IFRS *campus* Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-000, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200. E-mail: sabrina.lerin@bento.ifrs.edu.br;

²Eng.º Agrônomo, Prof. Dr. IFRS *campus* Bento Gonçalves. Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-000, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200. E-mail: andressa.comiotto@bento.ifrs.edu.br

³Eng.º Agrônomo, Dr. Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95.700-000 Bento Gonçalves, RS.

RESUMO

Os porta-enxertos podem afetar o crescimento vegetativo das plantas, sua floração, produção e a qualidade dos frutos, além de qualquer modificação das plantas e dos frutos, tornando-se fundamental para a produção. O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento da floração e produtivo de pessegueiros das cultivares-copa Maciel e Chimarrita, enxertadas sobre os porta-enxertos Aldrighi, Capdeboscq, Umezeiro, Flordaguard e Nemaguard no ciclo produtivo de 2010/2011, município de Bento Gonçalves, RS. Foram avaliadas a floração, a produção e a qualidade físico-química das duas cultivares-copa. A época de floração das cvs. Maciel e Chimarrita é influenciada pelos diferentes porta-enxertos. Para a cv. Maciel os resultados demonstraram que os diferentes porta-enxertos não influenciam a produtividade e a qualidade dos pêssegos. Para a cv. 'Chimarrita', a maior e menor produção, respectivamente, foi constatada quando enxertada sobre os porta-enxertos 'Okinawa' e 'Umezeiro' e também que 'Flordaguard' e 'Umezeiro' proporcionam pêssegos 'Chimarrita' com maior relação SS/AT.

Palavras-chave: *Prunus persica* (L.) Batsch; fenologia; produtividade; desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

Com uma área plantada de 21.326 hectares, a produção brasileira de pêssegos é crescente, alcançando 239.149 toneladas no ano de 2008, sob uma produtividade média nacional de 11,21 t·ha⁻¹. Esta produção concentra-se na Região Sul, apresentando-se o Rio Grande do Sul como maior estado produtor, onde foram colhidas 129.032 t numa área de 14.933 ha. Observa-se, no entanto, que a média de produtividade ainda está aquém do seu potencial, sendo de 8,64 t·ha⁻¹ no Rio Grande do Sul, 14,19 t·ha⁻¹ em Santa Catarina, 9,91 t·ha⁻¹ no Paraná e 21,66 t·ha⁻¹ em São Paulo (IBGE, 2011).

A baixa produtividade gaúcha em relação aos demais estados produtores é uma situação preocupante, devendo-se principalmente à utilização de mudas de baixa qualidade nos pomares. Atualmente, as mudas produzidas no Rio Grande do Sul apresentam duas características distintas quanto ao método de obtenção dos porta-enxertos. Poucos viveiristas do estado produzem mudas de qualidade adequada, fiscalizadas e que utilizam sementes do porta-enxerto Capdeboscq, porta-enxerto mais utilizado no Rio Grande do Sul, proveniente de



plantas matrizeiras conhecidas. E, a maioria dos viveiristas no estado não segue normas de fiscalização ou certificação, utilizando sementes coletadas nas indústrias conserveiras de Pelotas, RS, obtendo porta-enxertos com origem genética desconhecida e duvidosa. Estes originarão mudas de baixa qualidade fitossanitária, desuniformidade nos pomares e desconhecimento da fenologia das plantas quando utilizados, além de serem erroneamente denominados 'Capdeboscq'.

A escolha do porta-enxerto a ser utilizado é muito importante pois podem afetar o crescimento vegetativo das plantas, a floração, a produção e a qualidade dos frutos, criando mecanismos que permitem a adaptação das plantas às diferentes condições de cultivo, além de qualquer modificação das plantas e dos frutos de pessegueiro.

No entanto, são poucas as alternativas tecnológicas na área de produção de mudas de pessegueiro, principalmente em relação à disponibilidade de porta-enxertos que sejam adaptados, resistentes às principais doenças e pragas de solo e compatíveis com as principais cultivares-copa utilizadas pelos produtores

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a floração, produção e a qualidade dos frutos de pessegueiro das cultivares Maciel e Chimarrita sobre diferentes porta-enxertos em Bento Gonçalves, RS.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no ciclo produtivo do pessegueiro 2010/2011. Os pessegueiros estavam implantados na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, em uma área aproximada de 0,2 ha. Os pessegueiros, obtidos de sementes no período 2005/2006, foram levados a campo em julho de 2006, e conduzidos no espaçamento de 5,0 x 1,5 metros, e utilizando o sistema de condução na forma de "V".

Os pessegueiros utilizados no experimento foram de duas cultivares-copa, Chimarrita e Maciel, enxertadas sobre seis porta-enxertos: Umezeiro, Aldrighi, Capdeboscq, Flordaguard, Okinawa e Nema-guard.

Para a determinação da época de floração, foram contadas as flores abertas em cada um dos 4 ramos marcados, em cada data de avaliação, considerado o início da floração (IF) quando 10% das flores estavam abertas, plena floração (PF) quando 50% das flores estavam abertas e final da floração (FF), na queda das pétalas das flores. Os dados foram expressos em % de flores abertas.

Para avaliar a produção dos pessegueiros foram realizadas as seguintes análises à campo: massa média dos frutos: pesados em balança analítica, expressos em gramas (g); número médio de frutos: antes da colheita, foi realizada a contagem do número total de frutos por planta; diâmetro dos frutos: medido diretamente com auxílio de paquímetro digital na posição perpendicular ao eixo da fruta, expresso em milímetros (mm); produtividade estimada por hectare: antes da colheita: realizada a contagem do número total de frutos por planta; sendo esta obtida através da multiplicação do número total de frutos pelo peso médio, e a produtividade por hectare, obtida pela multiplicação da produção por planta pelo número de plantas em um hectare, considerando espaçamento de 1,5 x 5m.

As características físico-químicas dos pêssegos foram analisadas no laboratório de alimentos do IFRS campus Bento Gonçalves, com base nas avaliações de: sólidos solúveis totais (SS): determinados através de refratômetro e os resultados expressos em °Brix; acidez titulável (AT): determinada através da titulação por neutralização com NaOH 0,1N até pH 8,10 com 10 ml da amostra em 90 ml de água destilada, com os resultados expressos em percentagem de acidez; relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT): obtida através do quociente entre as duas variáveis; firmeza de polpa dos frutos: determinada



utilizando-se penetrômetro de mão, com ponteira plana de 8mm de diâmetro, efetuando-se duas leituras por fruto, em lados opostos da região equatorial, após a remoção de uma pequena porção da casca, sendo os resultados expressos em libras (lbs).

O delineamento experimental utilizado no plantio das plantas foi o de blocos ao acaso, unifatorial, constituído de 12 tratamentos (6 porta-enxertos e 2 cultivares copa) com 3 repetições totalizando 36 parcelas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, através do Teste F, e as médias comparadas pelo teste Tukey, onde $p=0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar-se o período de floração da cv. Maciel, percebeu-se que os porta-enxertos Flordaguard e Capdeboscq anteciparam o IF em sete dias, e que novamente 'Flordaguard' antecipou a PF (Figura 1).

Para a cv. Chimarrita, o IF foi retardado quando a cv. foi enxertada sobre 'Capdeboscq', 'Okinawa' e 'Aldrighi'. Também observou-se pequena diferença entre os porta-enxertos ao atingir o PF e a antecipação promovida por 'Umezeiro' no FF (Figura 2).

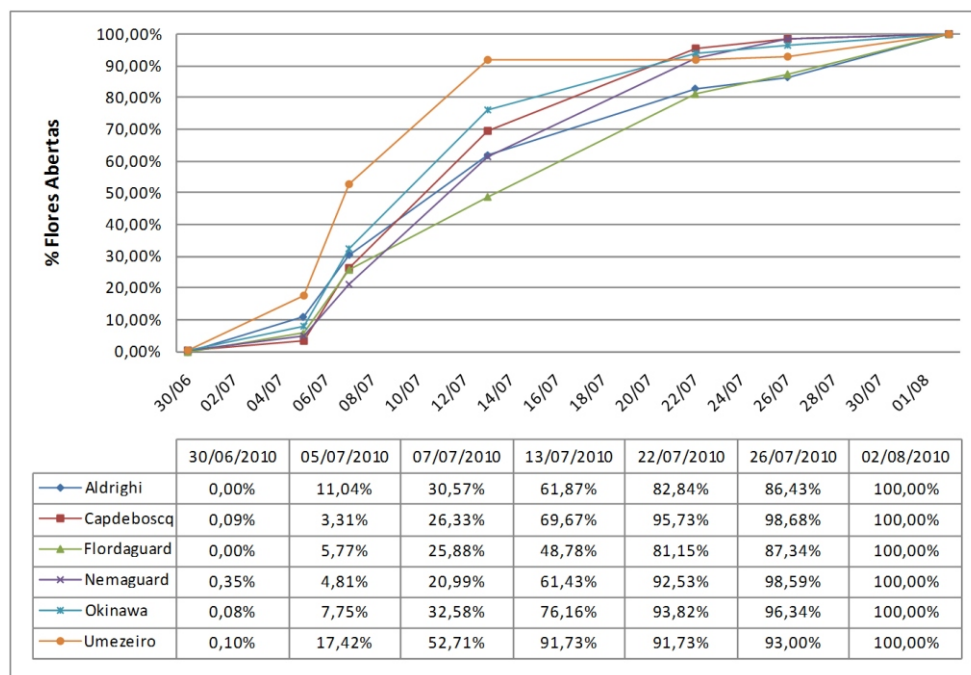


Figura 1. Porcentagem de flores abertas na cv. Maciel, enxertada sobre diferentes porta-enxertos no ano de 2010, em Bento Gonçalves, RS. IFRS campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2011

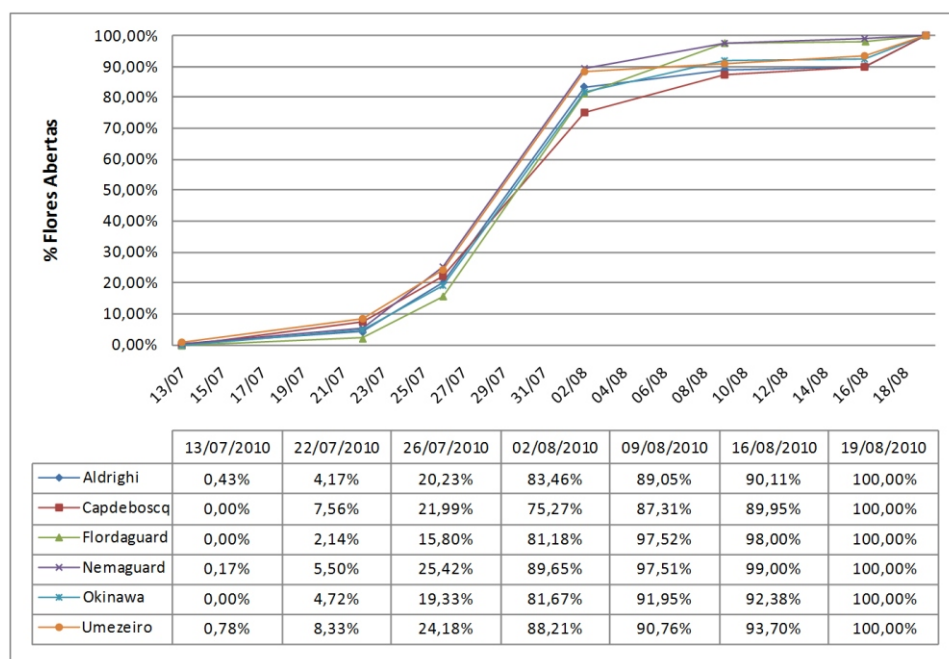


Figura 2: Porcentagem de flores abertas na cv. Chimarrita, enxertada sobre diferentes porta-enxertos no ano de 2010, em Bento Gonçalves, RS. IFRS campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2011

Através da análise da variância, observou-se que, para a cv. Maciel, não houve diferença significativa para todas as variáveis analisadas (Tabela 1). Para a cv. Chimarrita, somente a produtividade estimada por hectare foi significativa (Tabela 1). A cv. Chimarrita teve maior produtividade estimada por hectare quando enxertada sobre 'Nemaguard' e os menores valores sobre 'Okinawa' e 'Umezeiro' (Tabela 1). Estes resultados demonstraram que o porta-enxerto 'Nemaguard', descrito pela literatura como porta-enxerto vigoroso, induziu os maiores valores referentes à produção.

Conforme esperado, 'Chimarrita' enxertado sobre 'Umezeiro' teve a menor produção estimada por planta, em função das características ananizantes e de precocidade de produção deste porta-enxerto, conforme descrito por Miranda et al. (2003). O número de frutos por planta, a massa média dos frutos e a produtividade estimada por hectare são influenciados pelo porta-enxerto, principalmente pelo vigor induzido pelo mesmo, no entanto, não são os únicos fatores a determinar as características dos frutos. Segundo Westwood (1982), a produção também é afetada pelo solo, cultivar copa, clima, fatores adversos à fenologia, às técnicas de cultivo e uma combinação destes.

Para a cv. Maciel, as variáveis físico-químicas dos frutos avaliadas não foram significativas (Tabela 2). Para a cv. Chimarrita, não houve diferença significativa somente para o teor de SS e para a firmeza de polpa dos frutos. A AT e a relação SS/AT diferiram significativamente entre os porta-enxertos avaliados (Tabela 2).

Frutos de 'Chimarrita', enxertados sobre 'Nemaguard' tiveram a maior AT e sobre 'Flordaguard' e 'Umezeiro' a menor AT (Tabela 2). A AT, que neste trabalho não foi influenciada pelos porta-enxertos está de acordo com Hernández et al. (2010) avaliando as cultivares de damascos 'E-101' e 'E-404', enxertadas em diferentes porta-enxertos, nas condições do Mediterrâneo e com Mathias et al. 2008, ao avaliarem a cultivar 'Aurora-1', enxertada sobre Okinawa e Clone 15 e cv. Rigitano de 'Umezeiro', durante dois anos de avaliação em São Paulo. A acidez, para uma mesma cultivar, pode ser influenciada por vários fatores, entre eles, nutrição mineral, condições climáticas, estágio de maturação e localização do fruto na planta, sendo também variável de ano para ano e entre safras (GIRARDI; ROMBALDI, 2003).



A relação SS/AT de pêssegos 'Chimarrita' foi superior quando esta cultivar foi enxertada sobre 'Flordaguard' e 'Umezeiro' e inferior sobre 'Nemaguard' (Tabela 2). Segundo Mathias et al. (2008), a relação SS/AT, conhecida como índice de maturação, é um importante parâmetro qualitativo, pois indica o gosto dos frutos, representado pelo equilíbrio entre a doçura e a acidez aceitável ao paladar humano (LIMA et al., 1999), aumentando conforme a maturação dos frutos (ARGENTA; CANTILLANO; BECKER, 2004).

Tabela 1: Número, diâmetro e massa média dos frutos e produtividade estimada por hectare das cvs. Maciel e Chimarrita, enxertadas sobre diferentes porta-enxertos, no ano de 2010, em Bento Gonçalves, RS. IFRS campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2011

Cultivar Copa	Porta-enxerto	Número frutos por planta	Massa média dos frutos (g)	Diâmetro dos frutos (mm)	Produtividade estimada por hectare (ton.ha)
Maciel	Aldrighi	128,23 ^{n.s.}	95,69 ^{n.s.}	56,59 ^{n.s.}	20,46 ^{n.s.}
Maciel	Capdeboscq	101,23	107,80	59,00	18,38
Maciel	Flordaguard	82,80	86,53	54,17	12,12
Maciel	Nemaguard	130,57	107,54	58,61	22,67
Maciel	Okinawa	97,67	92,26	55,64	15,31
Maciel	Umezeiro	84,90	94,79	57,03	13,53
CV (%)		22,02	16,67	6,25	27,98
Chimarrita	Aldrighi	102,33 ^{n.s.}	75,47 ^{n.s.}	52,72 ^{n.s.}	12,39 ^{ab}
Chimarrita	Capdeboscq	128,10	61,54	49,14	13,09 ^{ab}
Chimarrita	Flordaguard	152,57	63,36	48,94	16,26 ^{ab}
Chimarrita	Nemaguard	184,43	71,65	50,26	21,93 ^a
Chimarrita	Okinawa	104,10	62,04	47,92	11,14 ^b
Chimarrita	Umezeiro	68,57	71,12	51,23	8,10 ^b
CV (%)		16,7	21,89	7,29	25,11

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). "ns" não significativo.

Tabela 2. Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e firmeza de polpa dos frutos das cvs. Maciel e Chimarrita, enxertadas sobre diferentes porta-enxertos, em 2010, em Bento Gonçalves, RS. IFRS campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2011.

Cultivar Copa	Porta-enxerto	SS (^o Brix)	AT (meq L ⁻¹)	SS/AT	Firmeza de polpa (N)
Maciel	Aldrighi	11,93 ^{n.s.}	9,55 ^{n.s.}	1,26 ^{n.s.}	9,55 ^{n.s.}
Maciel	Capdeboscq	11,32	8,17	1,38	8,17
Maciel	Flordaguard	11,87	9,20	1,30	9,20
Maciel	Nemaguard	11,97	10,26	1,18	10,26
Maciel	Okinawa	12,08	8,91	1,36	8,91
Maciel	Umezeiro	11,82	7,96	1,50	7,96
CV (%)		6,09	9,37	12,45	9,37
Chimarrita	Aldrighi	10,80 ^{n.s.}	3,54 ^{ab}	3,11 ^{ab}	22,50 ^{n.s.}
Chimarrita	Capdeboscq	10,89	3,51 ^{ab}	3,22 ^{ab}	18,19
Chimarrita	Flordaguard	11,41	3,21 ^b	3,55 ^a	14,88
Chimarrita	Nemaguard	11,01	4,15 ^a	2,61 ^b	23,78
Chimarrita	Okinawa	11,45	3,99 ^{ab}	2,93 ^{ab}	25,36
Chimarrita	Umezeiro	10,92	3,16 ^b	3,51 ^a	14,04
CV (%)		5,77	8,37	9,7	24,77

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). "ns" não significativo.



Embora tenha sido avaliado somente um ciclo produtivo, e que se tratando de espécies frutíferas é um período curto para conclusões, pôde-se perceber os efeitos dos porta-enxertos avaliados. No entanto, os estudos devem prosseguir a fim de aprofundar os conhecimentos e divulgar respostas dos efeitos dos porta-enxertos sobre as cultivares-copa à comunidade científica e da cadeia produtiva do pêssego.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pôde-se observar que, em Bento Gonçalves, RS, no ciclo produtivo de 2010/2011:
As cvs Maciel e Chimarrita, enxertadas sobre os diferentes porta-enxertos avaliados, influenciam a época de floração;
Os diferentes porta-enxertos avaliados não influenciam a produtividade e a qualidade dos pêssegos 'Maciel';
'Okinawa' e 'Umezeiro' induziram sobre a cv. Chimarrita maior e menor produção;
'Flordaguard' e 'Umezeiro' proporcionam pêssegos 'Chimarrita' com maior relação SS/AT.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida através do Programa PIBITI/CNPQ e à Embrapa Uva e Vinho, de Bento Gonçalves, RS, por permitir a realização do experimento nas dependências da unidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTA, L. C.; CANTILLANO, F. F.; BECKER, W. D. Tecnologia pós-colheita para fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L. B.; MIO, L. L. M. D.; SERRAT, B. M.; MOTTA, GIRARDI, C. L.; ROMBALDI, C. V. **Sistema de produção de pêssego de mesa na Região da Serra Gaúcha**. Sistema de produção 3. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003.
- HERNÁNDEZ, F.; PINOCHET, J.; MORENO, M. A.; MARTÍNEZ, J. J.; LEGUA, P. Performance of *Prunus* rootstocks for apricot in Mediterranean conditions **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, 124 p. 354–359. 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>>. Acesso em: 25 out. 2011.
- LIMA, L. C.; GIANNONI, J. A.; CHITARRA, M. I. F. et al. Conservação pós-colheita de pêssegos 'Premier' sob armazenamento refrigerado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.2, p.303-308, 1999.
- MATHIAS, C.; MAYER, N.A.; MATTIUZ, B.; PEREIRA, F.M. Efeito de porta-enxertos e espaçamentos entre plantas na qualidade de pêssegos 'AURORA-1'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 165-170, mar. 2008.
- MIRANDA, C. S.; CHALFUN, N. N. J.; DUTRA, L. F.; HOFFMANN, A.; COELHO, G. V. A. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos para pessegueiro. **1Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas (RS), v.9, n.3, p.229-232, 2003.
- WESTWOOD, M. N. **Fruticultura de zonas templadas**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1982.



