REVISTA SODEBRAS

SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

VOLUME 8 - N° 90 - Junho/ 2013
ISSN - 1809-3957

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

A TECNOLOGIA ASSISTIVA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS – Isabella Civolani Panek; Maria Lucia Miyake Okumura; Osiris Canciglieri Junior 03

PARTICIPAÇÃO POPULAR E COMUNITÁRIA NA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE FLORIANÓPOLIS: UM ESTUDO PILOTO REALIZADO NO BAIRRO DO CAMPECHE – Freitas, Mário; Adriano, Mexiana; Sartori, Fabíola 08

INFLUENCE FERMENTATION TIME OF SOURDOUGH THROUGH THE APPLICATION OF LINEAR REGRESSION ANALYSIS – Krischina S. Aplevicz; Tiago Da Silva; Maria H. Canella; Paulo J. Ogliari; Ernani S. Sant'anna 15

CULTIVO DA PUPUNHA PARA PRODUÇÃO DE FRUTOS NO MUNICIPÍO DE COARI-AM – Marcicleide Lima Do Espírito Santo; Elinilcia Ribeiro De Almeida; Josephina Barata Da Veiga; Márcia Patrícia Brito Barreto; Raimundo De Oliveira Parente; Maria Ozineire Moreira Paes; Francisca Sergilane Silva De Souza; Kaoru Yuyama; Charles Roland Clement 19

IOGURTE DE ARAÇÁ-BOI (*Eugenia stipitata*) COM PRÓPOLIS DE ABELHAS SEM FERRÃO NATIVAS DA ÁREA INDÍGENA SATERÉ-MAWÉ/AM – Márcia Seixas Castro; Patrick Gomes De Souza; Helyde Albuquerque Marinho; Roberto Nobuyuki Maeda; Lílian Pantoja 24

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES NEUROCRÍTICOS (TCE), INTERNADOS NA UTI ADULTO DO HOSPITAL REGIONAL DO SUDESTE DO PARÁ "DR. GERALDO MENDES DE CASTRO VELOSO", NA CIDADE DE MARABÁ-PA, NO PERÍODO DE MAIO DE 2011 A MAIO DE 2012 – Thaynara Mesquita Gomes; Lila De Araújo Janahú 30

A QUANTITATIVE NEOSCHUMPETERIAN APPROACH TO EXAMINE THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL DYNAMICS ON NATIONAL INNOVATION SYSTEMS – Fred Leite Siqueira Campos; Antonio Suerlilton Barbosa Da Silva; Juvencio Bezerra Loiola Junior; Jonathan Daniel Friend 35

EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE) DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS – Fabrício Francisco Santos Da Silva; Bárbara França Dantas 40

MONITORAMENTO, CARACTERIZAÇÃO, E SAZONALIDADE DA ERINNYIS ELLO ASSOCIADA À CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO DO VALE DO JURUÁ, ACRE – Ygoor Yvaney Bessa Neves; Josimar Batista Ferreira; Gleisson De Oliveira Nascimento; Marcos Giovane Pedroza De Abreu; Angelo Luiz Valente Figueiredo 44

ANÁLISE DOS CONTRATOS RELATIVOS À PROPRIEDADE INTELECTUAL REALIZADOS ENTRE A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E AS UNIVERSIDADES E/OU EMPRESAS INTERNACIONAIS – Azevedo Valesca; Akinruli Samuel Ayobami; Barbosa Francisco Vidal; Azevedo Vasco 47

"VELHO" OU "IDOSO": CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENVELHECIMENTO NO CAPITALISMO MUNDIAL E BRASILEIRO – José Francisco Do Nascimento; Simone De Jesus Guimarães 55

DIAGNÓSTICO DA ORIGEM DE DEFEITOS NA LAMINAÇÃO A FRIO DA LIGA DE LATÃO 70/30 – Daniel Espure Ribeiro; Gilberto Walter Arenas Miranda 61

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas L.*) – Bárbara França Dantas; Yara Andréo De Souza; Renata Conduru Ribeiro Reis 68

PRODUÇÃO DE SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE CV. NAPIER UTILIZANDO FARINHA DE MANDIOCA – Daniel Moreira Lambertucci; Maria Raquel Oliveira De Pinho; Fábio Augusto Gomes; Emanuela Costa Fernandes; Claudio Mistura; Maria Da Conceição Oliveira Martins; Andreia De Souza Silva 74

APLICATIVO PARA DIMENSIONAMENTO DE AQUECEDOR DE ÁGUA DE GARRAFAS PET E CANOS PVC – Teófilo Miguel De Souza; Camila Abrahão..... 78

Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
http://www.sodebras.com.br

Volume 8 – n. 90 – Junho/2013

ISSN 1809-3957

A TECNOLOGIA ASSISTIVA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS

ISABELLA CIVOLANI PANEK[1]; MARIA LUCIA MIYAKE OKUMURA[2]; OSIRIS CANCIGLIERI JUNIOR[3]
PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATOLICA DO PARANA
[1]bella.panek@hotmail.com, [2]lucia.miyake@pucpr.br, [3]osiris.canciglieri@pucpr.br

Resumo - O Processo de Desenvolvimento de Produtos é a área que utiliza métodos e ferramentas para elaboração de projetos de novos produtos. Já a Tecnologia Assistiva visa produtos, recursos, práticas e serviços relacionados às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Nessa pesquisa foram utilizados o Processo de Desenvolvimento de Produto e o Design Universal para elaborar o protótipo de um componente do sistema de aquecimento solar de água (SASA), o coletor solar, utilizando materiais descartados e recicláveis, de modo que inclusive as pessoas com deficiência visual possam participar de sua confecção. Foi realizada a revisão bibliográfica nos seguintes temas: desenvolvimento de produtos, tecnologia assistiva, design universal, deficiência visual e os modelos de aquecedores solares. Na fase seguinte foi aplicado o Processo de Desenvolvimento de Produto orientado para a Tecnologia Assistiva no ambiente da Engenharia Simultânea, sendo analisados os tipos e o manuseio dos materiais recicláveis para estruturar a montagem do protótipo do coletor solar com a participação de pessoas com deficiência visual. Este processo teve viés na área de ergonomia e segurança para o uso do material reciclável e de apoio, como ferramentas de manufatura, sempre observando as limitações sensoriais dos usuários com deficiência visual ao longo do processo de confecção. O resultado do estudo foi a confecção de um protótipo do coletor solar de um SASA feito a partir de matérias recicláveis e descartados que permitiu o envolvimento de pessoas com ou sem deficiências visuais na sua manufatura. Foram desenvolvidas algumas ferramentas, como gabaritos que facilitam os processos de fabricação para todos os usuários. Dessa forma, a pesquisa mostra-se em todas as fases do projeto, inclusive na manufatura, o meio ambiente e as limitações sensoriais de usuários com deficiência visual levando em conta o desenvolvimento de produtos que promovem além da sustentabilidade ambiental a inclusão social.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva. Pessoa com deficiência visual. Aquecedor solar. Inclusão social.

I. INTRODUÇÃO

A competitividade no mercado globalizado revela consumidores exigentes que optam por produtos de melhor qualidade, inovadores e de baixo custo. Para atender essa demanda uma das principais áreas de conhecimento é a de Desenvolvimento de Produtos que aborda ferramentas e metodologias para projetar produtos novos levando-se em conta os aspectos técnicos e funcionais. Dentro desta área, o conceito de Design Universal é um forte aliado para projetos de produtos da Tecnologia Assistiva. Os produtos da Tecnologia Assistiva estão vinculados às pessoas com necessidades especiais, focados em fatores humanos como o conceito da ergonomia e da usabilidade para satisfazer questões de segurança e bem-estar (OKUMURA, 2012).

A Norma Internacional ISO 9999:2007 define a Tecnologia Assistiva, como: "[...] qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos". Desse modo, a Tecnologia Assistiva abrange as fases do processo de desenvolvimento para concepção de novos produtos visando às perspectivas de acessibilidade, ergonomia, design universal e usabilidade com foco no usuário com limitação física ou sensorial para executar alguma atividade (OKUMURA, 2012).

O objetivo desta pesquisa é aplicar os conceitos de Tecnologia Assistiva no desenvolvimento de um sistema de aquecimento solar de água utilizando materiais descartados e recicláveis, e que pudessem ser manufaturados inclusive por pessoas com deficiência visual. Assim, este estudo faz parte de um projeto global de um sistema de aquecimento solar de água solar que visa à sustentabilidade ambiental e social atribuindo o conceito de energia limpa. Deste modo busca-se delinear o processo de manufatura para elaborar um protótipo de um dos componentes do sistema de aquecimento solar de água utilizando objetos descartados e recicláveis, como garrafa de politereftalato de Etileno (PET), de tal forma que, a montagem do produto seja possível com a participação de pessoas com deficiência visual.

II. OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto é abordar os conceitos e ferramentas de Processo de Desenvolvimento de Produto e Design Universal no ambiente da Engenharia Simultânea, abarcando os princípios da Tecnologia Assistiva, cujas perspectivas desdobram-se nos estudos de ergonomia do produto, usabilidade, e acessibilidade. Neste propósito, buscam-se os requisitos do usuário de produtos da Tecnologia Assistiva para projetar nas fases do projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado do Processo de Desenvolvimento de Produto. Assim, justifica-se esta pesquisa para identificar as características exigidas no produto que atendem as expectativas do usuário com necessidades especiais, e por sua vez, o mesmo produto possa também atender o maior número de pessoas.

ISSN 1809-3957

III. METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza aplicada possuindo uma abordagem qualitativa, seu objetivo científico exploratório e os procedimentos técnicos a revisão bibliográfica e o estudo de caso. Nela foi elaborado o processo de manufatura para a confecção do SASA que foi baseada no *framework* proposto por Okumura (2012). Este framework utiliza a Engenharia Simultânea como suporte ao desenvolvimento de produtos inclusivos, ou seja, produtos que atendem a maioria dos usuários com deficiência ou não, conforme ilustrado na Figura 1.

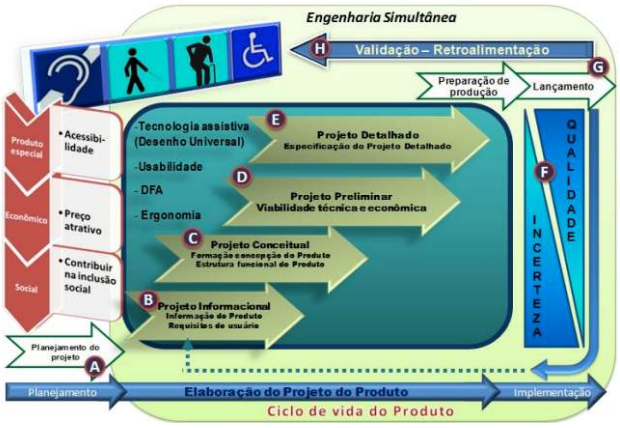


Figura 1 - Framework proposto por Okumnura (2012)

Foi desenvolvido o processo de manufatura para a confecção SASA utilizando materiais recicláveis provenientes do descarte.

IV. DESENVOLVIMENTO

Atualmente o tema sustentabilidade e inclusão social têm sido evidenciados de forma ampla, e em definição a primeira seria "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND, 1991), ou seja, a necessidade de desenvolvimento inteligente, sem agredir o meio ambiente para que no futuro os recursos naturais possam continuar existindo. Já a segunda, a inclusão social, oferecer oportunidades de acesso a bens e serviços, respeitando a limitação de cada pessoa, dentro de um sistema que beneficie a todos. Neste sentido, para a obtenção de um produto com boa qualidade, custo acessível, tempo viável de fabricação, além do processo de manufatura é preciso também pensar: i) na parte da sustentabilidade utilizando materiais recicláveis; ii) na interação do homem com o trabalho para a produção do produto; iii) na utilização da técnica de juntar peças em conjuntos com características funcionais e processos de fabricação similares facilitando sua manufatura.

Seguindo esses conceitos, o projeto em estudo buscou a confecção de um protótipo de um dos componentes do SASA, utilizando materiais recicláveis provenientes do descarte e que pudesse ser manufaturado com a participação de pessoas com deficiência visual. Assim, o projeto está focado na inclusão social e ao mesmo tempo na sustentabilidade ambiental. O processo de manufatura do componente do sistema de aquecimento solar foi baseado no framework proposto por Okumura (2012) seguindo fases dos projetos (projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado) de desenvolvimento de produto inclusivo.

A - PROJETO INFORMACIONAL

Conforme Rozenfeld *et al.* (2006), o projeto informacional define os requisitos do produto a partir das demandas dos clientes. Assim, foram coletadas informações através da observação das atividades e materiais de apoio utilizados pelas pessoas com deficiência visual no seu cotidiano e no esporte, como o exemplo do jogo de xadrez e da régua com marcação em relevo, conforme ilustrado na Figura 2. Diante da análise dessas informações, percebeu-se o quanto é importante à percepção do tato para as pessoas com deficiência visual, tornando relevantes os requisitos do produto quanto ao formato, à textura, ao barulho, aos sentidos necessários para a percepção dos materiais.



Figura 2 - Material de apoio para pessoas com deficiência visual

Neste termo, observaram-se as opções de materiais descartáveis e recicláveis, selecionando-se os que mais adequados para atender tanto os requisitos da fabricação quanto à participação das pessoas com deficiência visual. Esses materiais oferecem maior percepção tátil para facilitar no manuseio e montagem do componente do sistema de aquecimento solar, como exemplo, entre as garrafas PET, o critério de escolha foi a mais utilizada e descartada, e que tivesse a marcação em relevo coincidindo com o lugar do corte.

B - PROJETO CONCEITUAL

Segundo Baxter (2000) o projeto conceitual deve mostrar como o novo produto será feito para atingir os benefícios básicos. Desta forma, os materiais recicláveis e as ferramentas de apoio precisam ser facilmente reconhecidos pela pessoa com deficiência visual para manusear, reconhecer pela textura do objeto e pela audição ao movimentar, pegar ou apertar. Já Rozenfeld *et al.* (2006) argumenta que o projeto conceitual mostra como ocorre a geração e seleção da concepção do produto a partir das especificações que são a meta do produto resultante da fase de projeto informacional. Assim, observou-se que a garrafa PET, embalagens de Tetra Pak, canos de PVC, tesoura, estilete, lixa e outras ferramentas tem textura e formato para identificação do objeto. Neste projeto foi observada, também, a necessidade de limpar, lavar e secar todos os

ISSN 1809-3957

materiais reciclados para conservação e também por higiene preservando a saúde das pessoas envolvidas.
Para o corte, utilizou-se estilete, conforme ilustrado na figura 3. A garrafa PET foi recortada exatamente na marcação própria em relevo e nas embalagens Tetra Pack foi necessário confeccionar um molde para demarcar o local do corte.



Figura 3 - Corte dos materiais

Porém, para as pessoas com deficiência visual, para o corte das garrafas PETs é necessário a utilização de um molde, confeccionado a partir de um cano de pvc, como proposto por Alano (2011) na Figura 4.

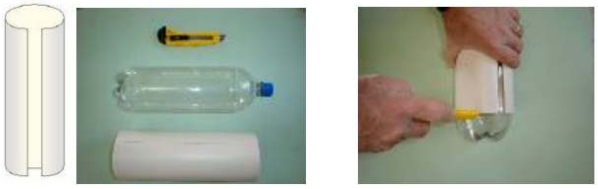


Figura 4 – Molde de cano branco para cortar garrafa PET (Alano, 2011)

C - PROJETO PRELIMINAR

Nesta fase do projeto foi analisada a preparação dos componentes do sistema de aquecimento solar providos de materiais descartados e recicláveis, o SASA, elaborado com materiais descartados e recicláveis possui três componentes: o coletor solar, o acumulador de água e a estrutura de transporte de água. O processo do projeto orientado para design universal, nesta pesquisa, concentrou-se na manufatura de um dos componentes do sistema de aquecimento, o coletor solar. As embalagens de Tetra Pack depois de lavadas e cortadas foram pintadas de preto e dobradas conforme descrição de Alano (2011), tendo a função de absorção de calor. O processo de dobradura da caixa é possível de ser executada pela pessoa com deficiência visual, uma vez que utiliza um molde pré-recortado. Porém, no processo de pintura haverá a necessidade de uma pessoa que enxergue para verificar se a pintura está uniforme. No corte do tubo de PVC foi confeccionada uma guia, conforme ilustrado na Figura 5, com o objetivo de se obter peças de tamanho uniforme e para que possa ser utilizado com segurança pela pessoa com deficiência visual.



Figura 5 – Guia para cortar cano de PVC

D - PROJETO DETALHADO

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), no projeto detalhado planeja-se o processo de fabricação dos componentes e montagem dos subsistemas, sistemas e produto final dentro do conceito de engenharia simultânea, considerando também o projeto de recursos de fabricação e o projeto de fábrica. Neste aspecto, o processo para este estudo foi a manufatura do protótipo do coletor solar do SASA, conforme ilustrado na Figura 6, seguindo as instruções do manual de Alano (2011). Assim, para a preparação e montagem do protótipo com materiais descartáveis foram realizadas as seguintes atividades: lavagem dos materiais recicláveis (detalhe A), corte das garrafas PETs (detalhe B), corte, pintura e dobradura das embalagens tetra Pack (detalhe C), corte e pintura dos canos de PVC (detalhes D e E), encaixe das embalagens Tetra Pack dentro das garrafas PETs (detalhe G), colocação dos canos dentro das garrafas PETs (detalhe G) e conexão das partes através de canos de PVC (detalhe F).

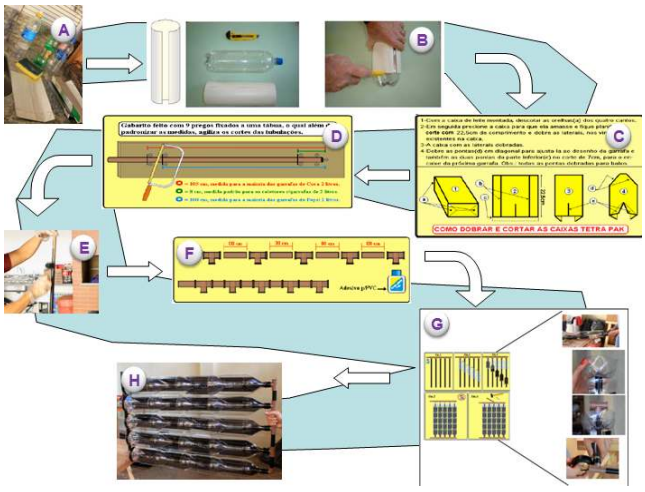


Figura 6 – Manufatura do componente do sistema de aquecedor solar. Adaptado de Alano (2011)

V. DISCUSSÃO DO RESULTADO

Baseado na revisão da literatura e através de observações do cotidiano de pessoas com deficiência visual foi possível elaborar e confeccionar o coletor solar de um SASA que permite a participação de pessoas com deficiência visual. Essa participação tornou-se possível através da seleção de materiais oferecem maior percepção tátil facilitando o manuseio e

ISSN 1809-3957

montagem do coletor, como exemplo, entre as garrafas PET, o critério de escolha foi a mais utilizada e descartada, e que tivesse a marcação em relevo coincidindo com o lugar do corte.

O processo do projeto orientado para design universal concentrou-se na manufatura de um componente do SASA, o coletor solar, apresentado na Figura 7. A figura apresenta o protótipo do coletor solar de um sistema de aquecimento solar elaborado com materiais descartados e recicláveis.



Figura 7 – Protótipo do componente do sistema de aquecedor solar

Foram desenvolvidas algumas ferramentas de apoio, como gabaritos e moldes como a guia para cortar o cano de PVC, o molde de cano branco para cortar garrafa PET, o molde para a dobradura da embalagem Tetra Pak entre outros, que facilitam os processos de fabricação para todos os usuários, mas especialmente para as pessoas com deficiência visual.

VI. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foram abordados os conceitos e ferramentas de Processo de Desenvolvimento de Produto e Design Universal no ambiente da Engenharia Simultânea para elaborar o processo de manufatura de um dos componentes do sistema de aquecimento solar de água. No processo foi analisado o tipo e o manuseio dos materiais recicláveis e ferramenta para estruturar a montagem do protótipo do componente do sistema de aquecimento solar com possibilidade da participação de pessoas com deficiência visual.

Desta forma, o resultado da pesquisa mostrou que os projetos orientados para Design Universal têm viés na área de ergonomia e usabilidade, visando a segurança e o conforto para manusear os materiais e ferramentas. Assim, abre-se a possibilidade da pessoa com deficiência visual participar do processo uma vez que as fases do projeto sejam adequadas, tornando-se acessíveis para realização das atividades.

Este estudo encontra-se na fase inicial de uma pesquisa global, e conforme Okumura (2012), há de aprofundar-se para buscar outras especificidades das pessoas especiais para participação mais intensa no projeto, bem como, encontrar alternativas de ferramentas ou mesmo formas diferentes de manuseio dos materiais descartáveis, as quais ficam como sugestões para futuras pesquisas.

Para alcançar o objetivo principal desta pesquisa foi necessário o estudo da sustentabilidade ambiental e social, Engenharia Simultânea, Desenvolvimento Integrado de Produtos, ergonomia do produto, usabilidade, pessoas com deficiência e deficiência visual, tecnologia assistiva e design universal. Com isso, foi desenvolvido o processo de manufatura do sistema de aquecimento solar de agua (SASA).

VII. AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer a Pontifica Universidade Católica do Paraná por ter me proporcionado um apoio financeiro.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALANO, A. Manual sobre a construção e instalação do aquecedor solar com descartáveis. Sodebras. Curitiba, 2011.

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J.C. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.

BAXTER, M. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos / Mike Baxter; tradução Itiro Iida. – 2.ed.rev. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

BRUNDTLAND. CMMAD. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1991.

COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS, SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Ata da Reunião VII - Brasília, dezembro de 2007. Disponível em: <www.mj.gov.br/corde/arquivos/doc/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc>. Acesso em: 01 Mai. 2012.

Ergonomics Research Societ. Ergonomics by definition. British Medical Journal. Correspondence. 1950. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2037509/pdf/brmedj03596-0041b.pdf>. Acesso em 18 dez. 2011.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

International Council of Ophthalmology. Aspects and ranges of vision loss: with Emphasis on Population Surveys. 29th International Congress of Ophthalmology Sydney, Australia, April 2002. Disponível em <http://www.icoph.org/downloads/visualstandardsreport.pdf>. Acesso em 15 Mai. 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo demográfico 2010 – Resultados Preliminares da Amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

ISO 9999:2007. Productos de apoyo para personas com discapacidad: Clasificación y terminologia. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. Disponível em <http://www.unit.org.uy/misc/catalogo/9999.pdf>. Acesso em 15 Mai.2012.

LIMA, C.R. Acessibilidade tecnológica e pedagógica na apropriação das tecnologias de informações e comunicação por pessoas com necessidades educacionais especiais. Dissertação de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Rio Grande do Sul. Poá, 2003.

OKUMURA, M. L. M. A Engenharia Simultânea aplicada no desenvolvimento de produtos inclusivos: uma proposta de framework conceitual. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Assembleia Geral da ONU, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Envelhecimento ativo: uma política de saúde / World Health Organization; tradução Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

ISSN 1809-3957

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL; D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
STORY, M.; MUELLER, J.; MACE, R. The universal design file: Designing for people of all ages and abilities, Raleigh North Carolina: NC State University Center for Universal Design, 127 p.,1998. Disponível em: < http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED460554&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED460554 >. Acesso em 14 Mai. 2012.

IV. COPYRIGHT

Direito autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

PARTICIPAÇÃO POPULAR E COMUNITÁRIA NA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE FLORIANÓPOLIS: UM ESTUDO PILOTO REALIZADO NO BAIRRO DO CAMPECHE

FREITAS, MÁRIO; ADRIANO, MEXIANA; SARTORI, FABÍOLA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA EDUCAÇÃO (FAED), UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA (UDESC), SC
pmariofreitas@gmail.com

Resumo - O artigo relata um estudo piloto integrado num projeto de pesquisa mais vasto em que pretende avaliar a participação popular na elaboração dos Planos Diretores Municipais (PDMs) e de instrumentos do Plano de Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina (PEGC/SC). Mais especificamente, analisam-se os resultados da aplicação de um questionário destinado a ser utilizado em audiências públicas e outras reuniões, em que os participantes têm pouco tempo para elaborar as respostas. Foram aplicados 42 (quarenta e dois) questionários numa reunião comunitária realizada no bairro Campeche, durante a pausa no processo de elaboração do PDM de Florianópolis, (devido à decisão unilateral de Prefeitura, largamente contestada). Para além da análise relativa ao processo de validação da versão final do questionário (resultante de remodelação em que se procedeu à transformação de algumas questões abertas em questões de escolha múltipla), tiram-se algumas conclusões sobre as eficiências do processo participativo.