PROPAGAÇÃO DE ERVA-MATE (*ILEX PARAGUARIENSIS* L.) EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS CONTROLADAS SOB INFLUÊNCIA DE FITORMÔNIOS E LOCALIZAÇÃO DAS ESTACAS NA PLANTA MATRIZ

Anderson Luis Marques Pruvinnelli¹; Vinícius Lopes Nunes¹, Edegar Thomas Maldaner²; Welliton Carlos Getelina²; Darlan Luis Lodéa²; Matheus Jardel Puhl²; Sergiomar Theisen³.

1- Aluno do Curso Superior do IFRS – Campus Sertão; 2- Aluno do Curso Técnico do IFRS- Campus Sertão; 3- Professor do IFRS-Campus Sertão, Email: sergiomar.theisen@sertao.ifrs.edu.br

RESUMO

O principal produto da erva-mate é o mate, uma bebida estimulante usada tanto como infusão quente (chimarrão) ou fria (tererê). A árvore pode ser utilizada para fins ornamentais, além de suas folhas fornecerem substâncias para a conservação de alimentos e para a fabricação de desodorante pela indústria de cosméticos. Apesar de grandes virtudes nas áreas nutricionais e farmacológicas, um dos empecilhos na expansão da produção comercial nos estados do sul do Brasil é a sua reprodução, constituindo em pomares geneticamente diferentes e pouco produtivos. Este trabalho tem como objetivos avaliar o desenvolvimento de estacas oriundas da mesma planta matriz observando o uso de diferentes doses de fitormônio AIB (0, 2000, 4000 mg.L⁻¹) e substratos no sucesso do enraizamento de estacas. Na realização do experimento foram confeccionadas estacas do ano a partir de brotações. O plantio foi realizado em tubetes preenchidos com casca de arroz carbonizada, areia e a mistura de ambos na proporção volume/volume. Após 140 dias em casa-de-vegetação foi avaliada a variável número de estacas enraizadas. Ao término do experimento evidenciou-se que a utilização de casca de arroz carbonizada e de 2000 mg.L⁻¹ de fitormônio AIB foi o que apresentou a maior percentagem de enraizamento atingindo índices de até 17,9%.

PALAVRAS-CHAVE: Propagação; erva-mate; estaquia; AIB.

INTRODUÇÃO

A produção de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hill. (Aquifoliaceae), também conhecida como erva-mate, é espécie arbórea nativa da floresta ombrófila mista na América do Sul. É espécie de grande importância socioeconômica para a região sul do Brasil, Paraguai e Argentina (Kricun et al., 1995; Bitencourt et al., 2009).

A taxa de germinação das sementes é baixa e desuniforme, devido à imaturidade do embrião, o que dificulta a produção de mudas, tornando a estaquia uma alternativa à propagação desta espécie (Kricun et al., 1995; Bitencourt et al., 2009).

Em se tratando de uma cultura perene, o sucesso do empreendimento depende grandemente dos cuidados dispensados na implantação do erval. Um ponto importante a ser considerado, diz respeito à qualidade das mudas que, por sua vez, dentre outros fatores, é função da qualidade do substrato que as sustentam.

O presente trabalho tem como finalidade a produção de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) de qualidade superior utilizando propagação assexuada pelo método de estaquia com a utilização de substratos e fitormônios.



METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no IFRS – Campus Sertão em casa de vegetação com sistema de irrigação por aspersão automático, com vazão de 70 litros e posteriormente 14 litros por hora, com sistema de acionamento mecânico por raquete sendo realizado em março e avaliado em agosto de 2011 e repetido entre maio e outubro de 2011.

As estacas foram cortadas com cerca de 10 cm de comprimento em bisel na base deixando duas folhas cortadas pela metade na parte apical. O número total de estacas foi de 360 em cada experimento. O plantio foi realizado em tubetes lavados e deixado em solução de água sanitária a 5% durante dois dias, após este processo foi colocado a secar.

O substrato utilizado no primeiro experimento foi a turfa esterilizada e no segundo experimento foi a casca de arroz carbonizada, areia grossa e a mistura de ambos em proporção de 1/1 de seus volumes. Os substratos foram previamente esterilizados com calor úmido e após este processo colocados nos tubetes.

No primeiro experimento foi utilizado o fitormônio ácido indol butírico (AIB) nas doses de 0, 2000 e 4000 mg.L⁻¹ e no segundo experimento foram utilizadas as doses de 0 e 2000 mg.L⁻¹. A diluição do fitormônio foi realizada utilizando-se álcool de cereais a 70% e água destilada para completar o volume adequando à concentração necessária. Após as estacas previamente cortadas, estas foram imersas por 10 segundos na solução contendo o fitormônio e após, acondicionadas no substrato.

Aos 140 dos experimentos foi realizada a avaliação do número de estacas enraizadas. Os resultados foram analisados através de programa estatístico Statistica v.6 para comparação de médias entre tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do primeiro experimento, observa-se que, de forma geral, a quantidade de estacas enraizadas foi maior com as doses sem AIB e 2000 mg.L⁻¹, que apresentaram 8,3% e 8,85% de sobrevivência das estacas, respectivamente (Tabela 1).

Estes resultados podem ser considerados baixos se comparados com os de Graça et al.(1990), porém podem ser explicados pela baixa temperatura durante o período de outono/inverno, fazendo a paralisação do crescimento dos tecidos e também devido ao excessivo volume de água livre sobre a superfície das folhas e parte aérea das estacas proporcionando a necrose dos tecidos e a posterior morte das estacas.

Observa-se que, em função da alta dose de 4000 mg.L⁻¹ de AIB, houve uma significativa mortalidade de estacas, sendo que apenas 1,89% destas sobreviveram e formaram calos na primeira avaliação. Altas doses de fitormônio citadas em bibliografias indicam a toxidez desta dose ao ser utilizada em concentração maior que 4000 mg.L⁻¹. Neste caso, a maior dose utilizada já apresentou o provável efeito fitotóxico às estacas, comprovando o efeito antagônico ao pretendido neste estudo.

Tabela 1: Número de estacas vivas em função da utilização de fitormônio AIB para enraizamento de *Ilex paraguariensis*. Sertão, RS, 2011

Doses de AIB (mg.L ⁻¹)	Número de estacas vivas (%)	
0	8,30%	A ¹
2000	8,85%	A
4000	1,89%	B



Na avaliação do segundo experimento observou-se que para a percentagem de estacas sobreviventes o melhor substrato foi a casca de arroz carbonizada seguido de casca de arroz carbonizada associada com areia esterilizada (Figura 1).

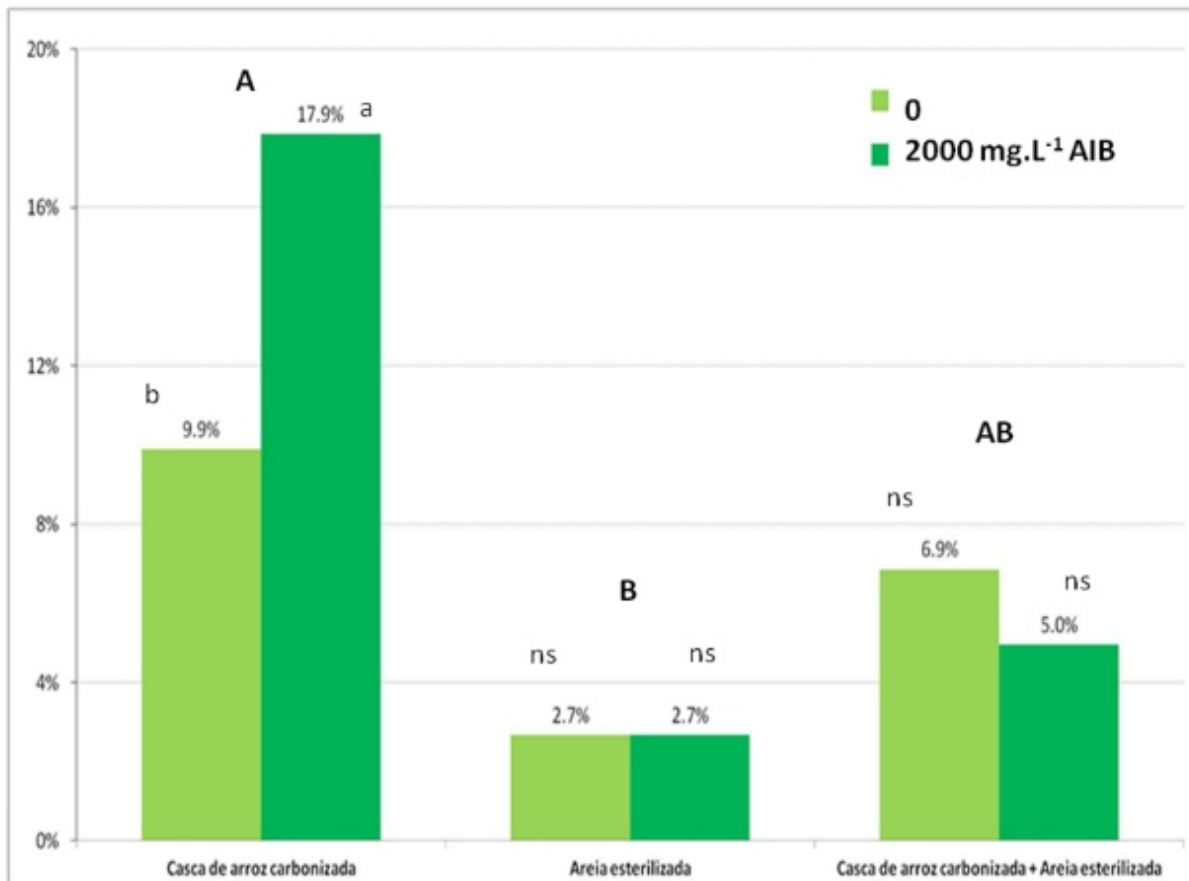


Figura 1: Percentagem de estacas sobreviventes avaliadas aos 140 dias em função de presença de fitormônio e substratos. Sertão/RS, 2011

As melhores respostas sem a utilização de AIB foram os tratamentos casca de arroz carbonizada e casca de arroz carbonizada associada com areia esterilizada com a média de 9,9% e 6,9%, respectivamente. Para a concentração de 2000 mg.L⁻¹ de fitormônio AIB o melhor resultado foi de 17,9% de estacas sobreviventes para o tratamento utilizando casca de arroz carbonizada. A Figura 2 demonstra a formação de calos e o enraizamento das estacas, quando da utilização de fitormônio na dose intermediária de 2000 mg.L⁻¹.



Figura 2: Estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hill.) apresentando calos sem presença de fitormônio AIB (A) e raízes com presença de 2000 mg.L⁻¹ de fitormônio AIB (B) visualizadas aos 140 dias após o plantio. Sertão/RS, 2011

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho evidenciou-se que a utilização de AIB na dose de 2000 mg.L⁻¹ proporcionou o maior índice de enraizamento. O melhor substrato foi a casca de arroz carbonizada independente da utilização de areia associada.

A ausência do uso de fitormônio ou a dose de 2000 mg.L⁻¹ apresentou os melhores resultados na produção de estacas de erva-mate com padrão genético desejado.

Ao longo deste estudo verificou-se que algumas dúvidas a respeito da melhor concentração de fitormônio AIB ainda persistem necessitando maiores esclarecimentos a fim de ajustar a melhor dose de produto a ser utilizada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à condição de bolsista do Programa PIBITI/CNPQ

REFERÊNCIAS

- BITENCOURT, J. ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. WENDLING, I. KOEHLER, H.S. Enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hill.) provenientes de brotações rejuvenescentes. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.11, n.3, p.277-281, 2009.
- GRAÇA, M. E. C.; TAVARES, F. R.; RODIGHERI, H. R.; COOPER, M. A. Produção de mudas de erva-mate por estaquia. Curitiba: Embrapa Florestas – EMATER, 1990. 20 p.
- KRICUN et al. Seleção e multiplicação. In: WING et al. Erva-mate: biologia e cultura no cone sul. 1ª Edição. Porto Alegre- RS, Editora da universidade/ UFRGS. 1995. p. 137. ISBN 85-7025-296-x.



UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARES* EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

SCHULZ, J.A.T¹; FERREIRA, S.D.²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Bento Gonçalves*

julhane.schulz@bento.ifrs.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Bento Gonçalves*

suelemferreira2006@yahoo.com.br

RESUMO

Atualmente existem diferentes softwares educativos disponíveis no mercado, que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, podendo ser utilizados durante as aulas como um recurso dinâmico. O presente artigo trata de uma abordagem sobre os diferentes softwares existentes para o Ensino da Matemática do Ensino Fundamental, tendo em vista a realização de uma prática pedagógica de qualidade com estes recursos tecnológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Softwares, ensino-aprendizagem, recursos tecnológicos.

INTRODUÇÃO

Com o avanço em ritmo acelerado da tecnologia, surgem diversos aparelhos eletrônicos com custos cada vez mais baixos, com isso, uma grande parcela da população tem acesso a esses recursos disponíveis no mercado. Tornou-se comum na maioria das residências o uso de computadores com acesso a Internet, essa nova realidade faz crescer o interesse dos jovens pelas novas tecnologias que são utilizadas muitas vezes como forma de informação, comunicação e diversão. Isso é reforçado por Pretto (2007), quando destaca que vivemos na sociedade do conhecimento, na qual um dos elementos marcantes é a velocidade com que as tecnologias, particularmente as de informação e comunicação, chegam e desaparecem.

Frente a esta nova realidade de avanços científicos e tecnológicos os alunos no ambiente escolar diferentemente do passado reagem de uma forma otimista, para muitos o computador é um grande aliado. A escola necessita ir além do tradicional e mostrar estratégias diferenciadas aos professores para que estes estejam preparados para enfrentar novas situações e desafios com criatividade. Bittar et al. (2009, p.2) argumentam que a integração de tecnologia na sala de aula só é possível se o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem.



Os softwares educativos podem ser uma importante ferramenta para auxiliar o aluno a adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois abordam um conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas que facilitam o entendimento do aluno. Estas ferramentas permitem uma visualização diferenciada aos alunos gerando assim, novos significados as atividades trabalhadas em aula e ao professor a oportunidade para planejar dinamizando suas aulas, com a utilização adequada de diferentes recursos tecnológicos, de forma inovadora, atendendo os objetivos do ensino. Partindo dessa ideia, Bairral (2008, p. 47) nos ensina que “o uso educativo da tecnologia informática contribui para uma nova forma de reorganizar pensamentos e, conseqüentemente, influi no planejamento de uma ação docente”. Contribuindo com a colocação de Bonilla (1995, p. 68).

... para que um software promova realmente a aprendizagem deve estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado àquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar ou elaborar conceitos e estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia.

Nas aulas de matemática um software será válido se o seu desenvolvimento vier de encontro com as aulas, permitindo ao aluno desenvolver a capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto. Neste sentido, Kenski (2008) diz que a utilização de softwares em sala de aula requer planejamento, para que se crie em sala um ambiente investigativo ao ensino e aprendizagem da matemática. Assim o uso de recursos tecnológicos como os softwares podem tornar-se um grande aliado do professor, relacionado a disciplina com a prática do dia a dia, gerando consciência da importância da disciplina tanto na escola como fora dela.

Espera-se que a escola frente as novas mudanças tecnológicas propicie aos alunos um conhecimento matemático de qualidade que aproxime os conhecimentos científicos da realidade ao qual o aluno está inserido, visando assim que a escola promova condições para que os estudantes desenvolvam-se para contribuir com a sociedade contemporânea, utilizando o que aprende na escola em sua vida, aplicando suas habilidades e conhecimentos para resolver situações cotidianas.

METODOLOGIA

Nessa pesquisa definimos e apresentamos alguns softwares educacionais, para o ensino de matemática analisando suas contribuições no uso educacional e como podem ajudar o aluno no processo construção de seu conhecimento e na ampliação da sua compreensão de mundo, elevando sua capacidade de participar da realidade em que está inserido.

Neste tópico apresenta-se alguns dos softwares que podem ser utilizados no ensino da matemática para o Ensino Fundamental, bem como onde podem ser encontrados, sugestões de atividades e conteúdos que podem ser abordados através de cada um dos softwares sugeridos e uma análise do mesmo.



✓ GEOGEBRA:

O Geogebra é um software gratuito, desenvolvido por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg em 2001, para o ensino da matemática nas escolas, encontrado facilmente no site www.geogebra.at, com versão em português, o programa pode ser explorado também online, abordando diferentes áreas da matemática de uma forma dinâmica. Este programa aborda a representação geométrica e a algébrica como um software de Geometria Dinâmica, possibilitando assim, construir diversas figuras geométricas e alterá-las ou movimentá-las com facilidade.

O GeoGebra possibilita trabalhar de forma dinâmica em todos os níveis da Educação Matemática, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, a seguir apresentamos alguns dos conteúdos que podem ser trabalhados no Ensino Fundamental com este software.

Estudo de figuras planas, perímetros, áreas, medida de ângulos, Teorema de Tales, Teorema de Pitágoras, Teorema Fundamental da Semelhança, eixos coordenados e planos cartesianos. Na Figura 1 ilustra-se uma construção de um triângulo explorando diversas propriedades, dentre elas: medidas de ângulos, comprimentos, áreas, entre outros.

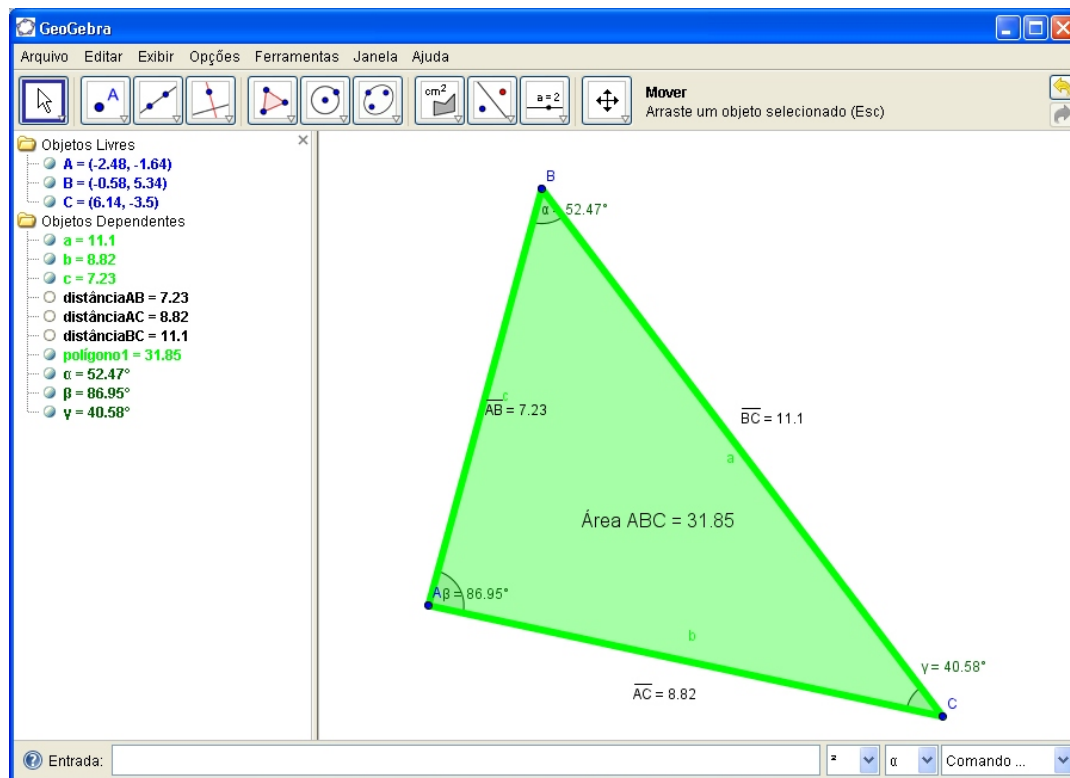


Figura 1: Construção de Triângulos

✓ WINPLOT:

O Winplot é um programa gráfico, que permite o traçado e animação de gráficos em duas dimensões e três dimensões, através de diversos tipos de equações (explícitas, implícitas, paramétricas e outras).