Palavras-chave: Planejamento Territorial. Participação popular. Planos Diretores Participativos

I. INTRODUÇÃO

O objetivo geral da pesquisa é a consolidação de um instrumento de avaliação de processo participativos, a fim de aferir o seu nível de partilha de poder e as condições oportunizadas para a participação. Para tanto, foi utilizada a abordagem multimodal, com instrumentos quantitativos e qualitativos. Por fim, verificou-se que há necessidade de aprimoramento das técnicas aplicadas no envolvimento da sociedade civil, enquanto mérito, e das técnicas de recolha e análise de dados, enquanto forma de avaliação.

II. ENQUADRAMENTO TEMÁTICO

A ideia de participação é muito antiga. Contudo, o debate sobre a participação, em seu sentido moderno, remonta os anos 1950, aquando da elaboração de projetos de desenvolvimento territorial, cuja fragilidade se pautava justamente na falta de envolvimento da comunidade local e na não partilha de poderes na tomada de decisões que permeassem essa seara (RAHNEMA, 1992, *apud* BLAMEY *et al.*, 1999).

A partir dos anos 1960, essa discussão ganha destaque nos trabalhos de ARNSTEIN (2002), cujo objetivo é a avaliação dos processos participativos, buscando identificar o nível de partilha do poder realmente praticado.

Com base na sua experiência de planejamento urbano na sociedade norte-americana, a autora enumera oito níveis de partilha de poder. Num primeiro nível, com dois degraus, ARNSTEIN (2002) inclui certas formas de pretensa participação: *manipulação* (os gestores fornecem informação e opções de escolhas tendenciosas); *terapia* (que habitualmente se aplica a situações em que se pretende promover mudanças comportamentais, como por exemplo, práticas relacionadas com o lixo ou a prevenção de comportamentos violentos). Num segundo nível são incluídos degraus em que já ocorre algum grau de participação, mas não existe real partilha de poder: *informação, consulta* e *pacificação*. O terceiro e último nível inclui três patamares – *parceria*, *delegação de poder* e *controlo cidadão* – que concedem à participação um maior ou menor grau de poder e, como tal, se constituem em formas de participação mais desejáveis. A autora atribui à participação popular o papel de redistribuição de poder com os "sem-nada".

Patamares de participação cidadã (Arnstein, 2002, p. 5)	
8 Controle cidadão	Níveis de poder cidadão
7 Delegação de Poder	
6 Parceria	
5 Pacificação	Níveis de concessão mínima de poder
4 Consulta	
3 Informação	
2 Terapia	Não-participação
1 Manipulação	

Figura 1 - Escala de participação

FREITAS (2012) recorda que a teorização de ARNSTEIN (2002): se, por um lado, é extensivamente citada e serviu de base a classificações avançadas por outros autores (PAUL, 1988, *apud* DREYER, 2000; SHAEFFER, 1994 *apud* UEMURA, 1999; AREF, 2010), por outro lado, tem sido alvo de críticas, nomeadamente por seu caráter hierárquico e por defender que a participação subentende a partilha de poder (TRITTER & McCALLUN, 2006; COLLINS & ISON, 2006). Diversos autores (AGRAWAL & GIBSON, 1999; CAMPBELL & VAINIO-MATTILA, 2002) apontam que a participação em diferentes processos e países não tem atingido as expectativas. FREITAS (2012) cita como principais constrangimentos/estímulos à participação: a "sincera intencionalidade de partilha de poder", o "planejamento participativo", a "continuidade", a disponibilização de "tempo suficiente", a quantidade e qualidade dos "recursos disponibilizados", as "metodologias participativas", a existência de um "plano de comunicação", questões relacionadas com o "discurso", ou seja, diferentes

ISSN 1809-3957

linguagens, a natureza "independente" da estrutura de participação e a "avaliação dos resultados da participação".

Apesar de não haver, ainda, uma extensa bibliografia referente a estudos de avaliação da participação popular na elaboração de planos diretores no Brasil, estão já disponíveis alguns trabalhos, como publicações de pesquisadores ligadas ao Observatório das Metrópoles[1], centradas na avaliação de planos diretores participativos de todo país. Com base em tais estudos, JUNIOR & MONTANDON (2011), embora afirmando que de forma geral "foram promovidos processos participativos na elaboração e revisão de planos Diretores" ao longo do país, acrescentam que tais processos

> nem sempre se perpetuaram nas mudanças de gestão municipal, tampouco resultaram, necessariamente, em Planos Diretores que expressam a construção de um pacto social para o desenvolvimento urbano ou em planos que estejam em plena harmonia com o Estatuto da Cidade. E, ainda, também não significa que esses processos tenham sido institucionalizados em conselhos tal como foram realizados (*id. ibid.*, p. 45).

Segundo os mesmos autores a "avaliação dos Planos Diretores no que se refere à gestão democrática indica que houve uma ampla criação e/ou institucionalização de Conselhos Municipais de Cidade por parte dos municípios brasileiros" (id. ibid., p. 46). A maioria dos Conselhos da Cidade criada tem natureza meramente consultiva e, mesmo quando os conselhos são deliberativos, por vezes, são limitados e necessitam ser regulamentados (JUNIOR e MONTANDON, 2011). No que se refere às audiências públicas o panorama é um pouco melhor, verificando-se que diversos planos preveem os casos em que elas devem ser realizadas. Porém, em muitos outros planos, os casos em que se prevê que tenha de ocorrer audiências públicas são os mesmos que o Estatuto da Cidade já prevê como obrigatórios.

A necessidade de aprofundar a componente participativa no que se refere à gestão da cidade emerge como conclusão incontornável.

> Em síntese, a análise indica a clara necessidade de se aprofundar a discussão nos municípios acerca da gestão democrática das cidades, de forma a dar efetividade aos canais de participação instituídos e incorporar a população, em especial os segmentos populares historicamente excluídos dos processos decisórios, na discussão dos projetos e programas urbanos e no processo de gestão das cidades (JUNIOR & MONTANDON, 2011, p. 47).

Conforme já foi referido, um dos instrumentos decorrentes da Carta Magna é a Lei Federal nº 10.257/2001, sob a sinonímia de Estatuto da Cidade, que dispõe que as políticas urbanas devem assentar na "gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano". O capítulo III do referido Estatuto dispõe sobre o plano diretor municipal, garantindo a participação da sociedade civil no processo de planejamento por meio da "promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade". No capítulo IV, dedicado à gestão democrática, estão elencados alguns instrumentos: "órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal"; "debates, audiências e consultas públicas"; "conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal"; "iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano". No que se refere à gestão orçamentária é postulado que sua aprovação pela Câmara está vinculada à participação popular. Por outro lado, "organismos gestores das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas" deverão obrigatoriamente incluir "significativa participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade".

Assim, pode se afirmar que, se por um lado, o Estatuto da Cidade, enuncia categoricamente a ideia de participação, por outro lado, não avança muito na concretização de como fazê-lo. Ao mesmo tempo, prevalece largamente a ideia de participação representativa, baseada em dinâmicas de inspiração informativa ou auscultação formal pontual, concentrada e não vinculativa (tipo audiências públicas) ou, quando muito, formas de participação mais continuada, mas não deliberativa (debates, órgãos colegiados, etc.). As ideias de continuidade da participação e seu aprofundamento só aparecem, com mais clareza, em *Plano Diretor Participativo - Guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos*, documento oficial, não vinculativo, que dá melhor conta na definição de métodos e instrumentos do que o Estatuto da Cidade que, porém, parecem não estar sendo tidos em conta:

> Todos os cidadãos estão habilitados a participar do planejamento de sua cidade e podem intervir na realidade de seu município. Para que essa capacidade saia do plano virtual ou potencial e concretize na forma de ação participativa, os processos de elaborar planos e projetos têm de prever métodos e passos que todos os cidadãos compreendam com clareza, em todos os municípios. (...). A atividade de construir e elaborar o Plano Diretor é também uma oportunidade para estabelecer um processo permanente de construir políticas, de avaliar ações e de corrigir rumos (SCHASBERG e PINHEIRO, 2004, p. 13).

A análise da elaboração de Planos Diretores em três cidades de Santa Catarina realizada por HASS, *et al.* (2010, p. 51) revela problemas na implementação de processos participativos:

> No caso dos fóruns de discussão dos planos Diretores analisados neste livro, constatamos que a elitização e a verticalização desses espaços de poder, com a presença de atores sociais com maior influência decisória, reproduziram práticas autoritárias e centralizadoras de poder, que remontam a cultura política tradicional, resultando na governança oligárquica (*id.ibid.,* 2010, p. 51).

[1] http://www.observatoriodasmetropoles.net/

ISSN 1809-3957

A comparação do ocorrido nos três municípios revela-nos, contudo, realidades distintas. O plano de Concórdia, por exemplo, "é inovador, uma vez que foi concebido por meio de um processo participativo, antes mesmo da aprovação do Estatuto da Cidade" (PREZZI, 2010, p. 161-203). Assim, em 1989 durante a elaboração o processo participativo, realizaram-se assembleias com a comunidade e reuniões semanais com representantes da sociedade civil e poderes. Os planos de Xanxerê e Chapecó seguiram as orientações gerais do Estatuto da Cidade. Xanxerê organizou a participação em torno de audiências públicas, realizando uma audiência em cada região da cidade, para informar e consultar os participantes sobre o Plano Diretor, mas sem um compromisso que diz respeito à aceitação das opiniões, contribuições da comunidade, etc. Chapecó optou pela realização de assembleias de bairro e mobilização de entidades populares, seguindo a metodologia do Orçamento Participativo e do Congresso da Cidade (HASS, et. al., 2010, p. 51).

No que, especificamente, a Florianópolis se refere, desde a década de 1950 que a cidade tem vivido a expectativa de ter um planejamento adequado às suas necessidades e anseios de seus cidadãos. Em 1951 foram contratados arquitetos porto-alegrenses para elaborar um plano para Florianópolis. Em 1954 foi entregue um plano com fundamentos absolutamente funcionais, com forte influência da Carta de Atenas, que divide a cidade em zoneamentos de funcionalidade limitada. O segundo plano foi elaborado por Gama D'Éça (1969) e assumia uma visão um pouco mais integradora, pois considerava a Região Metropolitana de Florianópolis contendo 20 municípios e, paralelamente, tinha um plano mais detalhado para o Distrito Sede (região central da cidade). Contudo, o projeto de Gama D' Eça sofreu, igualmente, fortes influências desenvolvimentistas e funcionalistas, as quais marcam claramente o seu projeto.

No ano de 1985, devido à crescente urbanização da Ilha de Santa Catarina, foi criada a Lei Municipal 2193/1985 que visa, entre outros aspectos, a criação do Plano Diretor de Florianópolis. Esta lei foi um dos dispositivos modificativos do plano oficialmente aprovado, elaborado por Gama D'Eça. É nesse contexto em que, em 1992, o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) concretiza sua primeira proposta de planejamento para a área da planície do Campeche, que devido à forte pressão da população, que discordava de muitas diretrizes, não pode ser concretizado pela Prefeitura. Ao passar dos anos 1993 e 1994, a comunidade do bairro Campeche pediu ajuda aos técnicos da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC para elaborar um plano sugerindo alternativas às propostas do IPUF. Esse novo projeto não foi, contudo, levado em consideração pelos técnicos da prefeitura, que alegaram falta de perícia por parte da comunidade para produção de um plano completo. Em 1995 foi apresentado pelo IPUF à Câmara de Vereadores o Plano de Desenvolvimento da Planície Entremares, iniciado em 1989. Este plano previa a construção da tecnópolis catarinense na Planície do Campeche de acordo com BENTO (2004, 156) sobre Plano de Desenvolvimento da Planície Entremares de 1995. É principalmente a partir deste plano que a sociedade florianopolitana e, especificamente, os moradores do Campeche, começaram um luta conjunta e declarada. Antes mesmo da apresentação do plano na Câmara, a comunidade já havia começado a mobilizar-se para a sua não aprovação sem que fossem devidamente ouvidos os interessados: os cidadãos-moradores. É criado o Movimento Campeche Qualidade de Vida - MCQV que através de reuniões comunitárias discute e analisa a situação da planície do Campeche, como a crescente especulação imobiliária, acarretando em grandes problemas socioambientais de enchentes, desmatamento e degradação da orla marítima.

Em 1997, o IPUF apresenta um novo plano, agora dividido em partes, para o qual as comunidades de cada bairro eram solicitadas a enviar pequenas alterações desta forma tentando legitimar o plano como participativo. A Câmara de Vereadores estipulou um prazo de 30 dias para a entrega de sugestões da população. Devido a esse curto espaço de tempo para análise e envio de propostas, a maior parte das comunidades não entregaram suas sugestões. Embora tenha havido tentativa de aprovação na Câmara dos Vereadores o plano diretor foi novamente rejeitado.

Em 2006, cedendo à legislação e à pressão social, a Prefeitura Municipal de Florianópolis convocou as comunidades a participar da elaboração do Plano Diretor do Município. Para tanto, a cidade foi dividida em 37 distritos, entre os quais, o Distrito do Campeche. Foi criado o Núcleo Gestor Municipal – NGM (Decreto Municipal nº 4215/2006) que em 11/10/2006 reúne para aprovar seu regulamento interno e em 16/11/2006 define calendário para audiências públicas nos núcleos distritais para indicação de representantes para o NGM. Em 03 e 04/03/2007 o regimento interno foi aprovado, com a tomada de posse a ocorrer em 21/03/2007. A partir de então, foram realizadas reuniões e seminários, atendendo o Estatuto da Cidade e o Guia de Elaboração do Plano Diretor desenvolvido pelo Ministério das Cidades. Contudo, em 06/2006, na audiência pública realizada a pedido da Aliança Nativa, foram levantadas dúvidas quanto à efetividade da participação e real partilha de poder. Outros pontos levantados na audiência foram a falta de transparência na condução do processo pela Prefeitura, impossibilitando o acompanhamento criterioso do processo pela sociedade civil e a possibilidade de acompanhamento dos trabalhos técnicos por *experts* representantes da comunidade[2].

O conflito que deveria ser atenuado com o funcionamento e dinâmica do Núcleo Gestor e dos Núcleos Distritais se agrava em 2008 com uma espécie de "golpe palaciano" desferido pela Prefeitura ao processo participativo. Após sistematização das leituras comunitárias, a Prefeitura, de forma brusca e unilateral, interrompeu o processo, tendo contratado uma empresa para elaborar o que foi chamado de "a parte técnica do plano". Desativando o Núcleo Gestor Municipal e os Núcleos Distritais e encarregou a empresa contratada de realizar a integração entre a parte técnica e a leitura comunitária, circunstância facilitada pelo Presidente do Núcleo Gestor ser o Presidente do IPUF (o que já constituía, desde o início, uma manobra pouco democrática de controlo da participação). No entanto, sequer a parte "não-técnica" do plano – as leituras comunitárias e diretrizes levantadas pela comunidade – foram consideradas.

Em 17/08/2009, face ao total desrespeito da Prefeitura pelo processo participativo e o descaso com relação às

[2] Disponível em: http://aliancanativa.org.br/wp/2007/06/04/audiencia-publica-plano-diretor/

ISSN 1809-3957

reclamações do Núcleo Gestor Municipal, dos Núcleos Distritais e de outras instituições, o próprio NGM ponderou a possibilidade de interpor ação judicial contra a Prefeitura e constituiu um grupo jurídico "que, após diversas reuniões e encaminhamentos submetidos ao NGM, elaborou um texto de subsídio aos Ministérios Públicos Federal e Estadual sobre o histórico e conflitos legais, operacionais e de toda ordem, vividos ao longo do PDP"[3]. Contudo, "o NGM aceitou a proposta do MPF para fazer uma última tentativa de negociação "extrajudicial" com a PMF, visando à retomada do processo participativo e deliberativo do PDP"[4]. Apresenta, então, como condições mínimas: a) retomada da coordenação do PDP pelo NGM; b) assegurado o caráter participativo, com a devida disponibilidade dos recursos logísticos e materiais para efetivá-la, bem como garantir o caráter deliberativo ao NGM e NDs; c) aditamento do contrato com a empresa contratada para disponibilizar assessoramento aos núcleos. Entretanto, além de não atender ao pedido popular, o poder público municipal prosseguiu finalizando uma proposta levada à audiência pública, realizada no Teatro Álvaro de Carvalho a 18/03/2010. Contudo, os movimentos populares, entendendo como ilegítima a atuação da Prefeitura Municipal, compareceram à Audiência Pública e manifestaram seu descontentamento relativamente aos atropelos à participação e à versão final do plano que a prefeitura queria aprovar. Perante a oposição da esmagadora maioria dos presentes a audiência não aconteceu. Nesta ocasião, foi lavrada uma carta de repúdio ao ato da Prefeitura, a qual foi entregue ao Presidente do IPUF, e de que destacamos o seguinte trecho:

> Ocorre que a partir do início do 2º mandato do atual prefeito, Dário Berger, o Núcleo Gestor foi intencionalmente desarticulado, bem como os núcleos distritais e suas bases, em razão da obstrução que o poder executivo promoveu nos últimos meses, visando tão somente concentrar as decisões dentre as quais deveriam ser amplamente discutidas com a sociedade, conforme regimento legislativo que regula todo o processo. A finalização do trabalho que resultou na proposta que será apresentada nesta audiência pública marcada para o dia 18 de março de 2010, não tem nenhuma coerência com todo o trabalho desenvolvido pelo Núcleo Gestor, cuja participação foi tolhida resultando assim no total descumprimento da lei, ensejando assim o caminho da ilegalidade. Desta forma, diante do quadro fático exposto, o Núcleo Gestor vem declarar a sua insatisfação com o desfecho do Plano Diretor de Florianópolis, pois a ausência do necessário cumprimento legal para a confecção da proposta que será encaminhada a Câmara, é condição "*sine qua non*" para a legalidade e legitimidade de todo o processo instaurado, portanto vimos por meio deste requerimento solicitar a vossa senhoria o cancelamento da mencionada audiência, bem como a retomada do processo de discussão das bases e diretrizes do Novo Plano Diretor de Florianópolis[5].

Com o boicote à audiência pública, a Prefeitura ainda fez menção de fazer aprovar a lei na Câmara, propósito que desencadeou novas e alargadas contestações. Talvez por medo do eventual impacto político de uma insistência ou de uma eventual nulidade legal do processo, o poder municipal acabou recuando e desistindo do propósito. Os NDs e NGM se autoconvocaram e, a passos lentos, mantiveram os trabalhos nos distritos, buscando cada vez mais subsídios para compor um plano mais participativo.

II. METODOLOGIA

A pesquisa global em que este trabalho se insere, combina métodos qualitativos e quantitativos de análise, recorrendo a técnicas e instrumentos de pesquisa variados (CRESWELL, 2010; ARENAS, 2009; SAMPIERI, COLLADO e LUCIO, 2006). Em termos da componente quantitativa da pesquisa utilizam-se desenhos de pesquisa de caráter não experimental (McMILLAN & SCHUMACHER, 2001) e mais especificamente, sondagem por questionário presencial e eletrônico (via e-mail). No que se refere à componente qualitativa, recorre-se a estudos de caso, pesquisa interativa, observação participante e outras observações em campo, análise documental (com elaboração de notas de campo, registros fotográficos, registros áudio e vídeo) e entrevista. Este artigo apresenta resultados da fase final de validação de um questionário para utilização em audiências públicas outras reuniões comunitárias, em que os participantes têm pouco tempo para elaborar as respostas.

O universo desta parte da pesquisa foi a comunidade do Distrito do Campeche, a população coincidiu com os populares que, de alguma, forma participaram no processo participativo a nível local e a amostra (de conveniência) limitou-se aos presentes – quarenta e dois participantes – de uma reunião comunitária realizada na comunidade do Campeche. O perfil da amostra revela 55% se apresentaram do sexo feminino, enquanto 45% do masculino. Em termos de faixa etária: a) só 1 dos participantes tem menos de 20 anos (mulher); b) 13 dos inquiridos situam-se na faixa dos 21 aos 35 anos; c) 9 têm entre 36 e 50 anos; d) 19 têm mais de 51 anos.

O questionário aplicado inclui três partes: a primeira de dados biográficos sintéticos e identificação da natureza pessoal ou de representação institucional do respondente; a segunda relativa à participação a reuniões anteriores de discussão do plano diretor e à avaliação que faz da participação popular do processo de elaboração do plano até o momento em que foi paralisado e em que se solicita emita opinião sobre os pontos fortes, pontos fracos e dificuldades observados no transcorrer do processo de participação; a terceira parte procura identificar o que na opinião do respondente seria necessário fazer daí em diante em relação ao plano diretor de Florianópolis.

As respostas fechadas (sim ou não, escala e escolha múltipla) foram alvo de tratamento estatístico descritivo e sistematização em gráfico dos resultados. As respostas com questões abertas (de composição curta) foram sujeitas a

[3] Encaminhamentos da Reunião Ordinária do Núcleo Gestor Municipal do PDP de Florianópolis, nota transcrita no site da Aliança Nativa, 17/08/2009.
[4] Idem nota anterior.
[5] Disponível em: http://www.hardmob.com.br/boteco-hardmob/416390-orgulhomob-populacao-vai-a-audiencia-publica.html

ISSN 1809-3957

categorização emergente (que tomou, também em conta) as contribuições provenientes da literatura.

III. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na primeira parte do questionário (para além de dados biográficos sintéticos) solicitou-se que fosse indicado se estava presente como representante de uma instituição ou a título individual. Verificou-se que, ao contrário do que aconteceu em outras situações (que integram relatório do projeto de pesquisa, em elaboração), a grande maioria dos inquiridos se encontra presente a título individual (34, ou seja, 81%).

A pergunta seguinte indagou sobre a participação em reuniões anteriores de discussão do Plano Diretor. A análise das respostas permitiu concluir que 62% (26) dos inquiridos já participou em reuniões que ocorreram antes desta, enquanto 38% (16) participam pela primeira vez. Tal resultado sugere, por um lado, certa continuidade do processo participativo, mas que o espaço continua aberto a novos participantes.

Quanto ao tipo de reuniões em que os inquiridos já participaram, como se pode concluir através da análise do Gráfico 1, a maioria dos inquiridos esteve anteriormente presente em reuniões comunitárias, iniciativas de organizações representativas dos moradores do bairro 26 (62%). O segundo tipos de reunião em que os inquiridos mais participaram foram as oficinas temáticas do sobre Saneamento (iniciativa do Movimento por Saneamento Alternativo – MOSAL, com presença de técnicos das Universidades Federal e Estadual de Santa Catarina e comunidade) onde 15 (36%) estiveram presentes, seguida pelas audiências públicas e as oficinas temáticas sobre mobilidade urbana, iniciativa do Núcleo Gestor 13 (31%).

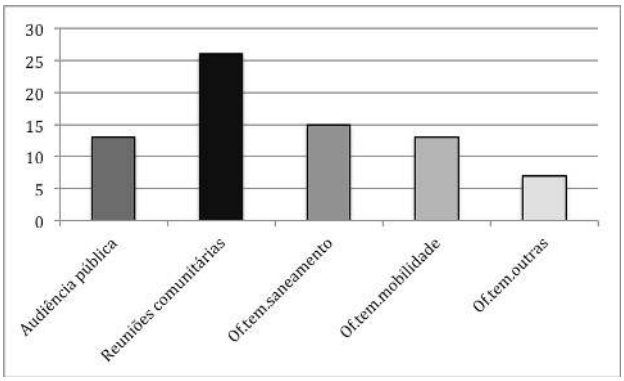


Gráfico 1 - Distribuição de frequências absolutas do tipo de reuniões onde se deu participação (os inquiridos podiam assinalar mais que uma alternativa)

A quarta questão está centrada na avaliação do grau de participação: vislumbra-se no Gráfico 2 que trinta e quatro por cento dos inquiridos considera que há um alto grau de participação popular, valor numericamente muito próximo à parcela que considera média ou pequena, que foi de trinta por cento cada uma.

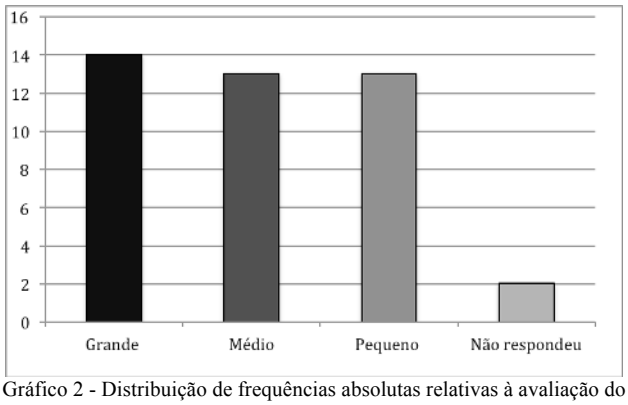


Gráfico 2 - Distribuição de frequências absolutas relativas à avaliação do grau de participação da comunidade na elaboração do Plano Diretor Municipal

É provável que estes resultados possam, em grande parte, ser uma expressão dos diferentes significados atribuídos à designação, tendência já assinalada por vários autores (ARNSTEIN, 2002; WARBURTON, 1997; UEMURA, 1999; FINGER-STICH, 2003; KOUPLEVA-TSKAYA, 2006; MARANHÃO & TEIXEIRA, 2006; BOWEN, 2008). Pode, também, de forma complementar: a) refletir formas (critérios) diferentes de avaliar o que é uma participação grande, média ou pequena. Assim, poderá haver: a) quem se baseie mais na relação entre número de moradores e número de participantes e avalie a participação como pequena ou média; b) quem se baseie mais na continuidade, intensidade e persistência dos processos participativos e a avalie como alta. Por isso, parece ser fundamental a inclusão de uma pergunta relativa aos critérios que cada um se baseia para fazer tal avaliação. Essa pergunta esteve prevista numa versão inicial do questionário e foi retirada por haver certa coincidência entre ela e o assinalar dos pontos fracos do processo participativo. Contudo, estes resultados provocam a retomada da inclusão. Ao mesmo tempo, a realização de entrevistas é importante para obter maior profundidade de análise, identificando detalhes de raciocínio que um questionário não consegue captar.