Conteúdos que podemos abordar para estudo no Ensino Fundamental: sistemas lineares, eixos coordenados, plano cartesiano, ponto, segmento, plano, reta e equações de 2º grau.

Como sugestão de atividade para trabalhar com o software Winplot os sistemas lineares é algo de grande relevância. Na figura 2 representa-se um sistema linear possível e determinado.

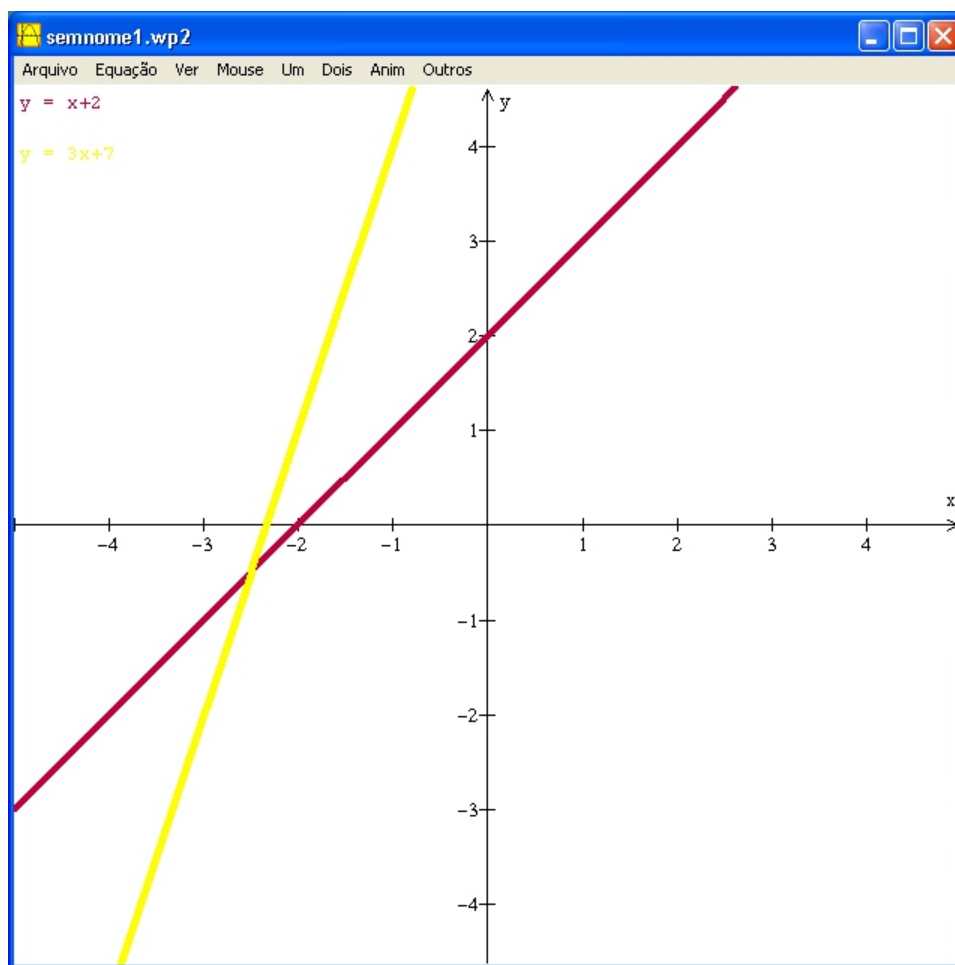


Figura 2: Representação Gráfica de um Sistema Linear

✓ CABRI-GÉOMÈTRE

Dentre as principais características desse software, cita-se a possibilidade de construir diversas figuras geométricas podendo alterá-las com uma manipulação acessível. Este software vai além da manipulação dinâmica das figuras, pois, permite visualizar lugares geométricos organizando a trajetória de um ponto escolhido enquanto que outro ponto está sendo deslocado, respeitando as propriedades particulares da figura. Ele permite também medir distâncias, ângulos e observar a evolução em tempo real durante as modificações da figura.

Desenvolvido por Jean Marie Laborde e Franck Bellemain em 1985, na cidade de Grenoble (França) possui uma excelente interface, permitindo um fácil manuseio e uma acessibilidade para criação de novas ferramentas, além de animações. Encontrado em: <http://www.cabri.com.br/index.php>.

A seguir alguns dos conteúdos que podemos abordar no Ensino Fundamental através desse software:

- Ponto, diferentes tipos de reta (retas concorrentes, retas paralelas, retas perpendiculares...), segmento, triângulos, círculos, coordenadas cartesianas, polígonos, semi-reta, ângulos, bissetriz, mediatriz, áreas, perímetro, Teorema de Tales, Teorema de Pitágoras, razões e polígonos.

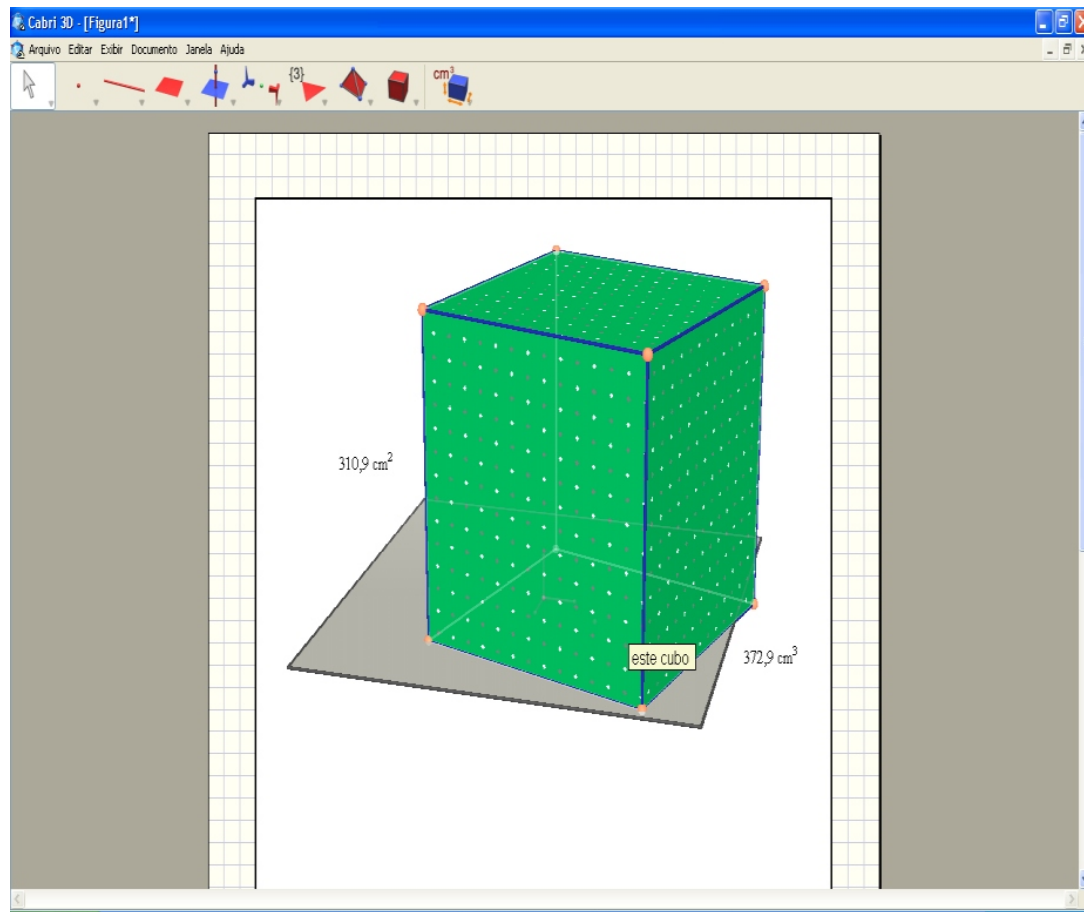


Figura 3: Construção de um cubo explorando o cálculo de área e volume

✓ **RÉGUA E COMPASSO:**

Encontrado no site: <http://www.mat.urfgs/~edumatec/software/softw.htm>. Este aplicativo “Régua e Compasso” é gratuito, de fácil manuseio, criado pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim, na Alemanha, sendo um excelente recurso para o ensino da geometria plana e funciona em qualquer plataforma (Microsoft Windows®, Linux, Macintosh®, ...). Sugestões de conteúdos para estudo através desse software no Ensino Fundamental: Funções, diferentes formas de reta, circunferência, pontos e intersecções;

✓ **WINGEOM:**

O Wingeom é um software gratuito, com versão em português, utilizado para diversas construções geométricas em duas ou três dimensões. Os desenhos podem ser destacados e animados de várias maneiras. É um programa livre que pode ser encontrado no site: <http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html>. Com este software podemos abordar diversos conteúdos de Geometria estudados no Ensino Fundamental, dentre eles cita-se: Segmentos, retas, mediatriz, ângulos, ponto e Circunferência.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ambientes informatizados podem ser inseridos nas escolas e utilizados no ensino da disciplina de matemática de uma forma exploratória, influenciando a prática pedagógica positivamente e ampliando o processo de ensino-aprendizagem, tornando o aluno autônomo, contribuindo para o enriquecimento das experiências e possibilitando uma maior abrangência no conteúdo estudado.

Os softwares são ambientes que possibilitam reflexões sobre os significados matemáticos a partir da resolução de problemas em situações de interação professor-estudante-tecnologias em sala de aula.

Este trabalho apresenta características, que valorizam a utilização de softwares de matemática em sala de aula, promovendo uma reflexão sobre o atual contexto escolar e o desenvolvimento de ações dinâmicas frente aos novos desafios da educação atual. Finalizando, os ambientes informatizados, devem ser implementados nas escolas como um recurso pedagógico, atingindo assim todos os níveis de ensino, incentivando assim ações transformadoras para o ensino da matemática, buscando transformações positiva no processo de ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que apoiaram este trabalho em especial o projeto PIBITI organizado pelo CNPq, a professora Julhane Schulz e os demais professores do IFRS *Campus Bento Gonçalves*.

REFERÊNCIAS

- BAIRRAL, Marcelo Almeida. Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância. – Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília. MEC/SEMTEC. 1999.
- FISCHBEIN, Efraim. *Intuition in Science and mathematics: an educational approach*. Dordrecht: Reidel, 1987.
- ISOTANI, S. Desenvolvimento de ferramentas no IGEON: utilizando a Geometria Dinâmica no ensino presencial e a distância. Dissertação de mestrado. São Paulo. SP: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, 2005.
- MAGINA, S. A (2001). *Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da psicologia para a prática docente*. São Paulo.
- MOREIRA, M. A. (2004). *A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a investigação nesta área*. Porto Alegre: Instituto de Física.
- PONTE, J. P., MATOS, J. F. Processos cognitivos e interações sociais nas investigações matemáticas. In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.). *Investigar para aprender Matemática*. (p. 119-138). Lisboa: Projecto MPT e APM, 1996.
- TAJRA, S.D. *Informática na educação*. São Paulo. SP: Ed. Érica Ltda, 2004.



APLICAÇÃO DA TURFA COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA NO LITORAL NORTE DO RS

GUILHERME Oliveira Lima¹, JOÃO Pedro Formolo Ferronato², SHANA Sabbado Flores¹.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Osório
guirs89@gmail.com; shana.flores@osorio.ifrs.edu.br.

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul
joapetroformolo@hotmail.com.

RESUMO

O presente projeto visa à utilização da turfa como alternativa energética no litoral norte do Rio Grande do Sul. E, justifica-se pelo fato de que o estado possui grandes sítios geológicos de turfa, especialmente a planície costeira, porém existem poucas pesquisas direcionadas no sentido de averiguação de sua quantidade e qualidade. A partir de pesquisas sobre a viabilidade de diversificar a matriz energética e minimizar os impactos ambientais surgiu o questionamento da utilização da turfa como fonte energética para o município de Osório. Portanto, serão realizadas análises de matéria orgânica e poder calorífico a fim de determinar a composição e propriedades físico-químicas da turfa encontrada em Osório, aliado à verificação dos dados divulgados pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral, publicado no balanço energético do Estado do Rio Grande do Sul em 2008, que indica a presença de 28 mil toneladas no município de Osório. Então, o georreferenciamento e o estudo geomorfológico serão realizados em parceria com o Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica da UFRGS, visando atualizar os dados e definir o perfil dos depósitos de turfa. A turfa foi encontrada em diversas áreas, possuindo decomposição intermediária e espessura média de 2 metros. As análises químicas indicaram que as turfás não possuem características energéticas, devido a sua grande umidade e alto teor de matéria inorgânica. Assim, este sedimento deve ser descartado para geração de energia, mas tem potencial em áreas nobres, como por exemplo, retenção de metais pesados, tratamento de efluentes e correção de solos.

PALAVRAS-CHAVE: energia; viabilidade-econômica; turfa

INTRODUÇÃO

Com a crise de abastecimento do petróleo, na década de 70, gerada pela formação de cartéis dos países exportadores de petróleo, que visavam, além de monopolizar, elevar o preço do barril, principalmente os países localizados na Península Arábica, tornou-se imprescindível a pesquisa e o desenvolvimento de fontes energéticas alternativas e renováveis. Aliado a isso, é importante estudar processos que viabilizem técnico e economicamente a geração e a distribuição de energia, em busca da diversificação da matriz energética, que atualmente é suprida pela utilização de combustíveis fósseis.

Na figura 1, pode-se observar o fluxo dos diferentes tipos de combustíveis utilizados pelo homem ao longo do tempo, primordialmente o carvão era a única forma de obtenção de energia, utilizado tanto para sistema de calefação quanto para máquinas à vapor.

A partir da década de 50, com o aprimoramento das técnicas de perfuração e a descoberta de reservas de petróleo, o consumo deste combustível cresceu exponencialmente atingindo a escala global.



Segundo, a previsão de Nakicenovic et al o consumo de carvão e petróleo sofrerão redução, e a energia solar e a biomassa suprirão em torno de 67% das demandas mundiais.

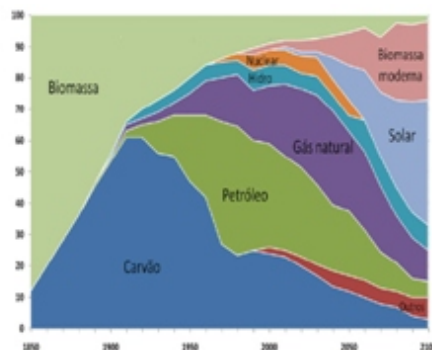


Figura 1: Fluxo da demanda em % de combustíveis fósseis, biomassa e outras energias.
Fonte: Nakicenovic, Grubler e Mc Donald, 1998

Através da distribuição gráfica da figura 1, fica perceptível que matriz energética mundial é composta principalmente por derivados de petróleo, carvão e gás natural, fontes altamente poluentes e que causam inúmeros passivos ambientais. Já, a matriz energética brasileira apresenta maior diversificação, mas o petróleo continua sendo o principal combustível seguido por hidrelétricas conforme dados do Ministério de Minas e Energia.

Dentre as alternativas energéticas destaca-se a turfa, que é o primeiro estágio de desenvolvimento do carvão mineral, com processo geologicamente rápido, em comparação com o do combustível fóssil, levando cerca de dez mil anos para constituir uma mistura heterôgenea de materiais orgânicos em decomposição e de materiais inorgânicos que se concentram nos ambientes propícios altamente irrigados, tendo uma variação físico-química de região para região de acordo com o tipo de material orgânico semi-decomposto e a heterogenidade em que suas fibras se dispõem.

Portanto, a biomassa pode ser energeticamente convertida em biocombustíveis basicamente por duas vias: a via termoquímica e a via bioquímica. A via termoquímica utiliza o calor para geração direta de energia ou para produção de combustíveis secundários com maior densidade energética. A via bioquímica converte a biomassa através de processos anaeróbicos, aeróbicos e enzimáticos.

Quando se utiliza o calor para conversão da biomassa em energia térmica, trata-se de processos de combustão, pirólise, gaseificação ou hidrocrackeamento (Sorensen, 2004).

Assim, a escolha da tecnologia de conversão deve levar em conta o tipo de material a ser processado, as características físico-químicas, disposição geológica dos recursos, capacidade de processamento e eficiência energética, considerando os impactos ambientais de sua implantação.

Com relação ao conteúdo energético, a turfa seca apresenta um poder calorífico superior (PCS) entre 4.400 a 5.500 kcal/kg e já com um teor de umidade de 40%, possui um poder calorífico inferior (PCI) na faixa de 2230 a 2890 kcal/kg (LORA, 1995).

Até então, os materiais disponíveis sobre a localização geográfica da turfa em Osório foram realizados pela Companhia Recursos Minerais. Além disso, a obtenção das coordenadas apartir de levantamentos topográficos, deu-se através do sistema de posicionamento global, ou seja, as áreas foram digitalizadas conforme pode ser identificado no Mapa 1.



Mapa 1: Imagem de satélite com localização das reservas de turfa em Osório.

Fonte: CRPM, 2008

No mapa 1 as áreas turfeiras são identificadas e delimitadas pelos círculos amarelos. As turfeiras do município de Osório estão instaladas na parte norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, planície que é formada por leques aluviais e por quatro distintos sistemas deposicionais transgressivo-regressivos do tipo laguna-barreira.

METODOLOGIA

A prospecção da turfa ocorreu com desenvolvimento do estudo de campo, que consiste na localização da área, observação do ambiente, estudos geomorfológicos e a coleta de amostras para determinação de suas propriedades. Os métodos utilizados foram o trado e a percussão.

O primeiro não se mostrou eficiente devido às condições do terreno, muito encharcado causando o desmoronamento das paredes do furo. O equipamento consiste em uma haste com encaixe no qual é acoplado um amostrador de 50 centímetros com aberturas laterais cortantes.

O trado é operado manualmente e perfura o poço lentamente, e após algumas voltas é novamente erguido à superfície. Porém, há perdas significativas das amostras coletadas, devido há contaminação pelo desbarranqueamento e modificação nas estruturas das camadas impossibilitando um estudo detalhado da estratigrafia. Já, segundo método mostrou-se mais eficiente, através deste foram feitas duas perfurações, porém as condições do solo continuaram prejudicando o desenvolvimento do trabalho.

O início da perfuração consiste na escavação prévia, para retirada da vegetação superficial e introdução do cano de PVC no solo. Após é colocada uma braçadeira que reveste o cano em um local específico, e com movimentos contínuos, para baixo e para cima um peso de 10 kg colide com a braçadeira, introduzindo o cano há maiores profundidades (Figura 2).



Figura 2: Movimento de descida do peso sobre a braçadeira.

Fonte: Elaboração própria



A retirada do cano é realizada através de um tripé munido de uma roldana, esta possui um sistema de ganchos é anexado a uma corrente, que envolve a braçadeira.

Com movimento da roldana, o sistema mecânico aciona o levantamento da corrente, e consequentemente amostra é retirada.

A primeira perfuração ocorreu no ponto com coordenadas UTM 22J 559952m L e UTM 6681496m S, sendo retirados 10 centímetros de camada superficial, e posicionando o cano com comprimento de 4 metros, este foi introduzido no solo através do método bate-estaca.