No que se refere aos principais pontos fracos do processo participativo (Gráfico 3) a grande maioria 34 (81%) entende que o aspecto mais negativo foi a falta de compromisso da Prefeitura. Outrossim, significativa parte dos participantes 24 (57%) assinala a baixa participação da comunidade como ponto fraco saliente.

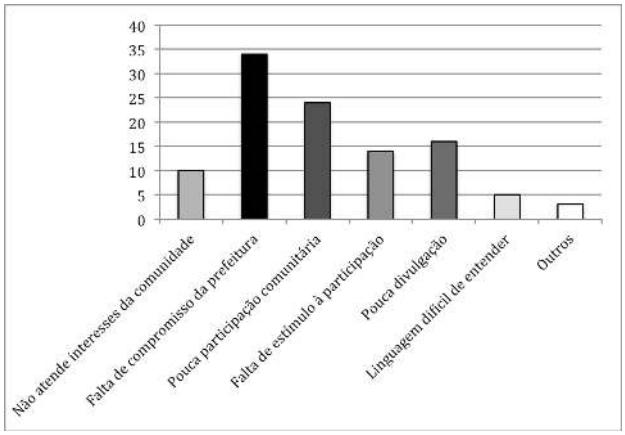


Gráfico 3 - Distribuição de frequências absolutas dos pontos fracos do processo participativo

ISSN 1809-3957

Ainda, cerca de 16 indivíduos (38%) apontaram para a falta de divulgação, o que pode estar relacionado com a "falta de estímulo à participação" (assinalada também por 38% dos inquiridos) e com "pouca participação comunitária"; 10 inquiridos (24%) considera que o plano não atendeu aos interesses da comunidade, doze por cento aponta dificuldade de acessibilidade na linguagem utilizada; entre outros aspectos. Uma maior compreensão da natureza da malha relacional entre estes pontos fracos poderá facilitar o estabelecimento de um padrão de compreensão global e proporcionar sugestões sobre a otimização do processo participativo.

De forma complementar e oposta, os participantes da reunião foram inquiridos acerca dos principais pontos fortes do processo (Gráfico 4). A alternativa mais escolhida pela maioria 27 indivíduos (60%) centra-se na própria possibilidade de participação em si ("comunidade chamada a intervir"). Esta alternativa pode ter problemas de entendimento (por não estar explícita a iniciativa do chamamento), mas cremos que as respostas referem-se às iniciativas de autoconvocação comunitária, resultado de interpretação interrelacional das respostas obtidas e em decorrência dos dados recolhidos por meio de observação participante. Esta ideia é reforçada pelo fato de somente um interveniente assinalar como ponte forte o "grande compromisso da prefeitura".

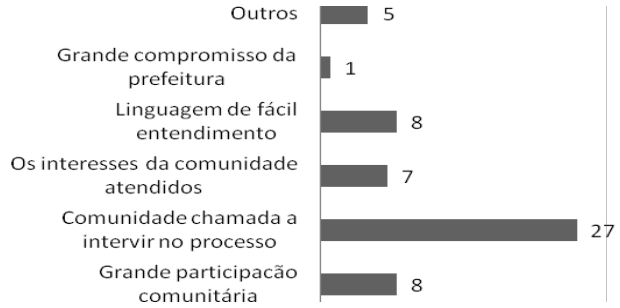


Gráfico 4 - Distribuição de frequências absolutas dos pontos fortes do processo participativo

A "grande participação comunitária" e "linguagem fácil de entender" são assinaladas por 8 (19%) dos inquiridos como pontos fortes; o atendimento dos interesses da comunidade é referido por 7 (17%) indivíduos; o "grande compromisso da prefeitura", somente por um inquirido e 5 (12%) apontaram outros aspectos. No que se refere a sugestões para o que fazer daí em diante, 10 (24%) indivíduos sugerem "aumentar a participação", 9 pessoas (21%) referem-se à necessidade de ampliar a divulgação, 5 (12%) inquiridos falam na realização de oficinas e esclarecimento do que é o plano diretor municipal e 12 indivíduos (29%) apontam outros aspectos.

IV. CONCLUSÕES

Em primeiro lugar, ressalta-se que 81% (oitenta e um por cento) dos inquiridos participou na reunião comunitária do Campeche a título individual o que é realmente significativo uma vez que contraria uma tendência por nós registrada noutras situações (que apontava para uma usual predominância de presenças de representação institucional). A maioria das pessoas (62%) declara ter participado em reuniões anteriores o que pode indiciar alguma continuidade do processo participativo. Reuniões comunitárias de debate e oficinas temáticas foram os tipos de reuniões em que as pessoas mais participaram. Considerados de forma global, os dados corroboram a impressão geral de que a comunidade se vem articulando há algum tempo, periódica e continuamente, se bem que em número relativamente limitado, se atendermos ao número global de habitantes, reforçando-se, em qualquer caso, a importância do trabalho no fomento à participação cidadã dos moradores.

Um pouco mais de um terço dos inquiridos (34%) considera que há um elevado grau de participação popular; contudo, um pouco menos de um terço (30%) considera a participação como média ou pequena. Assim, pode afirmar que não há uma tendência muito definida de avaliação do grau de participação; tal pode, em grande parte, dever-se e reforçar a ideia, assinalada por vários autores (ARNSTEIN, 2002; WARBURTON, 1997; UEMURA, 1999; FINGER-STICH, 2003; MARANHÃO & TEIXEIRA, 2006; KOUPLEVATSKAYA, 2006; BOWEN, 2008), de múltiplos entendimentos do que é participação e sugerir diferentes pessoas utilizam diferentes critérios para avaliar o grau de participação de certos processos. Reforça, ainda, a importância que poderá assumir a construção de uma bateria de critérios de avaliação dos processos participativos. De um ponto de vista mais formal, de natureza metodológica, estes resultados sugerem a inclusão de uma pergunta relativa aos critérios que cada um se baseia para fazer uma avaliação (que esteve prevista, mas foi retirada por haver certa coincidência entre ela e o assinalar dos pontos fracos/fortes do processo participativo).

No que se refere a pontos fracos e fortes, a maioria dos inquiridos (60%) considera como ponto forte a possibilidade da participação em si (comunidade chamada a intervir). Quanto aos principais pontos fracos eles são para a grande maioria (81%) a falta de comprometimento da Prefeitura Municipal; contudo, metade dos inquiridos considera como ponto fraco a pequena participação comunitária. Estes resultados apontam para uma avaliação global de sérias fragilidades da participação na elaboração do plano diretor de Florianópolis. Reforçam, também, a ideia da necessidade de aprofundar estudos sobre os critérios e instrumentos de avaliação dos processos participativos. No que respeita à questão mais formal da validação do questionário, conclui-se da necessidade de efetuar adequações pontuais, eliminando situações onde podem surgir dúvidas de interpretação das respostas.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRAWAL, Arun; GIBSON, Clark. **Enchantment and Disenchantment: The Role of Community in Natural Resource Conservation**. World Development Vol. 27, No. 4, pp. 629-649, 1999. Disponível em <www.dgroups.org/file2.axd/.../agrawal_communities_in_NRM.pdf> Acessado em 22/11/2010.

AREF, Abrisham**. Community Participation for Educational Planning and Development**. Nature and Science, 8(9), p. 1-4, 2010. Disponível em <www.sciencepub.net/nature/ns0809/ 01_2335_ns0809_1_4.pdf> Acessado em 10/11/2010.

ARENAS, Agustín. **Métodos mixtos de investigación. Integración de la investigación cuantitativa y la investigación cualitatiiva**. Bogotá: Editorail Magisterio, 2009.

ISSN 1809-3957

ARNSTEIN, Sherry R. **Uma escada da participação cidadã**. In: Revista da Associação Brasileira para o Fortalecimento da Participação – PARTICIPE, Porto Alegre/Santa Cruz do Sul, v. 2, n. 2, p. 4-13, jan. 2002.

BENTO, H. R. **Ordenamento urbano e patrimônio cultural como objeto de crime ambiental: estudo de caso: plano de desenvolvimento de planície entremares, na praia do Campeche - ilha de Santa Catarina - Brasil**. Florianópolis: UFSC, 2004. 228 f. 1 v. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) (n. public.)

BLAMEY, Russell; JAMES, Rosemary. **Public Participation in Environmental Decision-Making – Rhetoric to Reality?** Paper presented at the International Symposium on Society and Resource Management, Brisbane, Australia, 7 to 10 July, 1999. Disponível em <http://cjp.anu.edu.au/docs/appendix2.pdf> Acessado em 19/11/2010.

BOWEN, Glenn. **An analysis of citizen participation in anti-poverty programmes Community Development**. Journal, Vol 43, No 1, January 2008 pp. 65–78. Disponível em <http://www.thecyberhood.net/documents/papers/poverty.pdf> Acessado em 13/11/2010.

CAMPBELL, Lisa; VAINIO, Matti. **Participatory Development and Community-Based Conservation: Opportunities Missed for Lessons Learned?** In:Human Ecology, Vol. 31, Nº 3,p. 417-437, 2002.

COLLINS, Kevin; ISON, Ray. **Dare we jump off Arnstein's ladder? Social Learning as a new policy paradigm**. 2006. In: Proceedings of PATH (Participatory Approaches in Science & Technology) Conference, 4-7 June 2006, Edinburgh. Disponível em <http://oro.open.ac.uk/8589/> Acessado em 14/11/2010.

CRESWELL, John. **Projeto de pesquisa. Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: ARTEMED, 2010.

DREYER, Lynette. **Disappoints of Participation: finding the correct role for community participation**. 2000. Disponível em <www.awiru.co.za/pdf/dryerlynette1.pdf> Acessado em 15/11/2010.

FINGER-STICH, Andréa; FINGER, Mathias. **State versus Participation. Natural Resources Management in Europe**. London/brighton, IIED & IDS, 2003.

FREITAS, Mário. Participation and the construction of sustainable societies: from rhetorical and passive participation to emancipative democratic dynamics. In MENDINÇA, Angela; CUNHA, Ana; CHAKRABARTI, Ranjan. **Natural resources, Sustainability and Humanity. A comprehensive view**. Dordrecht_ Springer Science+Business Media, 2012-b, p. 143-166.

HASS, Monica: ALDANA, Myriam & BADALOTTI, Rosana. **Os Planos Diretores Municipais e os limites de uma gestão urbana democrática. As experiências de Chapecó, Xanxerê e Concórdia (SC)**. Chapecó:Editora ARGOS, 2010, pp. 209.

JUNIOR, Orlando & MONTANDON, Daniel. **Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Rio de Janeiro:Observatório das Metrópoles – IPPUR/UFRJ & Letra Capital Editora, 2011.

KOUPLEVATSKAYA-YUNUSOVA, Irina. **The involvement of stakeholders in a forest policy reform process: Democracy promotion and Power redistribution** Schweiz. Z. Forstwes, nº 157 (10), p. 483–490, 2006. Disponível em <http://www.atypon-link.com/SFS/doi/pdf/10.3188/ szf.2006.0483> Acessado em 09/11/2010.

MARANHÃO, Tatiana; TEIXEIRA, Ana. **Participação no Brasil: dilemas e desafios contemporâneos**. In: ALBUQUERQUE, M. C. (Org.), Participação popular em políticas públicas: espaço de construção da democracia brasileira. São Paulo: Instituto Pólis, 2006, 124p, p. 109-119. Disponível em <www.direito.caop.mp.pr.gov.br/arquivos/ File/PoliticaHabitacionalnoBrasil.pdf> Acessado em 12/11/2010.

McMILLAN, James & SHUMACHER, Sally. **Reserach in Education. A conceptual introduction**. New York: Addison Wesley Longman, 2001.

PREZZI, Jamile. A experiência da discussão do Plano Diretor do município de Concórdia. In: HASS, Monica: ALDANA, Myriam & BADALOTTI, Rosana. **Os Planos Diretores Municipais e os limites de uma gestão urbana democrática. As experiências de Chapecó, Xanxerê e Concórdia (SC)**. Chapecó:Editora ARGOS, 2010, p.161-206.

SAMPIERI. Roberto; COLLADO. Carlos; LUCIO, Pilar. **Metodologia de Pesquisa**. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHASBERG, Benny e PINHEIRO, Otilie (Coord.). **Plano Diretor Participativo. Guia para a Elaboração pelo Municípios e pelos Cidadãos**. Brasília: CONFEA/MC, 2004.

TRITTER, Jonathan; MCCALLUM, Alison. **The snakes and ladders of user involvement: moving beyond Arnstein**. In: Health Policy, 76:156-168, 2006. Disponível em <http://www.engage.hscni.net/library/The%20Snakes%20and%20Ladders%20of%20User%20Involvement.pdf> Acesso em 15/06/2011.

UEMURA, Mitsue. **Community Participation in Education: What do we know. Prepared by Mitsue for Effective Schools and Teachers and the Knowledge Management System HDNED.** The World Bank, 1999. Disponível em <http://siteresources.worldbank.org/INTISPMA/Resources/383704-1153333441931/14064_Community_Participation_in_Education.pdf> Acessado em 13/11/2010.

WARBURTON, Diane. **Participatory action in the countryside**. In: A literature review for the Countryside Commission, August 1997. Disponível em <http://www.sharedpractice.org.uk/ Downloads/ Participatory_Action_Review.pdf> Acessado em 25/11/2010.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

INFLUENCE FERMENTATION TIME OF SOURDOUGH THROUGH THE APPLICATION OF LINEAR REGRESSION ANALYSIS

KRISCHINA S. APLEVICZ[1], TIAGO DA SILVA[1], MARIA H. CANELLA [1], PAULO J. OGLIARI [1], ERNANI S. SANT'ANNA[1]
[1] FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA CATARINA, DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
aplevicz@gmail.com

Abstract - This study was developed to evaluate the influence of strains of Lactobacillus paracasei (LP1 and LP2) and Saccharomyces cerevisiae (SC1 and SC2) in the preparation of sourdough. The samples were analised in a range of 24 h, between 0 and 72 h of fermentation. Samples of sourdough were analyzed for pH, titratable acidity and plate counts through the application of linear regression analysis. Regarding the natural yeast, it was found that after only 24 hours of growth the microorganisms showed good results. The yeasts presented growth rates higher than the LAB. However, the LAB presented higher biomass yields and lower pH values. The sourdoughs prepared with LAB presented higher titratable acidity than those prepared with yeasts. All microorganisms showed a satisfactory microbial growth, with 48 hours being the ideal time. With the exception of LP2, the highest growths were during a period of 48 h.

Keywords: Fermentation. Sourdough, Regression Analysis.

I. INTRODUCTION

Sourdough is a mixture of flour and water fermented by lactic acid bacteria (LAB) and yeast (HANSEN, 2006) and it is used in baked goods technology (VERA et al., 2012). After several replenishments, the sourdough will be formed. The incorporation of sourdough in baking favors technological traits, enhances sensorial characteristics, increases shelf life and improves nutritional properties (ARENDT et al. 2007, CORSETTI et al. 2000).

Consecutive microbial re-inoculation, often called ''backslopping'', of the microorganisms from a previous batch is used to maintain the microbial flora, which is adapted and selected to the process applied (HÄGGMAN; SALOVAARA, 2008). Hence, backslopping results in the dominance of the best adapted strains (LEROY; DE VUYST, 2004). Tulha et al. (2011) have observed that the continued propagation of sourdough is designed to keep the microorganisms active. The objective of this study was evaluate the influence of LAB of *Lactobacillus paracasei* (LP1 and LP2) and *yeast Saccharomyces cerevisiae* (SC1 and SC2) on sourdough fermentation for 72 h through the application of linear regression analysis.

II. MATERIAL AND METHODS

Sourdough preparation

For the preparation of the sourdough, the three-stage technique (72 h) was applied. Dough 1 (D1) was prepared by mixing 60 mL of tap water, 50 g of wheat flour, 0.5 g of starter culture (1 % on flour basis, Plessas et al. 2008) and 0.25 g of NaCl and it was incubated at 30 °C. After 24 h incubation, sourdough 1 (SD1) was obtained. Then, 100 g of SD1 was mixed with 200 g of wheat flour and 100 mL of tap water to form dough 2 (D2). After 24 h incubation, sourdough 2 (SD2) was formed. Then, 100 g of SD2 was mixed with 200 g of wheat flour and 100 mL of tap water to form dough 3 (D3). After 24 h incubation, sourdough 3 (SD3) was formed, according to Paramithiotis et al. (2005), with modifications.

Sourdough evaluation

The sourdough samples were analyzed for pH, titratable acidity (TTA) and plate counts for 72 h. The pH value was recorded and the acidity was titrated using 0.1N NaOH (IAL, 2004). The TTA was expressed in mL 0.1N NaOH/100g. The evaluation of growth was determined by plate counts of logarithm of the number of viable cells (log CFU/g) using the pour plate method. 25 g of each sourdough was aseptically mixed with 225 mL of 0.1 g 100 g^{-1} of sterile peptone water in a bag mixer (model P, Interscience, St. Nom, France). The LAB were grown in MRS Agar at 30 ºC/ 48 h and the yeasts were grown in PDA Agar with tartaric acid (10%) at 25 ºC/ 72 h. Experiments were carried out in triplicate.

Statistical analysis

The statistical analysis was carried out using Statistica® software version 8.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA). The behavior of sourdoughs with different microorganisms during 72 h were studied by a simple linear regression model, given by $Y= \beta_0+ \beta_1X + \varepsilon$, where X is the fermentation time in hours. Differences between the means were established using one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test. Differences at the 5% level ($p < 0.05$) were considered statistically significant.

ISSN 1809-3957

III. RESULTS

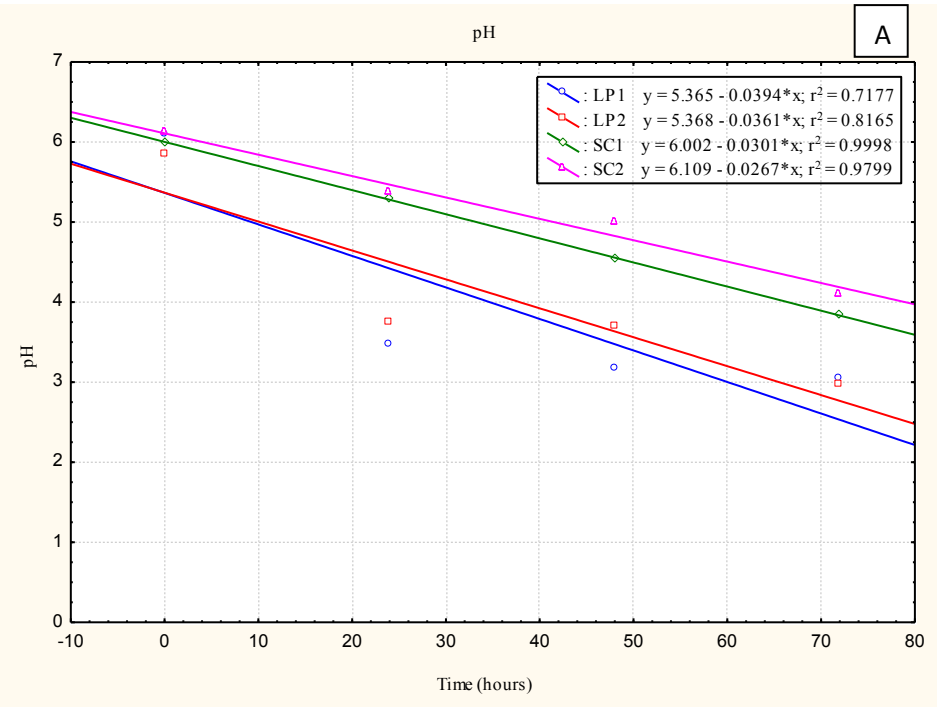
Sourdough analyses

The regression equations, estimated from experimental data and coefficients of determination for different microorganisms, are shown in Figure 1 (A, B and C). Analysis of linear regression indicated that the rates of decrease of pH (Figure 1A) and titratable acidity growth (Figure 1B) of the four microorganisms were equal over time by F test for comparison of regression coefficients (β_1) at level of significance of 5%, and the four lines were statistically equal.

A higher coefficient of determination of pH for SC1 was observed, followed by SC2; LP2 and LP1 (r^2 = 0.9998; 0.9799; 0.8165; 0.7177, respectively). Among the groups, the lowest value of final pH was for obligatory heterofermentative lactic bacteria, LP2, with 2.98 ± 0.03. In the group of yeasts, the lowest final value was for SC1, with 3.84 ± 0.01. SC1 and SC2 yeasts had the highest results of coefficient of determination in the analysis of titratable acidity, with values equal to 0.9930 and 0.9925, respectively; their results presented a progressive growth over time. The highest value of titratable acidity over 72 h was for LP1 with 14.70 ± 0.90, followed by LP2 with 13.16 ± 0.36 mL 0.1N NaOH/100g. The SC1 and SC2 yeasts showed 9.66 ± 1.12 and 7.60 ± 0.55 mL 0.1N NaOH/100g, respectively. From the results obtained, it was observed that the sourdough produced with lactic acid bacteria had lower pH and higher titratable acidity than that produced with yeast. It was also observed that there was a trend of similar results by groups of microorganisms.

With the exception of LP2, the largest microbial increases were during the period of 48 h, with the highest value being for LP1, with 9.12 log CFU/g. In the same period, the yeasts obtained similar growth, with 8.20 log CFU/g for SC2 and 8.16 log CFU/g for SC1. With 72 hours of fermentation there was a reduction of 0.24, 0.18 and 0.16 cycles of log for LP1, SC2 and SC1, respectively, whereas for LP2 there was an increase of 1.54 log cycles. From the results, it was observed that with only 24 h of growth, the microorganisms showed good development, and with 72 h a reduction in the microbial population was achieved.

In terms of the plate count (Figure 1C), the regression analysis indicated that only the linear coefficients of LP2 and LP1 were statistically equal ($p > 0.05$). Consequently, H_0 was not rejected for the F test at a significance level of 5%. All the other contrasts obtained statistical difference between treatments ($p < 0.05$). The low value of the coefficient of determination (r^2) for SC1 and SC2 indicate a possible association with factors other than time, such as species of microorganism, amount of nutrients and temperature.