O método foi interrompido quando cessou a movimentação perfurante do cano, resultando que 36 centímetros do cano ficaram acima da superfície e houve compactação de 1,137 metros. Após, ele foi içado através de uma alavanca manual e obteve-se 1,48 metros de amostra.

A segunda perfuração foi realizada nas coordenadas UTM 22J 560084m L e 6681653m S, com abertura de uma trincheira de 58 cm e utilização de um cano com 2 metros de comprimento, havendo compactação de 75 cm (Figura 6). Logo, após sua retirada constatou-se que havia apenas 45 cm de amostra, porém somando-se a medida da trincheira observa-se uma profundidade mínima de 1,03 metros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem inúmeras classificações para a turfa, mas a maioria procura determinar seu grau de decomposição para posteriormente compará-la ao modelo proposto pelo biólogo sueco Lennart Von Post (1924), que utilizava uma metodologia de escala visual, após uso de um processo denominado “squeezing”, que consiste em espremer amostra in natura e observar o aspecto e a fluidez do material entres os dedos.

Considerando esta metodologia de classificação, pode-se observar que a turfa encontrada nesta região possui decomposição intermediária, com coloração fortemente escura, possuindo pouca fluidez no teste de “squeezing”, ou seja, ocorre muita retenção de matéria entre os dedos no estado sólido. Além disso, a sua deposição concentrou-se em camadas superficiais, com profundidades entre 0,45 metros e 1,48 metros, apresentando indícios de que possa ser classificada como turfa hêmica com grau de decomposição H5.

As amostras coletadas foram identificadas e posteriormente levadas aos laboratórios do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para realização de análises preliminares, dentre as quais destacam-se a análise de matéria orgânica e cinzas.

Para análise de matéria orgânica pequenas quantidades são suficientes, este método consiste em colocar a amostra em um recipiente e submetê-la a uma temperatura de 550°C por quatro horas dentro de uma estufa. Após vinte e quatro horas o recipiente é retirado contendo somente cinza, ou seja, matéria inorgânica. Então, é feita a pesagem da cinza e calculada sua porcentagem, comparando com o peso inicial amostrado, portanto o restante do percentual é considerado matéria orgânica. É importante registrar o peso do recipiente, da amostra antes e depois da retirada da estufa para serem realizados os cálculos. Após a abertura dos testemunhos coletados no campo, foram realizadas três análises, duas sobre a matéria da primeira perfuração (1), devido a sua heterogeneidade e uma sobre a matéria da segunda perfuração (2) (Figura 3).



Figura 3. Testemunhos 1 e 2 respectivamente.
Fonte: Elaboração própria

O testemunho 1 possui 1,48 metros começando a partir de 10 centímetros de profundidade, e o testemunho 2, apresenta 45 centímetros começando a partir de 58 centímetros de profundidade. Já, os resultados da análise orgânica podem ser observados abaixo (Tabela 1).

	Análise 1	Análise 2	Análise 3
Testemunho	1	1	2
Profundidade	20 centímetros	45 centímetros	20 centímetros
Recipiente	37,0387g	38,2411g	41,2750g
Recipiente com amostra	40,7038g	44,6818g	44,7536g
Amostra Inicial	3,6651g	6,4407g	3,4786g
Amostra Final (550°C por 4h)	0,0595g	2,1116g	2,2039g
Matéria Orgânica	98,376579%	67,214743%	36,644052%
Cinza	1,6234209%	32,785256%	63,355947%

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados das análises químicas foram coerentes e fidedignos ao que indica a bibliografia, ou seja, que a turfa é basicamente matéria orgânica decomposta com pequenos traços de matéria inorgânica.

O primeiro testemunho à profundidade de 20 centímetros apresentou as melhores características, tanto para aplicação energética quanto para agrícola, devido ao alto teor de matéria orgânica e o baixo teor de cinzas.



Porém, o testemunho à profundidade de 45 centímetros e o testemunho 2 à profundidade de 20 centímetros indicou uma matéria menos decomposta, com grande presença cinza, o que inviabiliza sua utilização energética e possivelmente agrícola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a gaseificação seria a rota de transformação termoquímica mais adequada para conversão da turfa, pois apresenta as melhores condições de transferência de calor e homogeneidade de temperatura na câmara de reação.

Mas, do ponto de vista técnico-econômico a implantação e operação de uma usina de geração de energia só seria viável se houvesse o aprimoramento das técnicas de combustão e de remediação dos impactos ambientais.

Porém, o potencial deste sedimento não deve ser negligenciado, pois possui diversas aplicações como: condicionador de solos, fertilizante, substrato de mudas, na retenção de metais pesados, no tratamento de efluentes, como barreira na remoção de petróleo e até na área medicinal como ferramenta no combate de acnes, dermatites e atries. Novas pesquisas devem ser realizadas, com intuito de explorar a turfa, e verificar alternativas eficientes de sua utilização.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao CNPQ pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

Ata da Reunião da Comissão Especial Minérios. Assembléia Legislativa do Rio Grande Do Sul. Disponível em:

<http://www.al.rs.gov.br/Comissoes/especiais/1998/Minerios/980618ma.htm>. Acesso 15 ago. 2011.

Base geológica e cartográfica obtida em CRPM, 2008.

LORA, Eduardo Silva; **Geração Termelétrica:** planejamento, projeto e operação. Vol 2.1995.

NAKICENOVIC, N.; GRUBLER, A.; Mc DONALD, A. **Global Energy Perspectives.**

International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg. Áustria. Ed. Cambridge University Press. 1998.

SORENSEN, B. **Renewable Energy: Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects.** Elsevier: London. 2004. 945 p.



DESENVOLVIMENTO DE BANCADA PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS EM COMPONENTES HIDRÁULICOS NÃO CONVENCIONAIS

SENA, E. B. de¹; SOUZA, A. D. C. de²; DE NEGRI, V. J.³; PACHECO, M. I.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina

eduardosena@grad.ufsc.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Erechim*

alisson.souza@erechim.ifrs.edu.br

³ Universidade Federal de Santa Catarina

victor@emc.ufsc.br

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina

matheusip@emc.ufsc.br

RESUMO

Para determinar o desempenho de componentes hidráulicos é usual a realização de ensaios, os quais são normalizados de forma a que se tenha um igualitário parâmetro de comparação. Ao tratar de componentes convencionais tais testes são de fácil realização já que as bancadas de teste são previamente projetadas para recebê-los.

Entretanto, ao tratar de componentes hidráulicos não-convencionais precisa-se de uma série de adaptações para que se possa seguir o teste de acordo com as normas. O projeto propõe a construção de uma bancada preparada para receber tais componentes.

O dimensionamento deu-se a partir de uma bancada hidráulica já existente no Laboratório de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos LASHIP da Universidade Federal de Santa Catarina, onde as atividades foram realizadas. As principais precauções tomadas para a construção da bancada foram: atender requisitos de suprimento (pressão e vazão), montagem simples e eficiente e ser capaz de receber de forma eficaz os instrumentos de medição.

A bancada, além de ser construída, foi testada em duas ocasiões distintas: o ensaio em um bloco *manifold* e uma furadeira hidráulica. No primeiro foi feita a medição da perda de carga (por meio de um transdutor de pressão diferencial) em função da vazão suprida. Quanto à furadeira, esta é baseada em um motor hidráulico de engrenagens controlado por uma válvula reguladora de pressão, que por sua vez é controlada por um gatilho.

PALAVRAS-CHAVE: componentes hidráulicos; bancada de ensaios; sistemas hidráulicos.



INTRODUÇÃO

Para que se possa melhorar a eficiência de um sistema hidráulico deve-se ater, além de outros fatores, aos seus componentes. Os componentes de um sistema hidráulico, assim como quaisquer outros, possuem perdas. Essas perdas podem ser medidas por meio de ensaios que devem ser padronizados de forma a que se possam realizar comparações entre os diversos componentes. Estas normas regulamentam a forma como o ensaio é feito e de que forma os resultados destes ensaios devem ser apresentados.

Para a realização de ensaios em componentes hidráulicos, é necessária a instalação destes componentes a uma bancada de ensaios. Esta bancada é responsável por regular o funcionamento dos componentes e realizar a aquisição dos dados experimentais dos testes. Para o caso de componentes hidráulicos convencionais, é relativamente fácil realizar a sua instalação à bancada. No entanto, quando se trata de componentes hidráulicos não padronizados podem ser necessárias algumas adaptações de forma a que o componente possa funcionar de forma adequada junto ao sistema.

Assim, é desenvolvida uma bancada específica para ensaios de componentes hidráulicos não padronizados, para que, além de atender às normas regentes, a instalação destes seja simples e rápida. Para que a bancada fosse testada na prática foram feitos ensaios em dois tipos de componentes: um bloco do tipo *manifold* e uma furadeira hidráulica.

METODOLOGIA

Ensaio em componentes hidráulicos visam determinar seu desempenho e o funcionamento. Dentre os principais componentes hidráulicos que podem ser testados através de ensaios destacam-se as válvulas, os motores e as bombas. A primeira regulamentada pela norma ISO 10770 (ISSO, 1998), e os demais pela norma ISO 4409 (ISO, 1986).

Válvulas hidráulicas são componentes de sistemas hidráulicos e têm por objetivo realizar o controle do sistema. Realiza-se esse controle por meio de ajuste de fluxo e pressão do fluido. Posto que um sistema hidráulico transforme energia mecânica em energia hidráulica e, posteriormente, em energia mecânica novamente, as válvulas regulam como será a utilização dessa energia mecânica gerada, para que possa ser utilizada de forma eficaz (Linsingen, 2003).

Os ensaios em válvulas hidráulicas têm por objetivo determinar o desempenho e capacidade de uma válvula. Este desempenho pode ser expresso como uma relação pressão versus posição do carretel, perdas por vazamento interno, entre outros. Dessa forma, os testes de desempenho devem ser realizados de acordo com os requisitos para o uso. Os testes são realizados em uma bancada de ensaios, e os valores (pressão, vazão, posição) são obtidos por meio de instrumentos de medida acoplados ao sistema.

Motores e bombas, apesar de terem construção muito semelhante, possuem funções opostas em um circuito hidráulico. As bombas têm o papel de transformar energia mecânica em energia hidráulica, fazendo parte do circuito de potência em um sistema hidráulico. As bombas recebem energia mecânica rotativa de um motor, que geralmente é elétrico ou a combustão interna (Linsingen, 2003).

Já os motores hidráulicos possuem papel na utilização da energia hidráulica que o sistema fornece, transformando-a em energia mecânica. Dessa forma um motor faz parte do circuito de atuação de um sistema hidráulico (Linsingen, 2003).

Os testes em motores e bombas hidráulicas visam determinar seus desempenhos em uso. A norma ISO 4409 trata de ensaios em motores e bombas hidráulicas, a qual descreve os requisitos para a instalação da bancada, os procedimentos para a realização dos testes e a forma de apresentação dos resultados.



Foi feito um levantamento dos principais requisitos para esta bancada, descritos abaixo:

- Montagem simples e eficiente;
- Atender aos requisitos básicos dos componentes como pressão e vazão;
- Ser capaz de receber a instalação de sistemas de medição sem alterar os resultados das medições significativamente;

Dada a existência de uma bancada *load sensing* no laboratório foi necessário a análise de viabilidade do uso da mesma. Esta bancada foi utilizada por Retzlaff (2007) com o intuito de analisar experimentalmente um sistema hidráulico utilizado na área móbil. A bancada originalmente possuía um sistema com bomba de deslocamento variável, mas já havia sido anteriormente adaptado um sistema com bomba de deslocamento fixo o que permitiu a escolha do melhor sistema para os testes.

Analisou-se então a viabilidade da utilização da bancada existente, que trabalha com pressão máxima de 200 bar, vazão teórica de 66,5 L/min e com o fluido do tipo ISO VG 46. Como todas essas características são condizentes com os requisitos para testes em grande parte dos componentes hidráulicos, conclui-se que é viável a utilização da bancada existente. Assim iniciou-se um processo de adaptação da bancada, de forma que outros componentes possam ser acoplados nela, que é utilizada para fornecer energia hidráulica.

Primeiro foram determinados os principais instrumentos de medição utilizados em testes hidráulicos. As principais medições realizadas nestes testes são:

- Vazão;
- Pressão;
- Temperatura;
- Rotação;
- Torque.

Então, para uma bancada completa, seriam necessários instrumentos de medição que pudessem realizar as medições de uma forma eficaz. Além disso, os instrumentos devem estar em uma posição estratégica na bancada de acordo com as normas anteriormente citadas, conforme o componente a ser testado.

O primeiro ensaio realizado na bancada foi o da furadeira hidráulica. O ensaio teve por objetivo testar o desempenho da mesma para que os dados fossem utilizados em um projeto de melhoria do seu funcionamento que fora apresentado no projeto de dissertação de PACHECO (2009). O protótipo baseia-se em um motor hidráulico de engrenagens, onde uma válvula reguladora de pressão é controlada por um gatilho, utilizado para controlar a rotação do motor. É importante frisar que a furadeira hidráulica trata-se de um dispositivo hidráulico não convencional. Este equipamento possui, entre outros componentes, uma válvula e um motor. Estes equipamentos foram testados em uso de forma simultânea, atendendo às normas antes citadas.

Nos testes em regime permanente do modelo são extraídos dados experimentais que torque, velocidade, vazão e pressão, que segundo BLACKBURN *et al.* (1969) são as variáveis de maior importância na operação de máquinas de deslocamento positivo, caso da furadeira hidráulica.

Quanto ao bloco *manifold* o objetivo principal do ensaio é determinar a perda de carga nos orifícios em função da vazão volumétrica. O ensaio realizado baseia-se na norma ISO 10770 - 2, em especial a seção 8.1.8 que trata do seguinte: Testes de vazão volumétrica de saída versus queda de pressão na válvula. Nestes ensaios considera-se o bloco como válvula já que o bloco é um dos elementos de construção daquela.

Para a medição da perda de carga nos canais do bloco *manifold*, utiliza-se um transdutor de pressão diferencial e um transdutor de vazão. Pode-se notar também que a ligação do transdutor com o bloco para ambas as portas realiza-se com tubos de mesma dimensão. Na Figura 1 pode-se observar o bloco *manifold* conectado a bancada de testes com o transdutor de pressão diferencial conectado ao mesmo.

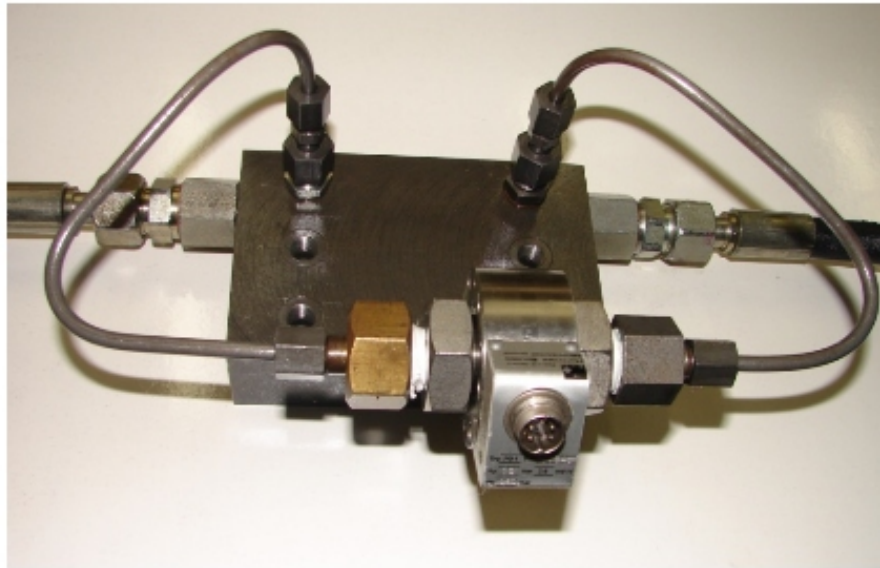


Figura 1: Bloco *manifold* com transdutor de pressão diferencial

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No caso da furadeira hidráulica a redução da diferença de pressão entre as portas de suprimento e retorno é o principal objeto de estudo, pois ela se transforma em potência dissipada. Este é um gasto desnecessário de energia já que não é aproveitada, além de causar o aquecimento da furadeira hidráulica e do fluido hidráulico, o que, por sua vez, pode acarretar na deterioração tanto do fluido como das vedações. A figura 2 mostra o gráfico do rendimento global da furadeira pela vazão suprida pelo sistema.

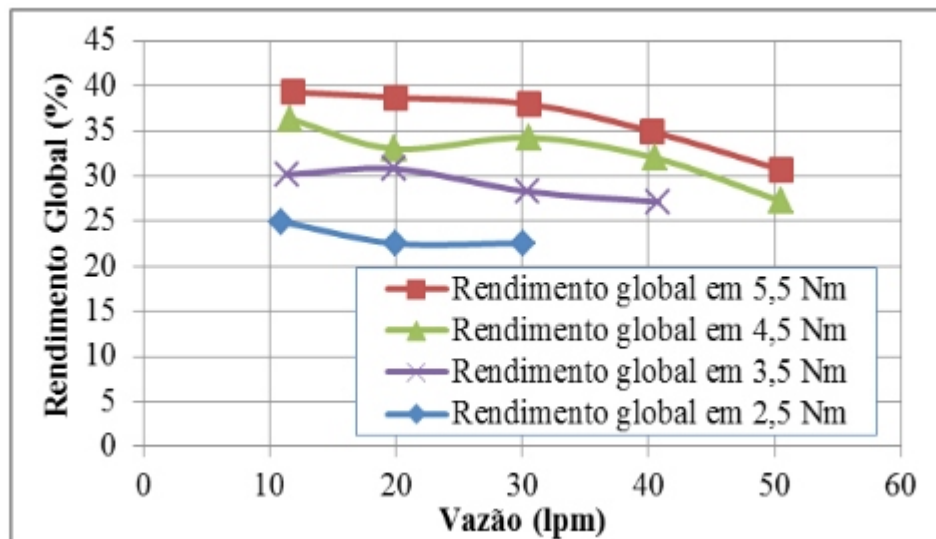
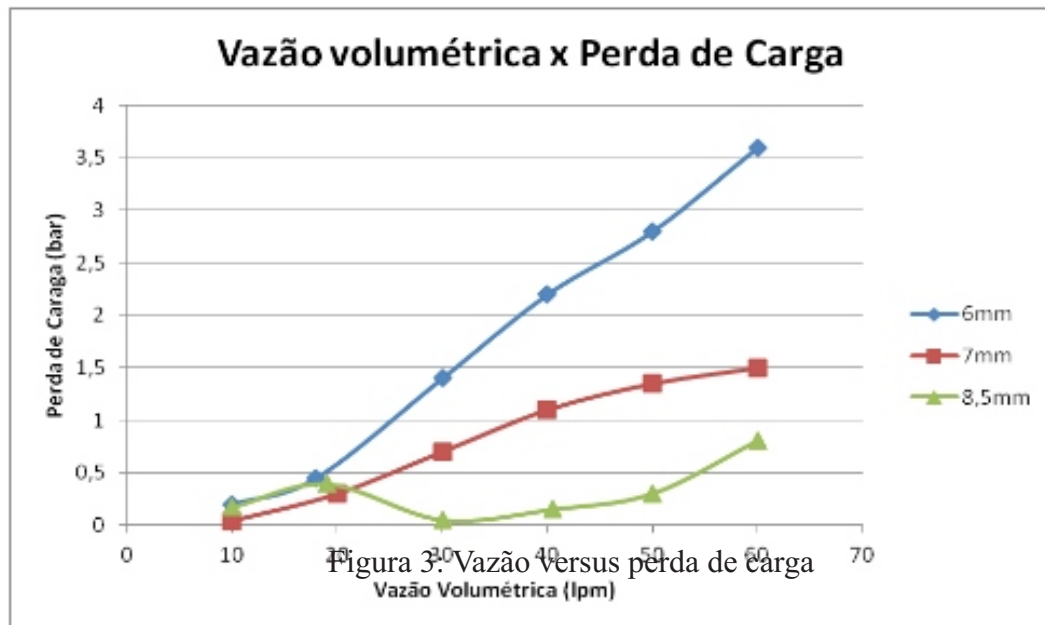


Figura 2: Redimento Global versus Vazão

Para o bloco os resultados consistem na perda de carga versus a vazão suprida pelo sistema. O bloco é constituído de três orifícios tendo eles: 6mm, 7mm e 8,5mm. Para cada um deles a figura 3 mostra o gráfico da perda carga pela vazão.