ISSN 1809-3957

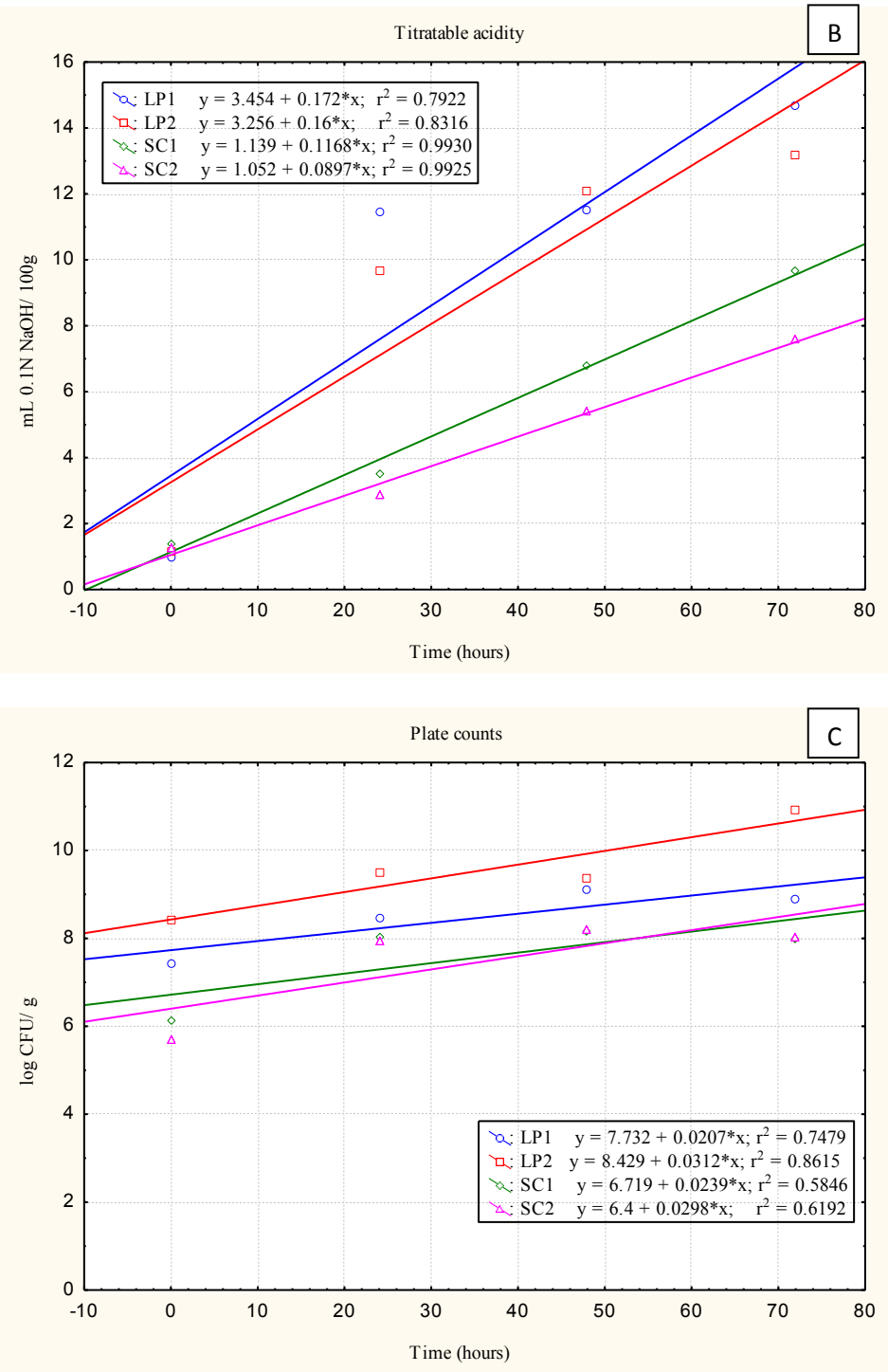


Figure 1 - Evolution of pH (A), titratable acidity (B) and plate counts (C) of sourdoughs over time

IV. DISCUSSION

Generally, the use of all starter cultures results in the production of high quality breads exhibiting a high degree of acceptance (PARAMITHIOTIS et al., 2005). The pH value of the sourdoughs originating in a Greek study ranged from 3.56 to 3.71; the TTA from 14.5 to 19.3 mL 0.1 N NaOH/100g; LAB and yeast populations ranged from 8.23 to 8.51 and from 7.00 to 7.87 log CFU/g, respectively (PARAMITHIOTIS et al., 2010). PH ranged from 3.57 to 3.85 and TTA ranged from 10.1 to 12.5 mL 0.1 N NaOH/100g. The inclusion of a complementary LAB species in the starter culture and the application of this three-stage preparation technique affected the acidification of the dough (PARAMITHIOTIS et al., 2005).

Plate counts of LAB and yeasts during the spontaneous fermentation of maize flour were studied by Edema and Sanni (2008). LAB counts increased steadily from 4.62 log CFU/g at mixing (0 h) to 6.45 log CFU/g after 48 hours

ISSN 1809-3957

fermentation, while yeast counts increased from 4.18 to 6.64 log CFU/g within the same period of fermentation. Saeed et al. (2009) studied fifteen sourdough samples in Pakistan and found that the LAB count ranged from 4.8 to 7.84 log CFU/g and the yeast varied from 3.8 to 7.9 log CFU/g.

Starter cultures can be composed of individual strains of LAB or mixtures of LAB and yeasts. Their use ensures quality in bread making. The use of starter cultures requires prior knowledge of their biochemical characteristics and the baking potential of the microorganisms. The performance of isolated LAB has mainly been studied by characterization of the acidification properties such as pH, total titratable acidity and lactic and acetic acids, which are produced during sourdough fermentation (COLLAR, 1996, CORSETTI et al., 1998, HAMMES; GÄNZLE, 1998).

V. ACKNOWLEDGMENTS

This work was financially supported by National Council for Scientific and Technological Development, CNPq, Brazil.

VI. CONCLUSIONS

From the results obtained, it was observed that the sourdough produced with lactic acid bacteria had lower pH and higher titratable acidity than that produced with yeast. In general, the ideal time for microbial growth was 48 hours. All micro-organisms showed suitable microbial growth for future application in bread making.

VII. REFERENCES

ARENDT EK, LIAM AMR, DAL BELLO F. 2007. Impact of sourdough on the texture of bread. **Food Microbiology**, 24: 165–174.

COLLAR C. 1996. Biochemical and technological assessment of the metabolism of pure and mixed cultures of yeast and lactic acid bacteria in breadmaking applications. **Food Science and Technology International**, 2:349–367.

CORSETTI A, GOBBETTI M, BALESTRIERI F, PAOLETTI F, RUSSI L, ROSSI J. 1998. Sourdough lactic acid bacteria effects on bread firmness and staling. **Journal of Food Science**, 63:347–351.

CORSETTI A, GOBBETTI M. DE MARCO B, BALESTRIERI F, PAOLETTI F, RUSSI L AND ROSSI J. 2000. Combined effect of sourdough lactic acid bacteria and additives on bread firmness and staling. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 48:3044–3051.

EDEMA MO, SANNI AI. 2008. Functional properties of selected starter cultures for sour maize bread. **Food Microbiology**, 25:616–625.

HÄGGMAN M, SALOVAARA H. 2008. Microbial re-inoculation reveals differences in the leavening power of sourdough yeast strains. **LMT - Lebensm-Wiss Technology**, 4:148–154.

HAMMES WP, GÄNZLE MG. 1998. **Sourdough breads and related products.** In: Woods BJB Microbiology of Fermented Foods, London, Blackie Academic/ Professional, pp. 199–216.

HANSEN A. 2006. **Sourdough bread.** In. Y. H. Hui, & F. Sherka. Handbook of food science, technology and engineering (4th ed.), Taylor and Francis Group, LLC, pp.183-210.

IAL **Instituto Adolfo Lutz.** 2004. Physico-chemical methods for food analysis, 4 th ed, São Paulo, Brasil.

LEROY F AND DE VUYST L. 2004. Functional lactic acid bacteria starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science and Technology**, 15:67–78.

PARAMITHIOTIS S, CHOULIARAS Y, TSAKALIDOU E AND KALANTZOPOULOS G. 2005. Application of selected starter cultures for the production of wheat sourdough bread using a traditional three-stage procedure. **Process Biochemistry**, 40:2813–2819.

PARAMITHIOTIS S, TSIASIOTOU S AND DROSINOS E H. 2010. Comparative study of spontaneously fermented sourdoughs originating from two regions of Greece:Peloponnesus and Thessaly. **Europe Food Research Technology**, 231:883–890.

PLESSAS S, FISHER A, KOURETA K, PSARIANOS C, POONAM N AND ATHANASIOS AK. 2008. Application of *Kluyveromyces marxianus, Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* and *L. helveticus* for sourdough bread making. **Food Chemistry**, 106:985–990.

SAEED M, ANJUM FM, ZAHOOR T, NAWAZ H AND REHMAN SU. 2009. Isolation and characterization of starter culture from spontaneous fermentation of sourdough. **International Journal Agriculture Biology**, 11:329–332.

TULHA J, CARVALHO J, ARMADA R, FARIA-OLIVEIRA F, LUCAS C, PAIS C, ALMEIDA J AND FERREIRA C. 2011. **Yeast, the man's best friend.** INTECH Open Acecss Publisher, pp.255-278.

VERA A, LY-CHATAIN MH, RIGOBELLO V, AND DEMARIGNY Y. 2012. Description of a French natural wheat sourdough over 10 consecutive days focussing on the lactobacilli present in the microbiota. **Antonie van Leeuwenhoek**, 101: 369–377.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

CULTIVO DA PUPUNHA PARA PRODUÇÃO DE FRUTOS NO MUNICIPÍO DE COARI-AM

MARCICLEIDE LIMA DO ESPÍRITO SANTO[1]; ELINILCIA RIBEIRO DE ALMEIDA[2]; JOSEPHINA BARATA DA VEIGA[3]; MÁRCIA PATRÍCIA BRITO BARRETO[2]; RAIMUNDO DE OLIVEIRA PARENTE[2]; MARIA OZINEIRE MOREIRA PAES[2]; FRANCISCA SERGILANE SILVA DE SOUZA[2]; KAORU YUYAMA[3]; CHARLES ROLAND CLEMENT[3].
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO - UFERSA; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM; 3 – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA.
marcicleide@ufersa.edu.br

Resumo - O município de Coari, no Estado do Amazonas é um dos principais fornecedores de fruto de pupunha (Bactris gasipaes Kunth, Arecaceae) para o mercado de Manaus e conta, atualmente, com 292 produtores de pupunha para fruto, com produção estimada em 584 mil cachos anuais. O objetivo do trabalho foi caracterizar o cultivo de pupunha para fruto no município de Coari (AM, Brasil). Foi realizado um diagnóstico sócio-agronômico usando como instrumento questionário semi-estruturado que direcionou a entrevista com os produtores. Foram visitados produtores de pupunha das seguintes localidades: Estrada Coari-Itapéua, Estrada Coari-Mamiá, Lago do Mamiá, Lago de Coari e Alto Solimões. As visitas ocorreram em dezembro de 2007, fevereiro de 2008 e janeiro de 2009.

Palavras-chave: Bactris Gasipaes. Fruto de Pupunha. Coari.

I. INTRODUÇÃO

A pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma palmeira cespitosa de crescimento rápido cultivada para produção fruto ou palmito. Possuem diversas variedades tradicionais que se diferenciam principalmente pelo tamanho e coloração do fruto, como pela percentagem de óleo (MORA-URPÍ et al., 1997). O fruto deve ser cozido para consumo humano como parte do lanche ou do café de manhã, podendo ser usada para fabricação de farinha, ração animal e obtenção de óleo (CLEMENT, 2000).

O cultivo de pupunheira tem despertado interesse desde a década de 70 por agricultores e empresários de diferentes partes do país devido à alta demanda para palmito de boa qualidade e à elevada lucratividade do setor (ANEFALOS et al., 2007). No Estado do Amazonas, o perfil dos produtores de pupunha em geral é de pequenos produtores que ao invés de palmito produzem frutos tendo Manaus, a capital do Estado como principal mercador consumidor.

O município de Coari (Amazonas-Brasil) é o principal fornecedor de pupunha para Manaus. A cidade está localizada no Rio Solimões entre o Lago do Mamiá e o Lago de Coari (ALMEIDA & SOUZA, 2008), sendo a quarta cidade mais rica do Norte brasileiro, superado apenas por Manaus, Belém e Porto Velho.

As atividades econômicas do município são: a agricultura, a pesca, o extrativismo e o gás do poço de Urucu. Atualmente o município possui 292 produtores de pupunha para fruto com produção estimada em 584 mil cachos anuais (IDAM/COARI, 2006).

Diante do exposto objetivou-se caracterizar o perfil do socioeconômico do cultivo de pupunha para a produção de frutos no município de Coari – AM.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um diagnóstico sócio-agronômico com os produtores de pupunha do município de Coari usando como instrumento questionário semi-estruturado que direcionou a entrevista com os produtores (anexo). O questionário e o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) foram aprovados pelo Comitê de Ética da UFAM.

Foram visitados produtores de pupunha das localidades: Estrada Coari-Itapéua, Estrada Coari-Mamiá, Lago do Mamiá, Lago de Coari e Alto Solimões (Figura 1).

As visitas ocorreram em dezembro de 2007, fevereiro de 2008 e janeiro de 2009. Os dados obtidos foram plotados em planilhas do Excell para obtenção de dados médios e percentuais.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados obtidos permitiram compor o perfil dos produtores de pupunha do município de Coari – AM da produção à comercialização de frutos sob os aspectos agronômicos, econômicos, sociais-culturais e ecológicos, diferindo dos levantamentos atualmente que estão relacionados à produção de palmito (BERGO & LUNZ, 2000; SÁ et al, 2004; ANEFALOS et al., 2007; SILVA, 2005).