Analisando-se o bloco *manifold*, percebe-se que os furos usinados no canal de 8,5 mm não são concêntricos, de modo a criar justamente junto a uma das tomadas de medição de pressão uma alteração da geometria do canal, conforme ilustrado na Figura 4. Tal erro de fabricação pode causar uma perturbação local no escoamento, sendo isto uma hipótese para justificar o comportamento anormal encontrado na Figura 3, no qual ocorre uma variação na diferença de pressão medida no canal de 8,5 mm para vazões entre 20 e 50 L/min.

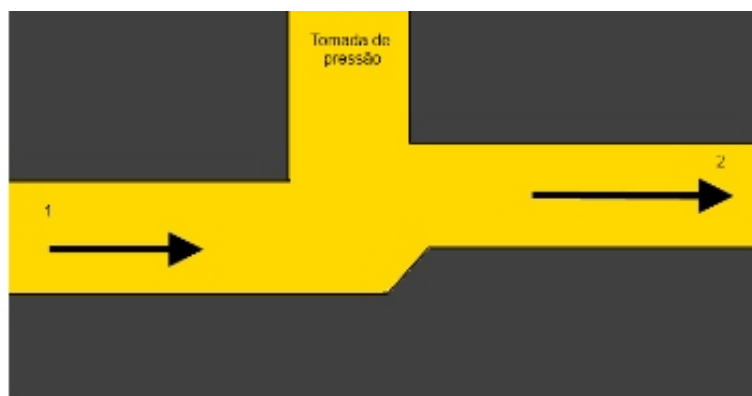


Figura 4: Representação do erro de usinagem observado no canal de 8,5 mm

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dadas as dificuldades encontradas para se testar componentes hidráulicos dos quais não são padronizados este projeto vem de uma forma aplicada diminuir estes problemas. Visto que, muitas vezes, ao se necessitar testar um componente hidráulico que não é comum, pesquisadores constroem uma bancada específica para tal componente, tal projeto vem diminuir o tempo gasto na preparação para a realização destes ensaios.

Posto que no teste do bloco *manifold* a instalação dos componentes foi feita de forma simples e rápida, o que não ocorreu no caso da furadeira hidráulica, onde foram necessárias algumas adaptações para a sua montagem. Pudemos concluir que o sucesso maior da bancada foi obtido em componentes não-convencionais simples, onde não há junção de diversos componentes hidráulicos em um único dispositivo. Para a instalação de componentes mais



complexos à bancada obteve-se um sucesso parcial, pois, apesar de facilitar um pouco a instalação dos componentes, a bancada não é suficientemente prática.

AGRADECIMENTOS

A realização deste projeto apenas foi possível devido a oportunidade dada pelas instituições da UFSC e do IF-RS. A condição de bolsista do PIBITI/CNPq foi imprescindível para a realização deste trabalho. Ficam os votos de gratidão à pessoa do Professor Victor Juliano de Negri por me acolher no LASHIP. Da mesma forma ao Professor Alisson Dalsasso Corrêa de Souza pela oportunidade do projeto. Ao Eng. Matheus Ibagy Pacheco por todo o apoio durante a realização do projeto e a todos os integrantes do LASHIP por possibilitarem uma convivência sadia e alegre no cotidiano da realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- BLACKBURN, J. F.; REETHOF, G.; SHEARER, J.L.. **Fluid Power Control**. Massachusetts Institute of Technology Press, Third Printing, 1969. 710 p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. **ISO 10770-2 – Hydraulic fluid power – Electrically modulated hydraulic control valves – Part 2: Test methods for three-way directional flow control valves**. ISO: 1998. 38 p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. **ISO 8426 – Hydraulic fluid power – Positive Displacement Pumps and Motors – Determination of Derived Capacity**. ISO: 1988. 9 p.
- LINSINGEN, I. **Fundamentos de Sistemas Hidráulicos**. Editora da UFSC, Florianópolis, 2003, 2ª Ed.
- PACHECO, M. I. **Sistematização do Processo de Re-projeto de Sistemas e Componentes Hidráulicos**. Projeto de Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- RETZLAFF, L.. **Estruturação e Análise Teórico-experimental de Sistema Hidráulico Load Sensing para aplicação Móbil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.



AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE PESSEGUEIRO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CONDUÇÃO E DOSES DE FERTILIZANTES VIA FERTIRRIGAÇÃO NA SERRA GAÚCHA

CONCI, D¹; MONTEIRO, R. O. C²; FOGAÇA, M. A. F²; PUTTI, G. L.²

¹ Estudante, Curso Superior de Tecnologia em Horticultura, IFRS campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS

²Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, IFRS campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95700-000, Bento Gonçalves, RS. Fone (054) 3455-3200

RESUMO

O experimento propõe investigar o melhor sistema de condução associado à melhor composição de nutrientes via água de irrigação (fertirrigação), em três cultivares de pessegueiro. O trabalho será realizado no delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos no arranjo fatorial 3 x 2 x 4: 3 cultivares de pessegueiro (Chiripá, Rubimel e kampai), 2 sistemas de condução e 4 doses de nutrientes na fertirrigação. O experimento é constituído por 3 blocos sendo cada um composto de 4 linhas de irrigação (fertirrigação), subdivididas em 3 sub-parcelas, sendo cada sub-parcela composta por 18 plantas no total, sendo 6 plantas de cada cultivar, estando dispostas de 3 em condução em “Y” e 3 em taça, e mais 2 linhas de bordadura nas extremidades da área. Portanto, o total de plantas suficientes na área experimental será de 210 plantas sem contabilizar a bordadura, o que equivale a uma área aproximada de 0,4 hectares, no espaçamento de 2,5m x 4,0 m no sistema em “taça” e no sistema “Y”, o espaçamento será de 1,5 m x 4,0 m. Os primeiros resultados demonstram que as cultivares Kampai e Rubimel são mais precoces, tiveram maior crescimento em diâmetro do tronco em relação a cultivar Chiripá.

PALAVRAS-CHAVE: fertirrigação, Chiripá, Rubimel, Kampai

INTRODUÇÃO

No Brasil, o estado do Rio Grande do Sul, em função de suas características climáticas, caracteriza-se pela produção de frutas de clima temperado, sendo que concentra a maior área de produção de pêssego do país, sendo possível encontrarmos plantas de pessegueiro em todas as regiões do estado. Porém, a produção comercial está concentrada em



três pólos que, juntos, segundo a Embrapa Clima Temperado, somam cerca de 13 mil hectares de pomares.

O primeiro dos três pólos mais importantes localiza-se na chamada "Metade Sul" do estado, e concentra mais de 90% do pêssego indústria. O segundo pólo, localizado na Grande Porto Alegre, é composto por nove municípios e produz, em média, segundo João et. al. (2001), 4.800 toneladas de pêssegos para o consumo *in-natura* numa área de 312 ha. O terceiro pólo, localizado na Encosta Superior do Nordeste, na região também conhecida como Serra Gaúcha, mais especificamente nos municípios de Caxias do Sul e Bento Gonçalves.

Na safra 2000/2001, a região produziu cerca de 46 mil toneladas de pêssego que, na sua totalidade, são destinadas ao mercado de consumo *in-natura*, numa área de aproximadamente 3.200 ha. Com o aumento da área produtiva ocorreu o aumento dos problemas de ordem tecnológica, entre eles a concentração da produção em poucas cultivares como o Chiripá e Marli que representam 90% da produção total, ocasionando problemas como concentração da safra em um período com duração de 25 dias, gerando vários problemas desde a deficiência no armazenamento, até a queda no preço do produto. Portanto, experimentos que possibilitem introdução de novas variedades na região, aliados ao conhecimento de sua fenologia, necessidades nutricionais, hídricas e sistemas de condução irão contribuir decisivamente para melhoria desempenho produtivo e a rentabilidade desta cultura na região da serra gaúcha.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado na área experimental do IFRS *campus* Bento Gonçalves, valendo-se de 3 cultivares de pessegueiro (Chiripá, Rubimel e Kampai), 2 sistemas de condução ("Y" e "Taça") e 4 doses de nutrientes na fertirrigação. O experimento é constituído por 3 blocos, sendo cada um composto de 4 linhas de irrigação (fertirrigação), subdivididas em 3 sub-parcelas, sendo cada sub-parcela composta por 18 plantas no total, sendo 6 plantas de cada cultivar, estando dispostas de 3 em condução em "Y" e 3 em taça.

Uma sub-parcela está disposta com 12 plantas, sendo 4 de cada cultivar e 2 em cada sistema de condução. O total de plantas na área experimental é de 210 plantas sem contabilizar a bordadura, o que equivale a uma área aproximada de 0,4 hectares, no espaçamento de 2,5 m x 4,0 m no sistema em "taça" e no sistema "Y", o espaçamento será de 1,5 m x 4,0 m.



Também pretende-se avaliar os seguintes aspectos de rendimento e qualidade:

- Rendimento total de frutos por planta (g planta^{-1}), que será obtido dividindo o peso total de frutos da parcela pelo número de plantas úteis;
- Rendimento comercial por planta (g planta^{-1}), que será obtido dividindo o peso comercial de frutos da parcela pelo número de plantas úteis. O rendimento comercial será obtido pela diferença entre rendimento total e o dos frutos não comercial. Os frutos não comerciais serão aqueles que apresentarem danos mecânicos, manchas, deformações e peso inferior ao comercial (Filgueira et al., 2000);
- Peso médio de frutos comerciais e totais (g fruto^{-1}), que serão obtidos pelo somatório do peso total e comercial, dividida pelo número de frutos de cada parcela;
- Produtividades comercial e total, que serão obtidas ao final do ciclo e posteriormente classificadas conforme a metodologia empregada no mercado;
- Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos;
- Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), que será determinado em gotas extraídas da polpa homogeneizada em triturador doméstico tipo 'mixer' e quantificado em refratômetro Auto Abbe, modelo 10500/10501, Leica, o qual expressa os resultados em $^{\circ}\text{Brix}$ (A.O.A.C., 1992);
- Acidez titulável, tomando-se 10 g de material triturado, acrescido de 50 mL de água destilada e homogeneizado, titulando com NaOH a 0,01 M padronizado, tendo como indicador fenolftaleína a 1%, sendo este teor expresso em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1986), e;
- Textura de polpa, determinada com o auxílio de texturômetro "Texture Test System", modelo TP-1. Os resultados obtidos serão expressos em Newton (N).

Serão avaliados também os seguintes elementos morfológicos:

- Altura e diâmetro de tronco das plantas, que serão obtidos, respectivamente, por meio de uma trena, e os dados coletados durante todo o ciclo da cultura, a partir de leituras periódicas;
- Área foliar, que será estimada, em área de $1,0 \text{ m}^2$;
- Avaliação da fenologia das diferentes cultivares.

METODOLOGIA

Durante o andamento do experimento até o final do período vigente da bolsa de pesquisa foi executado o plantio das mudas em 26/07/2010. Aproximadamente em 15/08/2010 as cvs. Kampai e Rubimel iniciaram a brotação, realizada a medição dos brotos,



os números mostravam brotações que variavam entre 2,5 e 3,0cm de comprimento. No mesmo período a cv. Chiripá não mostrava brotações aparentes, mas apresentava todas as gemas inchadas.

Entre as datas de 29/08/2010 e 01/09/2010 foi realizada a poda de formação e um tratamento fitossanitário preventivo para crespeira (*Taphrina deformans*), com os fungicidas (ditianona (quinona)) + (mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato))).

No dia 08/09/2010 foi realizada uma capina ao redor de cada muda, evitando assim que plantas daninhas ao redor das mudas pudessem cobrir as mesmas, prejudicando assim seu desenvolvimento.

Em 28/09/2010 foi realizada uma nova observação das plantas constatando que as brotações emitidas pelas cvs. Kampai e Rubimel apresentavam comprimento em média de 25 a 30 cm enquanto que na cv. Chiripá as brotações apresentavam tamanho entre 2 e 5 cm em média. Em 2011 realizaram-se medições de tronco e avaliações periódicas do pomar experimental, pois o mesmo está em pleno crescimento e após atingir a sua maturidade produtiva será possível realizar as análises dos frutos e produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento pôde-se observar um bom desenvolvimento das cvs. Kampai e Rubimel, na comparação com a cv. Chiripá. As primeiras apresentaram emissão de brotações de ramos novos, antecipada em relação à última (foto 1). Esta brotação foi avaliada visualmente, pois as mudas vieram de viveiro do qual não sabemos se tiveram as mesmas condições a campo ou de armazenamento, que podem interferir na brotação pelo acúmulo de horas de frio.

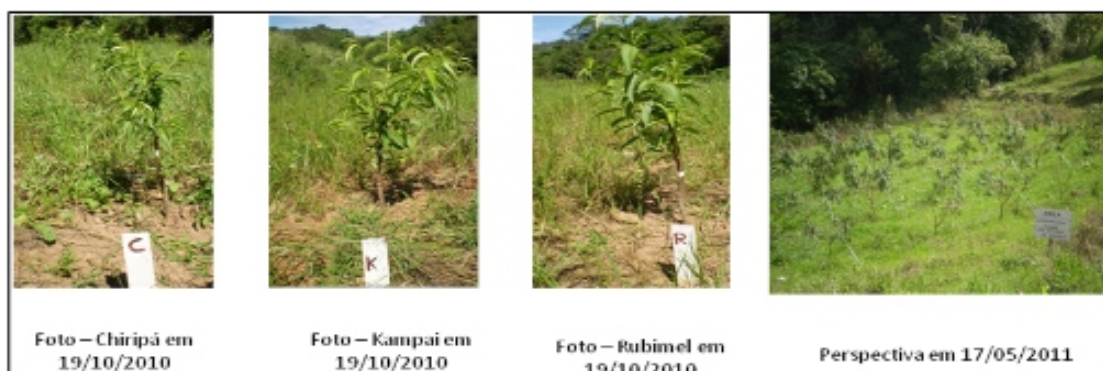


Foto 1 – Brotação das cultivares Churipá, Kampai e Rubimel em 19/10/2010 e perspectiva do pomar em 17/05/2011



A cv. Chiripá vem se mostrando muito suscetível à Bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Smith) Dye) em avaliações visuais. Nas variedades Rubimel e Kampai houve uma pequena ocorrência de Ferrugem (*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litv.) e em locais onde houve ataque de lebres que roeram a casca das mudas, algumas plantas desenvolveram Gomose (*Phomopsis amygdali* (Del.) Tuset & Portilla *fuscocum amygdaly*). Os tratamentos fitossanitários correspondentes foram e estão sendo realizados com os defensivos registrados para a cultura do pêssego.

Outro ponto importante observado é a boa adaptação das cultivares Kampai e Rubimel (foto 2), no experimento elas apresentam um bom desenvolvimento inicial, sendo bem superior à cultivar Chiripá, já utilizada na região.

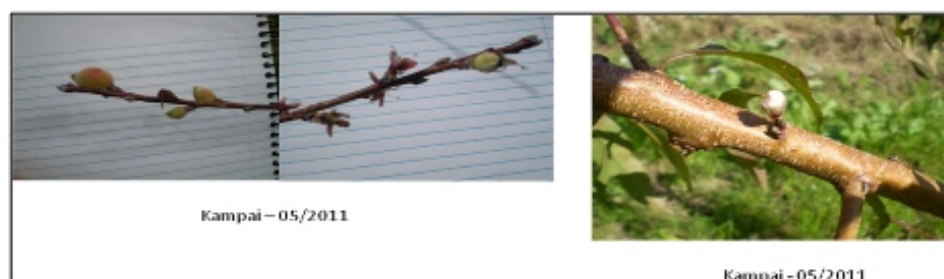


Foto 2: Brotação da cultivar Kampai em 05/2011

A cultivar Chiripá teve maior crescimento de caule no sistema “Y” e as cultivares Rubimel e Kampai no sistema “Taça”. A cultivar Chiripá teve maior taxa de crescimento em diâmetro entre as cultivares avaliadas, notando-se que na primeira avaliação (04/11/2010) o diâmetro desta era inferior a das outras duas variedades (Tabela 1).

Tabela 1: Diâmetro médio do caule (mm) das cultivares Chiripá, Rubimel e Kampai em dois sistemas de condução (Y e taça) e quatro datas

Data	Chiripá Y	Chiripá Taça	Rubimel Y	Rubimel Taça	Kampai Y	Kampai Taça
04/11/10	9,53	9,82	13,23	13,79	13,53	13,36
15/12/10	11,66	11,31	14,68	15,24	15,22	15,14
17/01/10	15,16	14,89	17,21	18,93	18,57	19,08
23/03/11	22,68	21,78	24,43	28,43	26,54	29,01
% Cresc.	137,86	121,82	84,74	106,10	96,16	117,16



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões obtidas até esta etapa do experimento demonstram que as cultivares Rubimel e Kampai emitiram brotações precocemente, tornando-se assim passíveis de uma avaliação mais criteriosa quanto ao clima avaliando a possibilidade de ocorrência de geadas tardias que comprometeriam a produção.

A cv. Chiripá demonstrou mais demora na emissão de brotações, o que remonta às diversas variedades cultivadas na região e que acabam por diminuir os preços do pêssego *in-natura*, devido à alta quantidade de fruta oferecida num mesmo período.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto **Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul- Campus Bento Gonçalves** pelo apoio, em especial aos funcionários da área experimental pela disposição em colaborar com o andamento do experimento.

Ao **Programa PIBITI/CNPQ** pela disponibilidade das bolsas.

REFERÊNCIAS

- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA.** Fruticultura. Disponível em: <www.cna.org.br>. Acesso em: 30 set. 2006;
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.** **Sistema de produção de pêssego.** Disponível em: <www.cnpuv.embrapa.br>. Acesso em 15 nov. 2009;
- João, P.L., J.I. Rosa, V.C. Ferri & M.D. Martinello. 2001. **Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, EMATER, 80 p. (Realidade Rural 28).



QUANTIFICAÇÃO DE ÍON METÁLICOS ATRAVÉS DO USO DE CÂMERA FOTOGRÁFICA E DE *SOFTWARES* DE TRATAMENTO DE IMAGENS

ROCHA, P. S.¹; SCHENATO, R. A.¹; NICHELE, A. G.¹;

ZUCOLOTTI, A. M.¹; DOS SANTOS, S. M.¹; VELHO, L. F.¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Porto Alegre

patrikciano@gmail.com, rossana.schenato@poa.ifrs.edu.br

u.br, aline.nichele@poa.ifrs.edu.br, andreia.zucolotto@poa.ifrs.edu.br,
sergio.santos@poa.ifrs.edu.br, luiz.velho@poa.ifrs.edu.br

RESUMO

A análise quantitativa de íons de metais alcalinos e alcalinos-terrosos geralmente é feita utilizando-se a fotometria de chama. Os metais comumente analisados por essa técnica são Na, K, Ca e Li. Através da fotometria, mede-se a intensidade da radiação emitida pelo átomo metálico excitado como função da concentração do seu íon em solução. Aplica-se, portanto, a Lei de Beer. Entretanto, muitas instituições de ensino técnico, tecnológico e superior de Ciências não dispõem desse tipo de equipamento para análise de metais ou, muitas vezes, o aparelho encontra-se desprovido de sistema de detecção. Neste trabalho, procedeu-se à construção de sistemas de detecção e registro, para fotometria de chama, baseados em *webcâmera* e em software de tratamento de imagens. Para tanto, um fotômetro de chama Digimed (M-61), acoplado a uma *webcam* Clone Flexfor de 1,3MP, representam o detector. O software Multispec® corresponde ao sistema de registro. Medições de quatro concentrações diferentes de íon sódio foram feitas no fotômetro descrito e as imagens de queima foram tratadas pelo software. Uma curva analítica foi construída e uma amostra diluída (4,96 ppm) de soro fisiológico foi lida. De acordo com os gráficos obtidos para R (*red*) e RGB (*red, green e blue*) versus concentração de íon sódio, percebe-se uma boa correlação da lei de Beer, indicando ser válido o uso do software MultiSpec em Química Analítica. A partir da equação da reta do gráfico de R versus concentração de íon sódio, obteve-se a concentração de 4,92 ppm para o soro fisiológico; 0,0004% de erro relativo.

PALAVRAS-CHAVE: Fotometria de chama; *webcâmera*; software Multispec; RGB; curvas analíticas.



INTRODUÇÃO

A análise quantitativa de íons de metais alcalinos e alcalinos-terrosos geralmente é feita utilizando-se a fotometria de chama. Os metais mais comumente analisados por essa técnica são Na, K, Ca e Li, geralmente em solução (SKOOG *et al.*, 2006). Através da fotometria de chama, mede-se a intensidade da radiação emitida pelo átomo metálico excitado (quantificada através do circuito fotoelétrico do aparelho), como função da concentração do seu íon em solução. Aplica-se, portanto, a Lei de Beer, onde a absorvância é diretamente proporcional à concentração do analito, sob determinadas condições experimentais (a radiação deve ser monocromática e as concentrações da amostra devem ser menores que $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) (HARRIS, 2008).

Entretanto, muitas instituições de ensino técnico, tecnológico e superior de Ciências não dispõem desse tipo de equipamento para análise de metais ou, muitas vezes, o aparelho encontra-se desprovido de sistema de detecção. Neste trabalho, procedeu-se à construção dos sistemas de detecção e registro, para a fotometria de chama, baseados em uma *webcâmera* e em um software de tratamento de imagens.

METODOLOGIA

A construção experimental dos sistemas de detecção e registro para a fotometria foi baseada em uma *webcam* Clone Flexfor de 1,3MP e no software MultiSpec, desenvolvido pela Purdue Research Foundation, usualmente empregado em Sensoriamento Remoto e disponível gratuitamente na internet (<https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec>). Para tanto, um fotômetro de chama Digimed (M-61), presente no IFRS – *Campus* Porto Alegre, acoplado à *webcâmera*, através de uma conexão de PVC (42 cm comprimento x 5 cm diâmetro), pintada internamente de preto para diminuir as aberrações cromáticas, representam o detector. Essa conexão, durante a queima do íon, ficou diretamente acoplada entre o visor do fotômetro e a *webcam*. O software Multispec corresponde ao sistema de registro.

Medições de quatro concentrações diferentes de íon sódio foram feitas no fotômetro descrito e as imagens de queima foram capturadas pela *webcâmera*. Os vídeos das queimas foram recortados através do uso do programa Movavi Video Converter, também gratuito e as imagens foram tratadas pelo software MultiSpec. Cada imagem digital capturada pela *webcam* está associada à intensidade da radiação emitida pelo analito durante a sua queima.

A partir dos dados de intensidade da radiação emitida pelo íon sódio na chama, capturada pela *webcâmera*, construiu-se uma curva de calibração para a quantificação do íon em amostra de soro fisiológico.

O trabalho dos dados, a partir das imagens obtidas pela *webcam*, através do uso do software MultiSpec, baseia-se no sistema de cores vermelho-verde-azul (*RGB*) para a construção de curvas analíticas. Nesta abordagem, cada imagem deverá fornecer os valores médios das componentes *R*, *G* e *B*, que devem definir as normas dos vetores no espaço *RGB*. Essas normas são adotadas como respostas analíticas, as quais devem mostrar uma relação linear com a concentração do analito, nas soluções padrões de calibração (LYRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para proceder-se às análises quantitativas, uma solução-estoque de 100 ppm de íon Na^+ foi preparada. A partir dessa, soluções aquosas padrões em quatro concentrações diferentes (2, 4,

6 e 8 ppm), mais o branco, foram analisadas no fotômetro de chama. Da mesma forma, uma amostra comercial de soro fisiológico, adequadamente diluída (concentração de íon Na^+ de 4,96 ppm), foi lida no fotômetro.

As imagens de queima, de todos os pontos da curva analítica mais a amostra, foram capturadas pela *webcâmera*. Os respectivos vídeos das queimas foram recortados, através do uso do programa Movavi Video Converter (figura 1) e as imagens foram tratadas pelo software MultiSpec.

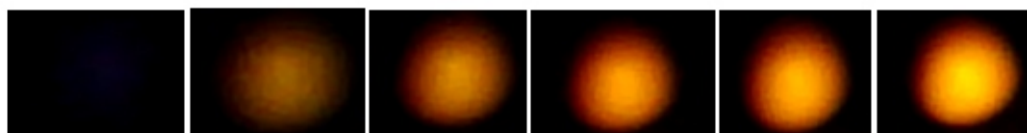


Figura 1: da esquerda para a direita, recortes de detecção dos vídeos para os pontos 0; 2; 4; 4,96; 6 e 8 ppm de íon sódio

As tabelas e os gráficos, a seguir, fornecem as curvas analíticas para as concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8 ppm para o íon Na^+ , lidas no fotômetro de chama, sob as seguintes condições experimentais: (a) utilizando os sistemas de detecção e registro, componentes do fotômetro e (b) empregando a *webcam* e o software MultiSpec, como sistemas de detecção e registro, através dos vetores *R*, *G* e *RGB* versus concentração do analito.

Concentração preparada	0	2	4	6	8
Concentração lida no fotômetro	0	1,7	3,2	5,5	7,6

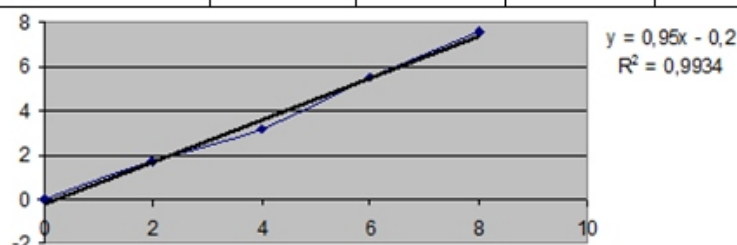


Figura 2: utilizando os sistemas de detecção e registro do fotômetro: acima, tabela da curva de calibração para os pontos 0, 2, 4, 6 e 8 ppm; abaixo, gráfico da curva de calibração para o íon Na^+

Conc. Na^+ (ppm)	0	2	4	6	8
Vetor R	0	31,9	80,8	114,2	143,9

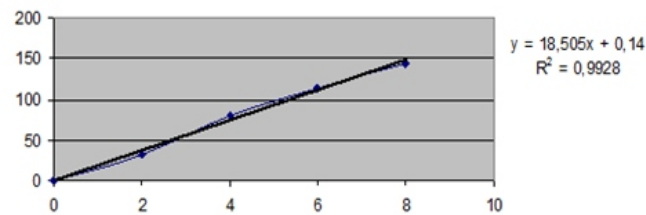


Figura 3: utilizando *webcâmera* e o software MultiSpec como sistemas de detecção e registro: acima, tabela de concentrações de íon Na^+ e componente R ; abaixo, gráfico do comportamento de R para as concentrações de íon Na^+ de 0, 2, 4, 6 e 8 ppm

Conc. Na^+ (ppm)	0	2	4	6	8
Vetor G	0,0	0,1	14,2	28,0	43,0

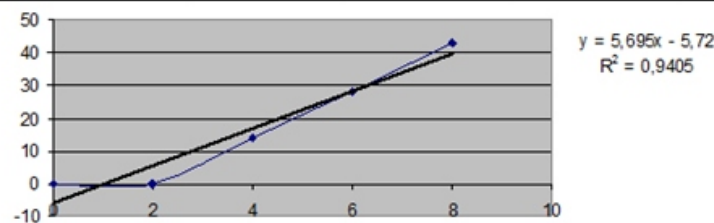


Figura 4: utilizando *webcâmera* e o software MultiSpec como sistemas de detecção e registro: acima, tabela de concentrações de íon Na^+ e componente G ; abaixo, gráfico do comportamento de G para as concentrações de íon Na^+ de 0, 2, 4, 6 e 8 ppm

Conc. Na^+ (ppm)	0	2	4	6	8
Vetor $\sqrt{R^2+G^2+B^2}$	14,4	21,3	82,03	117,58	150,18

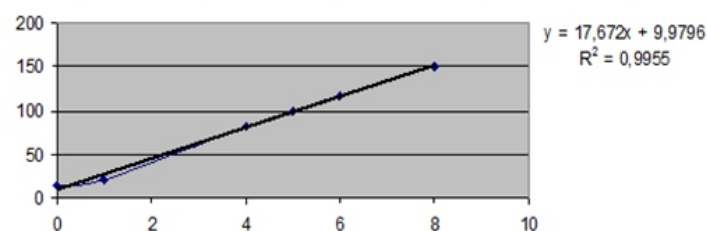


Figura 5: utilizando *webcâmera* e o software MultiSpec como sistemas de detecção e registro: acima, tabela de concentrações de íon Na^+ e $\sqrt{R^2+G^2+B^2}$; abaixo, gráfico do comportamento de $\sqrt{R^2+G^2+B^2}$ para as concentrações de íon Na^+ de 0, 2, 4, 6 e 8 ppm

Percebe-se boa linearidade nos gráficos de R , G e RGB versus concentração de íon Na^+ , indicando ser válido o uso do software MultiSpec para o tratamento das imagens obtidas dos ensaios de queima em fotômetro de chama. Isto é, pode-se verificar um aumento linear da



intensidade da radiação emitida com a concentração do analito, dentro das condições de trabalho especificadas para o respeito à lei de Beer. Ainda, quando se fez a leitura de uma amostra de soro fisiológico adequadamente diluída (4,96 ppm), obteve-se como resposta RGB 91,1; 17,3; 0, respectivamente aos três canais R, G e B, valores intermediários aos vetores de 4 e 6 ppm. A partir da equação da reta do gráfico vetor *R* versus concentração de íon Na⁺, obteve-se a concentração de 4,92 ppm para o soro fisiológico diluído a 4,96 ppm, ou seja, 0,0004% de erro relativo, demonstrando ser boa a correlação entre o vetor *R* e a concentração do analito em solução.

$$y = 18,505 x + 0,14 \quad \therefore \quad 91,1 = 18,505 x + 0,14$$

$$x = \frac{91,1 - 0,14}{18,505} = \underline{\underline{4,92 \text{ ppm}}}$$

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, através desse trabalho, que é viável a exploração de imagens digitais oriundas de *webcam* como uma técnica de detecção para análises químicas quantitativas por fotometria de chama.

Da mesma forma, o uso do software MultiSpec é adequado ao tratamento das imagens digitais obtidas por *webcam*.

Os valores atribuídos à cor das imagens digitais RGB, aos quais estão associadas às radiações emitidas pelos analitos, guardam uma relação linear com sua concentração.

O método proposto foi aplicado com sucesso à determinação de íon Na⁺ em amostra de soro fisiológico. Neste caso, o método de captura de imagens digitais em espectrofotometria de chama e o uso do software MultiSpec proporcionaram sensibilidade de calibração, exatidão e bons limites de detecção e quantificação (INMETRO, 2007), (VIEIRA; LICHTIG, 2004), (BRITO *ET ali.*, 2003), (ANVISA, 2003), (BRITO *ET ali.*, 2002). Perspectivas futuras apontam para a determinação de lítio, potássio e cálcio, em amostras diversas, através do uso de *webcam* e do software MultiSpec.

AGRADECIMENTOS

Programa PIBITI/IFRS/CNPq.

REFERÊNCIAS

- SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. *Fundamentos de Química Analítica*. 8 ed. 8ª Edição. São Paulo: Thonson, 2006.
- HARRIS, D. *Análise Química Quantitativa*. 7ª Edição. Rio de Janeiro: LTC. 2008. *Software MultiSpec*. Disponível em: <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec>. Acesso em 7 de setembro de 2010.



LYRA, W. da S. *Dissertação de mestrado: Espectrometria de emissão em chama baseada em imagens digitais*. João Pessoa. 2008. Disponível em: http://www.quimica.ufpb.br/posgrad/dissertacoes/Dissertacao_Wellington_Silva.pdf. Acesso em 5 de setembro de 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL, INMETRO. *Orientações sobre Validação de Métodos de Ensaio Químicos – DOQ – CGCRE - 008*. Revisão 02/junho de 2007.

VIEIRA, E.; LICHTIG, J. *Validação de Métodos Cromatográficos em Análise de Resíduos de Pesticidas*. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749 2004.

BRITO, N. M.; AMARANTE JUNIOR, O. P. De; POLESE, L.; RIBEIRO, M. L. *Validação de Métodos Analíticos: Estratégia e Discussão*. Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, p. 129-146, jan./dez. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, ANVISA. Resolução nº 899, de 29 de maio de 2003. *Guia para Validação de Métodos Analíticos e Bioanalíticos*, 2003.

BRITO, N. M.; AMARANTE JUNIOR, O. P. De; POLESE, L.; SANTOS, T. C. R. Dos; RIBEIRO, M. L. *Avaliação da Exatidão e da Precisão de Métodos de Análise de Resíduos de Pesticidas Mediante Ensaio de Recuperação*. Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 12, p. 155-168, jan./dez. 2002.

(a) INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL, INMETRO. *Orientações sobre Validação de Métodos de Ensaio Químicos – DOQ – CGCRE - 008*. Revisão 02/junho de 2007. (b) VIEIRA, E.; LICHTIG, J. *Validação de Métodos Cromatográficos em Análise de Resíduos de Pesticidas*. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.71, (supl.), p.1-749, 2004. (c) BRITO, N. M.; AMARANTE JUNIOR, O. P. De; POLESE, L.; RIBEIRO, M. L. *Validação de Métodos Analíticos: Estratégia e Discussão*. Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 13, p. 129-146, jan./dez., 2003. (d) AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, ANVISA. Resolução nº 899, de 29 de maio de 2003. *Guia para Validação de Métodos Analíticos e Bioanalíticos*, 2003. (e) BRITO, N. M.; AMARANTE JUNIOR, O. P. De; POLESE, L.; SANTOS, T. C. R. Dos; RIBEIRO, M. L. *Avaliação da Exatidão e da Precisão de Métodos de Análise de Resíduos de Pesticidas Mediante Ensaio de Recuperação*. Pesticidas: R.Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 12, p. 155-168, jan./dez. 2002.



EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS (BISSULFATO DE SÓDIO, SULFATO DE CÁLCIO, HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, SULFATO DE ALUMÍNIO) EM CAMA AVIÁRIA NO DESEMPENHO DE FRANGO DE CORTE

Cecchin R¹; Timbola E²; Lucca W³; Alves, A⁴; Gradin, J⁵; Oliveira, V⁶; Bettiol, V.R.⁷

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas, Instituto Federal do Rio Grande do Sul-Campus Sertão. rauecchin@hotmail.com

²Graduando do Curso de Zootecnia. Instituto Federal do Rio Grande do Sul- Campus Sertão. eliaschaveta@yahoo.com.br

³Professor de Zootecnia (Orientador). Instituto Federal do Rio Grande do Sul-Campus Sertão walter.lucca@sertao.ifrs.edu.br

⁴Ensino integrado ao técnico em Agropecuária. Instituto Federal do Rio Grande do Sul-Campus Sertão. alisson_tec2011@hotmail.com

⁵Graduando do Curso Tecnólogo em Gestão Ambiental. Instituto Federal do Rio Grande do Sul-Campus Sertão joilson.gradin@sertao.ifrs.edu.br

⁶Técnico em Microbiologia. Instituto Federal do Rio Grande do Sul- Campus Sertão vanessa.oliveira@sertao.ifrs.edu.br

⁷Professor de Gestão Ambiental. Instituto Federal do Rio Grande do Sul- Campus Sertão Vanderlei.bettiol@sertao.ifrs.edu.br

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar diferentes tratamentos químicos em cama aviária para frango de corte. Foram utilizadas 500 aves, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: hidróxido de cálcio (500g/m²); sulfato de alumínio (500g/m²); sulfato de cálcio (1000g/m²); sulfato de cálcio (48%) + filosilicato expandido (28%) + qsp (500g/m²) e testemunha com quatro repetições. As amostras de cama aviária foram coletadas semanalmente durante o manejo, para determinação da umidade e contagem bacteriana nos meios de cultura *Ágar MacConkey*, *Plate Count Agar* (PCA). Todos os tratamentos foram eficazes quanto à umidade. Na contagem bacteriana com o meio PCA para mesófilas totais houve redução do desenvolvimento bacteriano, porém com o meio *Ágar MacConkey* para Enterobactérias totais somente o tratamento a base de sulfato de cálcio (48%) + filosilicato expandido (28%) + qsp mostrou-se significativo (P<0,05).

PALAVRAS CHAVE: frango de corte; cama aviária, elementos químicos, umidade, bactérias.

INTRODUÇÃO

A avicultura é uma das atividades zootécnicas que mais evoluiu nas últimas décadas, em função da eficiência de produção de carne de frango a custos mais baixos, e a facilidade de produzir ave para o abate em um curto espaço de tempo. A cama de aviário é uma cobertura que varia de 5 a 10 cm de espessura disposta sobre o piso do galpão, que utiliza diversos materiais, como por exemplo, serragem ou maravalha de *pinnus*, eucalipto, madeira de lei, casca de arroz, bagaço de cana, sabugo de milho ou palha podendo ser renovada a cada ciclo de produção ou reutilizada em até seis lotes (ÁVILA et al., 1992). A adição desses elementos químicos hidróxido de cálcio (500g/m²); sulfato de alumínio (500g/m²); sulfato de cálcio (1000g/m²); sulfato de



cálcio (48%) + filossilicato expandido (28%) + qsp (500g/m²) na cama causam alterações no pH e propiciam um meio desfavorável ao crescimento de microorganismos patogênicos para a cadeia avícola. O manejo correto da cama nos galpões avícolas é um aspecto crucial na produção, porque afeta a saúde das aves, seu desempenho e a conseqüentemente a lucratividade.

Para MOORE JR. et al. (2000), verificaram que o Sulfato de alumínio (sal) reduziu significativamente o pH da cama, principalmente nas quatro primeiras semanas do ciclo. A redução do pH é devido ao fato de o Sulfato de alumínio ser um ácido com seis moles de prótons formados para cada mol de Sulfato de alumínio dissociado. De acordo com ÁVILA et al. (2008), por apresentar um clima que permite a produção em aviários abertos, o Brasil fornece condições de reutilização da cama usada por seis lotes consecutivos ou mais.

Em estudo FIORENTIN (2005), percebeu que a adição do sulfato de alumínio na cama aviária permitiu uma redução da contaminação por *Campilobacter*, embora a redução da *Salmonella* pareça ser mais difícil. E esse mesmo autor percebeu que a diminuição do pH é mais frequente como método de redução do impacto bacteriano da cama, uma vez que também reduz a volatilização da amônia.

METODOLOGIA

Para realizar o experimento foram adquiridos 500 pintos de corte de um dia de idade de ambos os sexos da linhagem COBB 500. Estes foram distribuídos em 20 boxes experimentais inteiramente casualizado com espaço de 2m² de área, contendo 25 aves por boxes. As aves foram alimentadas com uma dieta balanceada à base de milho e soja e núcleos para as diferentes fases de produção dos frangos de corte conforme indicação do fornecedor. A densidade de aves por metro quadrado seguiu padrões de alojamento das Agroindústrias em galpões convencionais da região.

Para as análises coletou-se cama de cinco pontos de cada uma das vinte repetições que foram separadas conforme tratamento utilizado, acondicionadas em recipientes estéreis, após eram homogeneizadas, e um *pool* de 60 gramas era usado para análise. A cama utilizada era referente à camada superior até uma profundidade de 5 cm, distantes dos bebedouros e comedouros. A contagem bacteriana foi verificada semanalmente durante o manejo produtivo. A técnica para contagem bacteriana e preparo da amostra realizou-se da seguinte maneira: Pesar 25 +/- 0,2g da amostra de cama de aviário adicionar 225 mL de água peptonada 0,1%, homogeneizar por aproximadamente 3 minutos em “stomacher” esta é a diluição 10⁻¹ e a partir da diluição inicial (10⁻¹), efetuar diluições da suspensão até 10⁻¹⁰. A inoculação em placas para os diferentes meios de cultura seguiu com aplicação de 100 uL das diluições 10⁻⁵ a 10⁻¹⁰ em *Plate Count Agar* solidificado (bactérias mesófilas totais), e 10⁻³ a 10⁻⁷ em *Ágar MacConkey* (Enterobactérias totais). Após incubou-se as placas invertidas a 36° +/- 1°C por 24 e 48 horas e realizou-se a contagem de todas as colônias e os resultados foram expressos em UFC/g conforme (BRASIL, 2003).

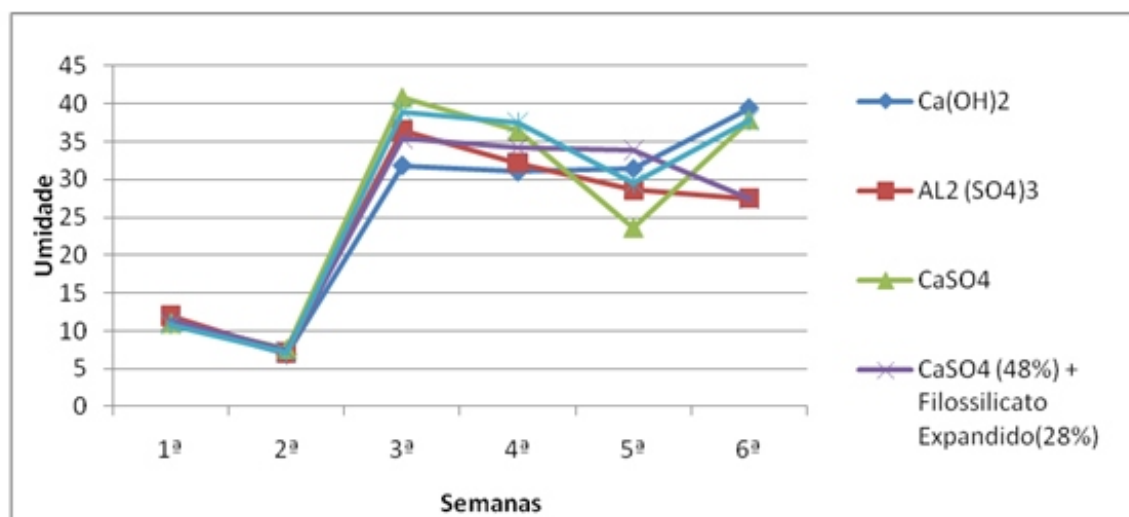


Para a análise da umidade coletamos amostragem semanalmente e submetemos as amostras, que variavam de 3 a 5 gramas, para secar em estufa com circulação forçada do ar a uma temperatura de 105°C por 16 horas (secagem definitiva). Os dados foram submetidos ao programa estatístico SISVAR (Sistema de Análise Estatístico e Planejamento de Sistemas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os elementos químicos tiveram atuação eficaz quanto à absorção da umidade na 1ª semana como era esperado. Na 2ª semana, todos os tratamentos mostraram-se eficazes na absorção da umidade, porém conforme o crescimento das aves houve maior volume de fezes na cama o que elevou a perda da eficiência dos produtos. As variações na umidade a partir da 2ª semana ocorreram pela atividade de revolvimento da cama como é de costume nos aviários de corte, conforme Figura 1.

Figura 1: Análise da umidade na cama aviária com o uso de diferentes tratamentos químicos



A correlação da umidade foi significativa ($P < 0,05$) entre todos os tratamentos Ca(OH)_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; CaSO_4 ; CaSO_4 + Filossilicato e testemunha conforme mostra o QUADRO 1, comprovado por NEME (2000) e ÁVILA et al., (1993a).



Quadro 1: Correlação entre a umidade da cama aviária em relação a umidade nos diferentes tratamentos

		Ca(OH) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	CaSO ₄	CaSO ₄ +Filosilicato
Umidade: Ca(OH) ₂	R	-	-	-	-
	P	-	-	-	-
Umidade: Al ₂ (SO ₄) ₃	R	0,8986	-	-	-
	P	0,0148	-	-	-
Umidade: CaSO ₄	R	0,9154	0,9384	-	-
	P	0,0140	0,0055	-	-
Umidade: CaSO ₄ +Filosilicato	R	0,8938	0,9827	0,8768	-
	P	0,0162	0,0004	0,0217	-
Umidade: Testemunha	R	0,9604	0,9678	0,9824	0,9392
	P	0,0023	0,0015	0,0004	0,0054

R- Correlação; (P<0,05)

Pela correlação o hidróxido de cálcio absorveu umidade sem atingir o nível significativo, porém em relação aos demais tratamentos foi percebido significância (P<0,05). Na avaliação ao crescimento bacteriano foram realizadas contagens de bactérias mesófilas totais com meio de cultura *Plate Count Agar* em (UFC/g), nas quais observamos efeito significativo (P<0,05), porém na correlação entre sulfato de alumínio e o sulfato de cálcio e testemunha não houve significância (P<0,05), o que foi comprovado por WERLE, G. et al.,(2010), conforme, Quadro 2.

Quadro 2: Correlação entre contagem de microorganismo com Meio de cultura *Plate Count Agar* em (UFC/g) nos diferentes tratamentos

		Ca(OH) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	CaSO ₄	(CaSO ₄ + Filosilicato)
PCA Ca(OH) ₂	R	-	-	-	-
	P	-	-	-	-
PCA Al ₂ (SO ₄) ₃	R	0,7544	-	-	-
	P	0,083	-	-	-
PCA CaSO ₄	R	0,9784	0,6573	-	-
	P	0,0006	0,1559	-	-
PCA CaSO ₄ +Filosilicato	R	0,9556	0,8847	0,9211	-
	P	0,0029	0,0191	0,0090	-
PCA Testemunha	R	0,0152	0,6498	-0,1145	0,2719
	P	0,9771	0,1624	0,8288	0,6021

R- Correlação; (P<0,05)



Com o uso do meio de cultura *Ágar MacConkey* para contagem de Enterobactérias totais (Quadro 3), observamos correlação apenas no tratamento sulfato de cálcio associado ao filossilicato onde houve menor desenvolvimento, o que foi comprovado por WERLE et al. (2010).

Quadro 3: Correlação entre contagem de microorganismo (Enterobactérias totais) com o meio de cultura *Ágar MacConkey* em (UFC/g), em relação meio de cultura *Ágar MacConkey* nos diferentes tratamentos

		Ca(OH) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	CaSO ₄	CaSO ₄ + Filossilicato
Mac Conkey (Ca(OH) ₂);	R	-	-	-	-
	P	-	-	-	-
Mac Conkey Al ₂ (SO ₄) ₃	R	-0,2166	-	-	-
	P	0,6801	-	-	-
Mac Conkey (CaSO ₄)	R	-0,0006	0,1508	-	-
	P	0,9990	0,7754	-	-
Mac Conkey CaSO ₄ +Filossilicato	R	0,5392	0,5260	0,2230	-
	P	0,2695	0,2837	0,6710	-
Mac Conkey Testemunha	R	0,2334	0,6948	0,1363	0,9251
	P	0,6561	0,1254	0,7967	0,0082

R- Correlação; (P<0,05)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos que todos os elementos absorveram umidade nas duas primeiras semanas. No controle de Enterobactérias totais com meio de cultura *Ágar MacConkey* o uso do sulfato de cálcio associado ao filossilicato foi eficaz. No controle de bactérias mesófilas com meio de cultura *Plate Count Agar* os tratamentos sulfato de cálcio e sulfato de cálcio associado ao filossilicato apresentaram correlação significativa (P<0,05).

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, V. S. de et al. **Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama de aviário.** In: Revista Brasileira de Zootecnia. vol.37 n^o. 2, Viçosa Fev. 2008.
- ÁVILA, V.S. et al. **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante.** Concórdia, Brasil: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 90p.



- ÁVILA, V. S. de; OLIVEIRA, V. de; FIGUEREDO, E. A. de; GOMES, M. F. M.; **Uso de materiais alternativos como cama de aviário.** In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. 1993, Santos. Anais... Campinas; Facta, 1993a.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003.** Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, 2003.
- FIORENTIN, L. **Reutilização da cama na criação de frangos e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal.** Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SC, 2005.
- MOORE, P. A. et al. **Evaluation of chemical amendments to reduce ammonia volatilization from poultry litter.** Poultry Science, v.75, p.315-320, 2000.
- NEME, R., SAKOMURA, N. K., OLIVEIRA, M. D., LONGO, F. A., FIGUEIREDO, A. N. **Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio no desempenho de frango de corte.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n.4, p.687-692. 2000.
- WERLE, G. et al. **Avaliação microbiológica da cama de frangos de corte tratada com Ecodryaves.** Anais... 25ª Jornada Acadêmica Integrada. UFSM, 2010.



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES: DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA AUXÍLIO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES SOB A ÓTICA DO CONFORTO TÉRMICO

BRANCO, R. M.¹; SANTOS, C. A.²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Rio Grande

rogerio.branco@riogrande.ifrs.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus* Rio Grande

carolaosantos@gmail.com.br

RESUMO

Este trabalho aperfeiçoa o conteúdo de conforto térmico das edificações como forma de expor a possibilidade de combinação de materiais já em uso pela indústria da construção civil, guiada por uma função objetivo de busca que alie baixo custo e elevada resistência térmica, priorizando também combinações de materiais que garantam espessuras mínimas. O levantamento bibliográfico refere às características de transmitância térmica dos materiais mais usados na construção e dos dados sobre a etiquetagem de edificações no que se refere à certificação da envoltória e posteriormente prossegue-se no desenvolvimento do ambiente computacional: software em script Matlab ©. O fato de aplicar os algoritmos genéticos, na programação do software, vem como resposta à otimização combinatória originária do problema em estudo. Poder fazer uma escolha orientada em função multiobjetivo é, dependendo do porte do problema, onerosa computacionalmente. Neste ponto, os AG's surgem como forma de imprimir maior velocidade e simplicidade na modelagem do problema e na consequente busca de soluções, fruto da robustez essencial dos algoritmos evolutivos, em especial dos genéticos..

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisa operacional; Conforto Térmico; Matlab.

INTRODUÇÃO

Aplicar técnicas evolutivas envolvendo o conforto térmico das edificações como forma de expor a possibilidade de combinação de materiais já em uso por esta mesma indústria, guiada



por uma função objetivo de busca que alie baixo custo e elevada resistência térmica, priorizando também combinações de materiais que garantam espessuras mínimas.

Assim sendo, evidencia-se o intuito principal do trabalho, que é o de desenvolver uma ferramenta computacional que permita, com base no cálculo do fluxo de calor que atravessa os fechamentos opacos de uma dada edificação, permitir avaliar a escolha mais acertada entre custo e características de transmitância de diversos materiais tipicamente encontrados no mercado para composição de paredes.

Os algoritmos genéticos vêm por compor as técnicas de busca combinatória, pois sendo de robustez conhecida neste tipo de problema, permite boa aproximação em tempo computacional razoável, explorando diversas possibilidades de composição de fechamentos, regida por função multiobjetivo, ou seja, primando por menor largura, menor custo e resistência térmica mínima estipulada.

METODOLOGIA

Como forma de propor uma solução para o problema proposto, procurou-se estabelecer uma proposta para o desenvolvimento de uma estratégia inicial composta pelas seguintes etapas básicas: definição da codificação (formação do cromossomo), formação de população inicial, algoritmo genético, algoritmo de agendamento.

Com o objetivo de apresentar uma seqüência de combinações de materiais previamente organizados em uma tabela com suas características de emissividade, densidade e espessura, o cromossomo tem em seus alelos o código do material designado em cada etapa, é preciso definir uma estrutura base para o cromossomo a ser usado no algoritmo genético. Assim sendo, definiu-se que cada alelo é um material da construção civil, com características definidas. A Figura 1 apresenta a estrutura geral do cromossomo.

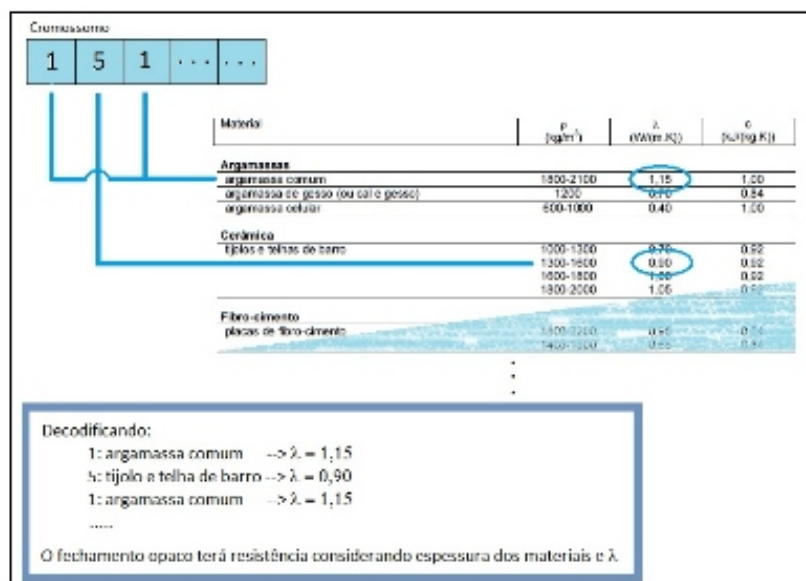


Figura 1 – Estrutura geral do cromossomo: Genótipo e Fenótipo



A Figura 1 indica ainda, através da representação gráfica desta relação, que não há possibilidade de formação de indivíduos inválidos, implicando não haver gastos com operações de harmonização cromossômica. Isto posto, constata-se a implementação de operadores como o de mutação, que poderá compor novas sugestões de recurso para processar uma dada operação sorteada.

Um cuidado importante na definição desta etapa reside na aplicação dos operadores genéticos como o crossover e a mutação. Como sua estrutura é simples e consiste em indexadores, está livre de gerar (ou tornar) indivíduos ineficazes.

Etapas utilizadas para programar o software:

1. Definir a codificação da população (cromossomo); o cromossomo de cada indivíduo será relacionado com os materiais de construção civil, como por exemplo; tijolo, argamassa e etc. Então cada material têm a sua resistência térmica e por sua vez é formado um genótipo, que então pode ser combinado com outros materiais em quantas camadas necessárias.

2. Formar a população inicial; o número de indivíduos deste conjunto será definido pelo usuário. O cromossomo é visto como vários números inteiros, cada um contém do material e a sua representativa resistência térmica, podendo repetir os números e sendo dispostos de forma aleatória.

3. Algoritmo Genético; neste processo precisamos elencar alguns passos:

a) Criar a função aptidão (fitness); esta função avalia, para cada população corrente, os indivíduos definindo sua aptidão através de:

$$f = \text{resistência} / (\text{largura} \cdot \text{custo})$$

b) Selecionar os melhores indivíduos; esta seleção é por meio de roleta que define a probabilidade maior para os melhores indivíduos de forma que seja aleatória a escolha. A probabilidade de seleção é definida por:

c) Próximas populações; as populações seguintes serão selecionadas os dois melhores indivíduos e clonados. Então maior parte da população é criada por meio de cruzamentos, e outra menor é clonada. Assim os operadores genéticos agirão fazendo cruzamentos, mutações e clones.

d) Parâmetros AG's; são definidos alguns parâmetros que determinam o critério de parada do programa; São eles: Tamanho da população e Número máximo de gerações (definidas pelo usuário), Probabilidade de Cruzamento e Probabilidade de Mutação (pré-definidos, sendo de $0,6 \geq pc \geq 0,7$ a taxa de cruzamento e de 0,1 a 5% taxa de mutação).

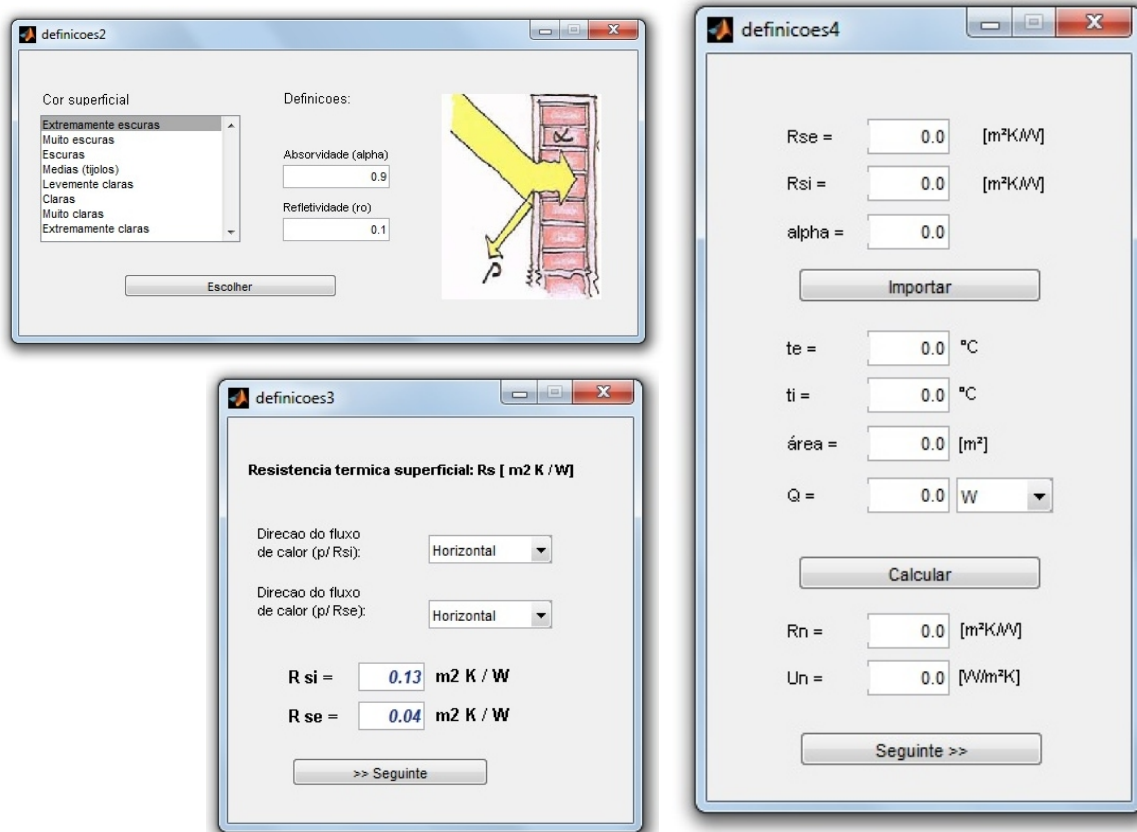


Figura 2: Telas do programa em MATLAB durante coleta de informações iniciais do problema de dimensionamento de fechamento opaco: Definindo alpha; Definindo as condições para Rsi e Rse; Calculando Rn com base em outras informações de contorno do problema

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Iniciando pela plataforma de desenvolvimento, torna-se importante mencionar que o Matlab foi o método acertado para o software. Por também ter uma linguagem de fácil entendimento e por não precisar desenvolver estruturas menores, como as de ordenação, por exemplo. Inclusive o AG mostra-se bastante eficiente nesta busca, onde com pouco tempo de processamento já proporciona resultados que superam a resistência térmica desejada com espessura e custo factíveis.

Como o custo é o mesmo para todos os materiais, não houve distinção entre um ou outro componente por este critério, contudo observa-se que a parede reduziu de aproximadamente 75 cm para o melhor resultado na primeira geração, para 16,2cm. Da mesma forma, a resistência térmica da parede parte de 0,8350 para 0,1830 m².K/W. Observa-se que ainda está com um erro de 88,4809% do valor desejado para a resistência da parede, contudo aquela é a resistência mínima.



Em um dos resultados de resistência térmica, temos que:

$$R_t = R_{se} + R_n + R_{si} = 0,04 + 0,8350 + 0,13 = 1,005 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}.$$

A transmitância térmica $U_t = 1/R_t$ tem-se que:

$$U_t = 1 / R_t = 0,995 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$$

Logo, guiando-se pela fórmula da capacidade térmica que relaciona estas variáveis, tem-se que:

$$Q = A \cdot U_t (t_e - t_i) = 14 \cdot 0,995 \cdot (30 - 20) = 139,3 \text{ W}$$

Ou

$$Q = 139,3 \text{ [W]} \cdot 3.41214 \text{ [btu}/(\text{h} \cdot \text{W})] = 475,31 \text{ btu/h}$$

Comparando-se com os dados inseridos no problema, tinha-se para a parede original uma carga térmica de 2500 btu/h e agora 475,31 btu/h. Observa-se que o motivo é o da resistência da parede estar 88% superior a mínima desejada, o que dá melhor qualidade ao fechamento. Entretanto, se melhorado o critério de parada, uma resistência ainda menor poderá ser encontrada.

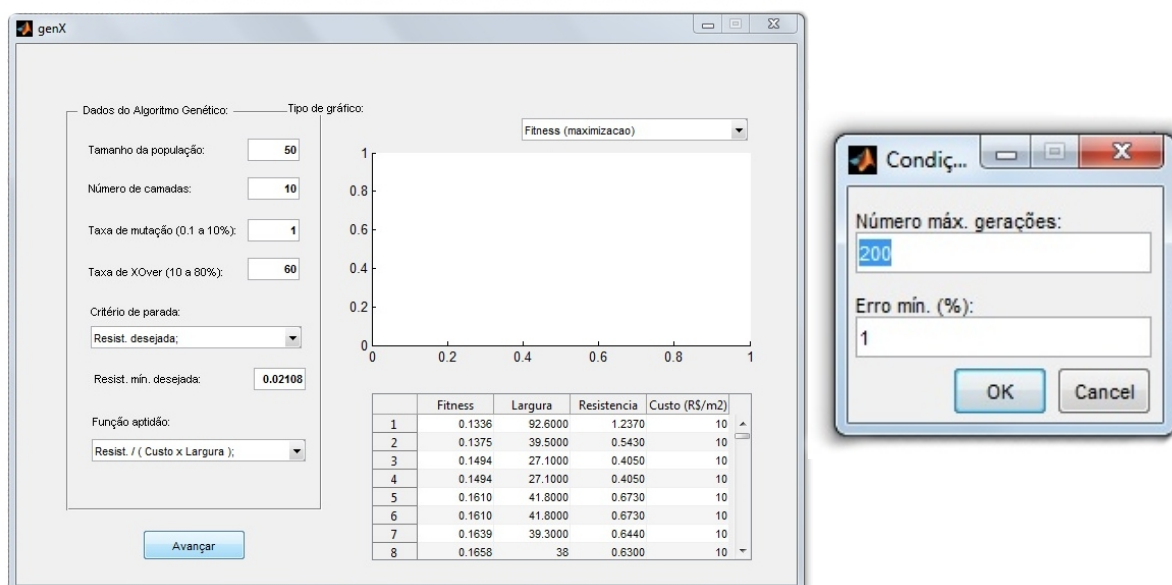


Figura 3: Telas do programa em MATLAB executando script do AG: definições do AG; e critérios de parada do algoritmo para a escolha de otimização feita: resistência



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tocante a parte objetiva, observa-se que os desígnios apresentados foram alcançados e isso implica dizer que a proposta de desenvolver um *software* voltado para a composição de fechamentos opacos considerando uma lista de materiais (e suas propriedades térmicas, geométricas e custos) é viável e possibilitou integrar um fechamento multicamada conforme a carga térmica do ambiente desejado.

Discutindo-se a importância de ter aplicado uma técnica evolutiva como é o caso dos algoritmos genéticos, ainda que em uma estrutura simples, o mesmo mostra-se com grande potencial de aplicação numa escala maior, onde poderá fazer parte de um cálculo envolvendo outros fechamentos (transparentes, por exemplo) e considerando igualmente piso e teto. Fica aqui a possibilidade de implementação futura de um sistema mais elaborado que considere tais possibilidades, usando em seu núcleo o mesmo algoritmo aqui apresentado, apenas compondo novos fechamentos e considerando ainda os transparentes, como janelas, vitrôs, etc

AGRADECIMENTOS

Importante para eu poder participar do programa de bolsas do PIBITI/CNPQ pelo seu denso nome e referência se faz um imenso reconhecimento perante a sociedade acadêmica. E não só pela experiência e conhecimento de me foi dado, mas acima de tudo as portas que me abrem a partir desta fase inicial. Deus foi e sempre será um grande companheiro nesta batalha de conhecimento e o mais provido dos instrumentos utilizados, por isso sempre estarei agradecendo a ele.

REFERÊNCIAS

- ABNT – NBR 02:135.07-001 **Desempenho Térmico de Edificações**, Projeto de Norma. Rio de Janeiro, 2003.
- FROTA, A. B., SCHIFFER, S. R.. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001. 244 p.
- GOLDBARG, M. C., LUNA, H.P.L. **Otimização Combinatória e Programação Linear**. Campus. Rio de Janeiro, 2000.
- GOLDBERG, D. E., **Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning**. U.S.A.: Addison-Wesley publishing company, inc, 1989.
- HOLLAND, J. H., **Adaptation in Natural and Artificial Systems**. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1975.
- LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES, LABEEE. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil. **Analysis Sol-ar**. Versão 6.2. 2009b.
- LAMBERTS, R. A., DUTRA, L., PEREIRA, F. O. R., **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 1997. 192 p.
- LAMBERTS, R. A., **Desempenho Térmico de Edificações**. — Florianópolis: Mineo, 2000. 90 p.
- ZOLFAGHARI S., LIANG M., **Comparative Study of Simulated Annealing, Genetic Algorithms and Tabu Search for Solving Binary and Comprehensive Machine-grouping Problems**. International Journal of Production Research, Vol.40, n.9, p.2141-2158, 2002.



APRIMORANDO O ENSINO EM SALA DE AULA: UTILIZAÇÃO DE *SOFTWARE* DE GEOMETRIA DINÂMICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

LIEBAN, D.¹ ; STAIL, B.²

Prof.^o , IFRS – *Campus* Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-000, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200. E-mail: diego.lieban@bento.ifrs.edu.br

² Acadêmica, Curso Licenciatura em Matemática, IFRS – *Campus* Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-000, Bento Gonçalves, RS. E-mail: bruna.stail@bento.ifrs.edu.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo mostrar e identificar os, possíveis, benefícios do uso da Geometria Dinâmica (GD) em sala de aula, a fim de uma melhor aprendizagem aos alunos, e conseqüentemente, aos professores também, posto que esta ferramenta sirva como apoio na formação dos mesmos. Considerando que as novas tecnologias estão presentes no nosso cotidiano, se faz necessária a qualificação dos docentes, para eles possam, futuramente, aplicá-las como aprimoramento em suas aulas (conteúdos e metodologias). Neste viés, apresentamos o software Geogebra como ferramenta de GD, em que os alunos possam participar ativamente neste processo de ensino e aprendizagem.

Palavras Chave: Novas Tecnologias, Geometria Dinâmica, Software Geogebra.

INTRODUÇÃO

A geometria, bem como a teoria dos números e praticamente toda a matemática, não deveria ser uma atividade para espectadores como muitas vezes acontece em sala de aula e, nesse sentido, softwares de Geometria Dinâmica (GD) são um convite em potencial para combater o ostracismo que assola muitos alunos no estudo deste ramo da matemática.

Podemos entender Geometria Dinâmica com sendo a implementação computacional da “geometria tradicional”, aquela de régua e compasso. Em softwares de GD, se o aluno realiza construções com determinadas propriedades, então pode alterar as posições dos objetos iniciais, preservando as propriedades originais. Deste modo, a partir de uma única construção podemos efetuar vários testes, o que seria praticamente impossível com a régua e o compasso.

Entre tantos softwares de GD, em nosso projeto escolhemos o software Geogebra para representação de atividades. Foi escolhido por ser livre e sua interface prática,



com todas as ferramentas de fácil acesso.

Neste projeto, pretende-se revisitar muitos conceitos da geometria clássica no momento em que ele se desenvolve, utilizando-se para tanto, desde práticas de caráter mais lúdico, como ladrilhagem de mosaicos ou reproduções de obra de arte, a práticas que explorem a interdependência de objetos criados, como são os casos de atividades que propõem reproduções de formas em movimento (pistões, macaco de carro, roldanas, relógios, janelas basculantes,..) e as relacionadas com lugares geométricos. Aprimorar o ensino em sala de aula, com a utilização de softwares de geometria dinâmica na formação de professores.

METODOLOGIA

Etapas do projeto executadas de acordo com o previsto no cronograma:

- ✓ Familiarização com o software Geogebra a partir de atividades propostas pelo professor pesquisador.
- ✓ Consulta a (e realização de) atividades propostas por Curso de Especialização Matemática, Mídias Digitais e Didáticas promovido pela UFRGS.
- ✓ Em encontros periódicos com professor, na forma de seminários, fazer demonstrações de propriedades geométricas presentes em situações “ensaiadas” com o software Geogebra. Explorar alguns lugares geométricos e justificar a validade das construções que os definem. Todas as atividades foram baseadas nos conteúdos vistos no ensino médio, propriedades da geometria que muitas vezes são vistas através de imagens estáticas ou construídas através de régua e compasso. Com a utilização do software, o aluno acompanha a construção e pode movimentá-la e fazer vários testes, sem perder nenhuma propriedade, como no exemplo a seguir.

Conjunto de pontos equidistantes entre um ponto qualquer e uma reta.

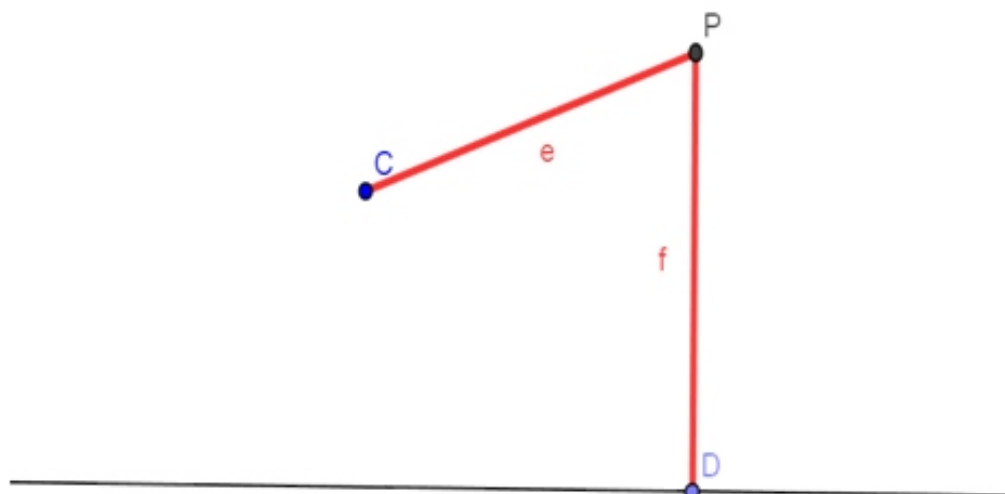
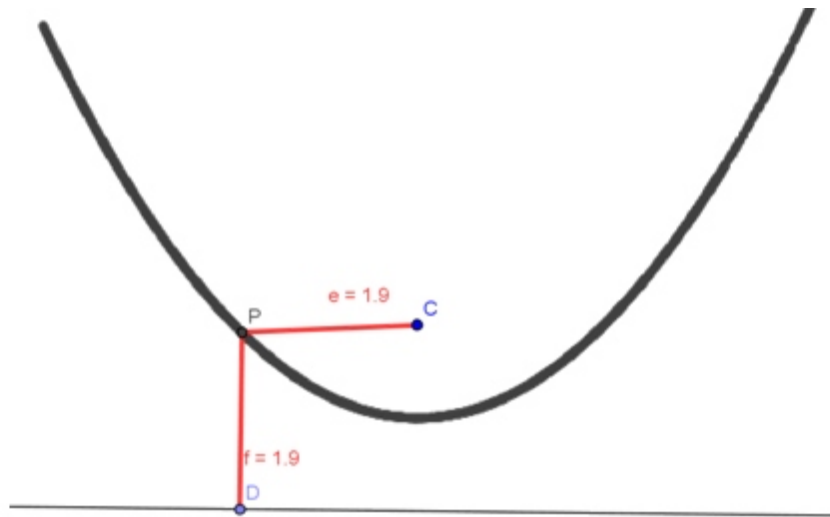


Figura 1: o ponto P está equidistante entre C e D (que pertence a reta)



Movimentando o ponto D sobre a reta, podemos observar que as distâncias continuam iguais, formando o lugar geométrico que no exemplo é uma parábola.



Agora trocamos o ponto C de lugar, e podemos observar que por causa da construção as distâncias permanecem iguais, mudando apenas a largura da concavidade da parábola.

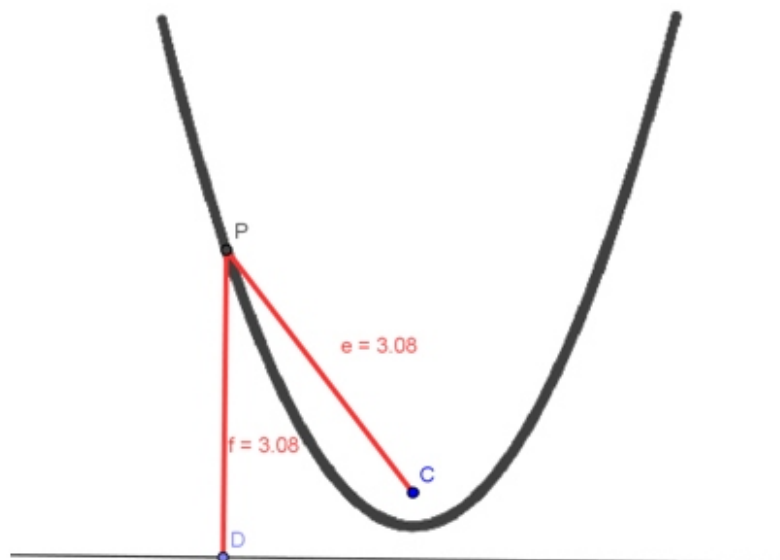


Figura 2: colocamos o ponto C próximo a reta

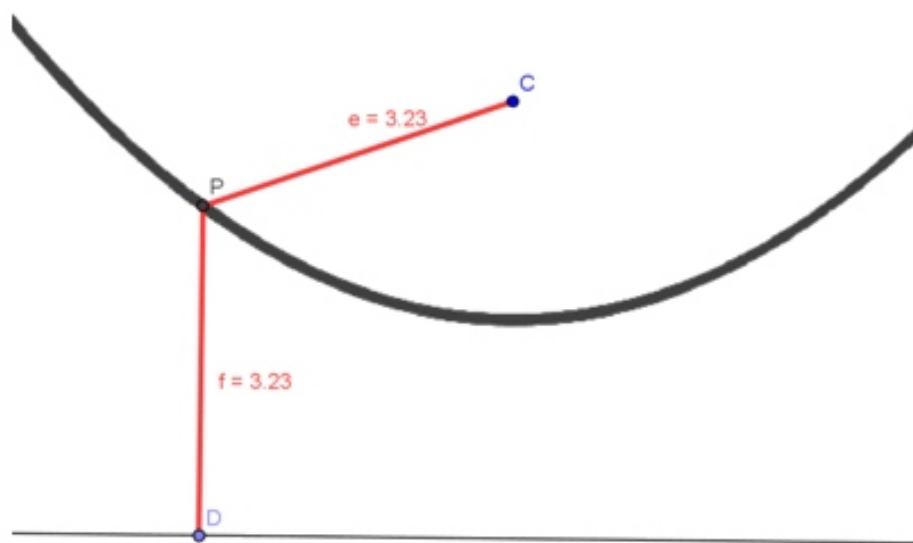


Figura 3: colocamos o ponto C afastado da reta

- ✓ Em um site interativo criado pelo grupo, compartilhamos algumas das atividades exploradas durante os encontros. Além de interagir e explorar as diferentes atividades, que faz com que aluno perceba a preservação, ou não, de certas propriedades, o mesmo tem acesso à construção e demonstração de cada atividade, que é o mais importante na geometria.
- ✓ Para ao site foram desenvolvidas atividades como o lugar geométrico entre um o centro de uma circunferência e um ponto qualquer dentro da mesma circunferência, que resultará na formação de uma elipse. O lugar geométrico entre o centro e um ponto fora da circunferência, que formará uma hipérbole. A soma das distâncias entre os lados e a base de um triângulo isósceles, que sempre será a altura relativa aos lados. Como já citado, todas com a demonstração da propriedade e a construção. As atividades acima podem ser encontradas no site <https://sites.google.com/site/geogebra>.
- ✓ Preparação de uma oficina com atividades desenvolvidas no software, para mostrar como o ensino em sala de aula pode ser aprimorado. Devido à agenda exígua do calendário acadêmico deste semestre, esta oficina será realizada no próximo ano, aos colegas da licenciatura e demais interessados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No processo de análise do software ficou evidenciado a necessidade de conhecimento prévio em relação às suas ferramentas, bem como de propriedades geométricas. A utilização das mesmas para demonstração de resultados em exercícios propostos de lugares geométricos é essencial. Como benefício, o software, por ser de caráter dinâmico, permite a experimentação e testes para a verificação de construções geométricas ou propriedades relativas. Ainda, como exercícios desenvolvidos no software, foram estudadas e evidenciadas “soluções ótimas” (no sentido geométrico) de problemas que simulam situações práticas do cotidiano como, por exemplo:



- melhor posicionamento para construção de uma ponte conectando duas cidades situadas em lados opostos de um rio (assumido/representado, neste caso, como par de retas paralelas);
- melhor posicionamento para colocação de um “farol” (ou equivalente, se pensado em iluminação de abrangência circular) em uma praça triangular qualquer;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacidade do docente em decidir o momento e a abordagem adequados na utilização da tecnologia como um recurso auxiliar no processo de ensino-aprendizagem está ligado ao seu conhecimento pedagógico do conteúdo da disciplina, que deve ser refletido, analisado e aperfeiçoado continuamente. Não basta que o professor queira utilizar as tecnologias no ensino da Matemática, é necessário que ele esteja capacitado e que os seus objetivos pedagógicos estejam relacionados com o software a ser utilizado para que seu uso em sala de aula se torne potencialmente significativo para a aprendizagem dos alunos, em outras palavras, o software deverá ser parte do planejamento do fazer pedagógico do professor.

Entendemos que o trabalho realizado merece continuidade para seguir auxiliando professores e futuros professores, no aprimoramento de suas aulas, e alunos, na sua aprendizagem e formação.

AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Instituto Federal do Rio Grande do Sul, *Campus* Bento Gonçalves que, através da bolsa Programa PIBITI/CNPq oportunizou a experiência realizada. A pesquisa permitiu a participação no Salão de Iniciação Científica e, assim, a estruturação deste trabalho acadêmico, bem como a criação e divulgação do site <https://sites.google.com/site/geogebrizando>, que busca servir de suporte a futuros professores na procura de aprimorarem suas praticas.

REFERÊNCIAS

¹. BALDIN, Y.Y; VILLAGRA, G.A.L. *Atividades com Cabri-Géomètre II*. São Carlos: EdUFSCar, 2007.

². BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.

³. BRANDÃO, L. O.; ISOTAMI, S. G.: *Como usar a Geometria Dinâmica? O Papel do Professor e do Aluno Frente às Novas Tecnologias* In: Anais do XXVI Congresso da SBC. Campo Grande, 2006.

⁴.BRAVIANO, G.; RODRIGUES, M. H.: *Geometria Dinâmica: Uma nova geometria?*, RPM 49, 2002.

5. Folha Informativa do Projecto "Computação no Ensino da Matemática. O uso dos computadores na aprendizagem e no ensino da Matemática". Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/nonius/nonius11_2.html>. Acesso em: 08/09/2010.