ISSN 1809-3957

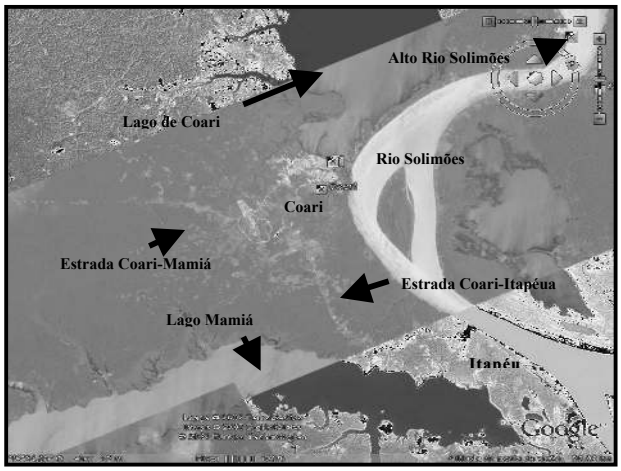


Figura 01 – Visão geral do município de Coari – AM com indicação das localidades onde foram visitados produtores de pupunha. Fonte: www.portalbrasil.net/estados_am.htm e Google Earth

Em relação aos aspectos agronômicos do cultivo, a origem das sementes das pupunheiras em geral é desconhecida, muitas são fornecidas aos produtores pelos vizinhos ou pelo IDAM que também desconhece sua origem (Tabela 01), este fato reflete diretamente na falta de uniformidade dos plantios, comuns nas propriedades, onde são observada grande variabilidade na coloração, tamanho e oleosidade dos frutos.

Segundo Kalil-Filho & Sturion (2003) características como o peso das sementes apresentam estimativa de herdabilidade de 0,95, demonstrando que a grande variabilidade existente nas sementes pode afetar diretamente no desenvolvimento precoce das plantas.

A área de cultivo da pupunha no município de Coari varia conforme o tamanho das propriedades de poucas plantas até 6 hectares de área plantada. No momento da implantação do plantio poucos produtores utilizaram adubação, geralmente, apenas os que recebem algum tipo de financiamento (Tabela 01).

Muitos alegam não gostar de adubar, pois as plantas crescem rapidamente, dificultando a colheita dos frutos. Diferindo da orientação do CEPLAC (2009a), que cita que nos plantios destinados à produção de frutos, deve-se aplicar por planta, durante os dois primeiros anos de 100 g de sulfato de amônio, 100 g de superfosfato triplo e de 100 g de cloreto de potássio, aplicados em duas parcelas. A partir do terceiro ano, aumentam-se as dosagens para 150 g de superfosfato de amônio, 200 g de superfosfato triplo e 200 g de cloreto de potássio.

O espaçamento entre as plantas é geralmente de 5X5m, entretanto alguns produtores utilizam outros espaçamentos como: 3X4m, 4X4m e 7X5m (Tabela 01). Novamente o produtores divergem das normas do CEPLAC (2009a) que recomenda o espaçamento de 6 x 6 m para cultivos da pupunha destinados à produção de frutos, em triângulos, o que permite uma população de 320 plantas por hectare.

A maioria dos produtores cultiva a pupunheira associada às outras espécies (sistema de consórcio) apenas no início do plantio, entre elas: banana, açaí, cupuaçu, guaraná, bacaba, café e roça (mandioca) (Tabela 01), após o crescimento das plantas abandonaram este sistema de cultivo. Silva (2005) recomenda o cultivo em consórcio e orienta o plantio entre as linhas das pupunheiras com espécies de ciclo curto, como inhame, batata doce, mandioca, entre outros. Para diminuir as roçagens e melhorar a estrutura do solo, recomenda-se na fase adulta, o plantio de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Gregory) cv. Belmonte ou outra leguminosa.

Em relação ao manejo, observou-se que os produtores não deixam perfilhos nas plantas o que diminui a vida útil dos plantios, visto que as plantas rapidamente alcançam alturas que dificultam a colheita, e são eliminadas ao invés de regenerarem o plantio a partir dos perfilhos. Em cada touceira deve permanecer de três a quatro plantas adultas, com a eliminação dos perfilhos excedentes iniciando-se dois anos após o plantio, o desbaste deve ser executado somente uma vez por ano (CEPLAC, 2009a).

Tabela 01 – Aspectos gerais do cultivo e a produção de frutos de pupunheira no município de Coari – AM.

Localidade	Estrada Coari-Itapéua	Estrada Coari-Mamiá	Lago do Mamiá	Lago de Coari	Alto Solimões
Produtores entrevistados (No.)	23	7	5	3	2
Origem e fornecedores das sementes de pupunha	Vizinho, feira e atravessadores.	IDAM e vizinhos	IDAM e plantas locais	Vizinho	IDAM
Área plantada com pupunha	500m a 6 hectares	4 a 6 hectares	200m a 9 hectares	até 3 hectares	até 2 hectares
Cultivou em consórcio	90%	50%*	50%	100%	100%
Espaçamento	5X5**, 3X4, 4X4, 7X5	5X5 e 5X6	4X5 e 5X5	4X4	5X5
Espécie do consórcio	Açaí, cupuaçu, abacate, castanha, guaraná	Graviola, acerola, abacate, coco, açaí e guaraná	Açaí e abacate	Roça	Roça
Utilizou adubação	5%	50%*	50%	0%	100%
Tipo de Adubação	uréia, NPK e MG	uréia e NPK	calcário e uréia	-	mino
Altura das plantas	1,5 a 20m	5 a 15m	6 a 12m	5 a 8m	~ 10m
Presença de espinhos	Algumas quase sem espinhos	Maioria com espinhos	Com espinhos	Com espinhos	Muito espinho
Número de cacho/planta	5 a 20	7 a 10	5 a 10	7 a 8	2 a 10
Inicio da frutificação	2 a 3,5 anos	2 a 5 anos	2,5 a 4 anos	2 anos	3 a 4 anos
Pico de frutificação	3 a 5 anos	3 a 5 anos	5 a 8 anos	não informaram	não informaram
Idade do Plantio	1 a 20 anos	7 a 10 anos	5 a 8 anos	3 anos	8 anos

* referentes apenas aos produtores que responderam a pergunta.
**referente a maioria dos produtores

Outros aspectos botânicos dos pupunhais também podem ser observados na Tabela 01.

Segundo os produtores muitas plantas iniciaram sua produção após 2 anos do cultivo e maioria acredita que as plantas alcançaram seu maior pico de produção com 5 anos (Tabela 01). Vale ressaltar que nenhum produtor tem registro de produção. Segundo o CEPLAC (2009a) as plantas iniciam a produção no terceiro ano depois do plantio tendendo a frutificação a estabilizar-se a partir do sexto ano, atingindo uma produtividade em torno de 20t/ha/ano.

A colheita dos frutos é manual e utiliza-se principalmente a vara com foice (26%) e vara/foice com apara (21%), na qual são usados sacos, lonas ou paneiros, sustentado por um ou dois homens para segurar o cacho de pupunha na sua queda (Figura 02). Participam da colheita pelo menos cinco pessoas, três para retirar os cachos da planta e duas para transportar os cachos para o local de escoamento. No final do dia todos ajudam no transporte dos cachos.

ISSN 1809-3957

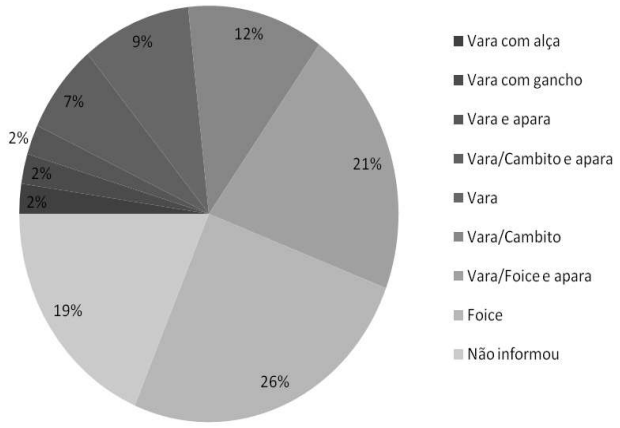


Figura 02 – Métodos de colheita de frutos da pupunha utilizados por produtores de Coari – AM

Nestes sistemas de colheita os produtores apontam como principais riscos para sua saúde a queda dos cachos de frutos (20%), os espinhos das plantas (14%), pois há o risco de furarem as mãos com os espinhos da estirpe da planta, a queda dos espinhos em cima dos coletores (14%), bem como picadas de cobras, aranhas e cabas (maribondo) que podem se esconder próximas às plantas, entre outros (Figura 03). Os únicos equipamentos de proteção utilizados são o chapéu (boné) e a bota.

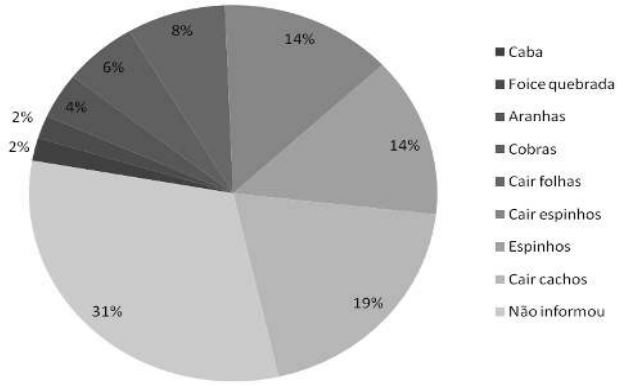


Figura 03 – Riscos durante a colheita dos frutos de pupunha em Coari-AM.

Visando diminuir os riscos um dos produtores do Lago do Mamiá criou um sistema de colheita com vara e corda, no qual os cachos ficam presos à corda, dispensando o uso de sacos e lonas para aparar os frutos, segundo ele, diminui os riscos de se furar com espinhos e com a queda dos frutos sobre o coletor, mas o método é pouco adotado pelos demais produtores.

O principal cultivo de 95% dos produtores é a pupunheira para fruto, contudo, existem aqueles que também cultivam outras espécies como: guaraná, banana, açaí, roça (mandioca), andiroba e cupuaçu. A diversidade e o tamanho dos cultivos variam conforme o tamanho da propriedade (Tabela 02).

O cultivo da pupunha tem importante papel na economia do município de Coari, os produtores empregam trabalhadores temporários nas diferentes etapas do plantio da pupunha, mas principalmente na limpeza da área e na colheita dos frutos, variando de 1 a 15 funcionários de acordo com o tamanho da propriedade (Tabela 02). Os trabalhadores fixos encontrados em algumas propriedades foram os caseiros.

Em Coari, o fruto é geralmente comercializado *in natura*, poucos vendem o fruto cozido (beneficiado), geralmente são as mulheres que o fazem. A pupunha é um fruto carnoso e não pode ser consumido cru, porque possui uma enzima, que inibe a digestão das proteínas, e um ácido que irrita a mucosa da boca. Normalmente são consumidos simplesmente cozidos com água e sal, podendo ser acompanhado de manteiga, maionese, mel e geléia (CEPLAC, 2009b).

Segundo Almeida e Souza (2008) não existem políticas municipais de desenvolvimento do meio rural e de incentivo ao processamento *in loco* dos produtos agrícolas. As poucas "indústrias" de beneficiamento dos produtos agrícolas concentram-se no processamento do açaí e da mandioca (produção de farinha). Os demais produtos agrícolas e de extrativismo são exportados, *in natura*, para outros municípios do Estado do Amazonas.

A comercialização dos frutos ocorre através de atravessadores, que compram o cacho na forma de ferrão (união de 3 a 4 cachos pequenos ou médios), com valores variando entre R$ 2,50 a R$ 5,00 reais dependendo do período da safra (valor referente ao período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008). Em 2009, este valor caiu para R$0,50 o ferrão, fazendo com que muitos produtores deixassem de colher seus frutos, pois o valor não cobria as despesas com os trabalhadores. O destino final dos frutos é a cidade de Manaus - AM.

A comercialização do fruto gera um rendimento anual em torno dos R$ 5.000,00 a R$ 10.000,00 dependendo do produtor, sendo que apenas um produtor relatou rendimento superior a estes valores (Tabela 02). Esta rentabilidade representa 80% da renda familiar de alguns produtores, outros complementam com a renda de membros da família que trabalham empregados.

A dificuldade de escoamento da produção, em função das grandes distâncias, tem sido tem sido o principal problemas para os produtores (Tabela 02), mas principalmente pelo mau estado das estradas e ramais.

Segundo Clement & Santos (2002) os cachos de pupunha chegam diariamente à Feira da Banana (Manaus – AM) vindo principalmente pelo Rio Solimões, especialmente de Coari (368 km via fluvial de Manaus), Tefé (663 km), Fonte Boa (1011 km) e Tabatinga (1650 km). Os cachos geralmente são vendidos entre R$3,00 e R$4,00 nos cais do porto, embora cachos especialmente grandes e bonitos podem comandar preços de até R$8,00 a R$9,00 (valores referentes ao período de setembro a outubro de 2001). Dependendo da quantidade e da aparência dos frutos, um lote leva de 3 a 7 dias para ser vendido.

Em relação aos aspectos sócioeconômicos, em Coari, as famílias rurais têm em geral de 5 a 16 membros com escolaridade variada, a grande maioria com ensino fundamental ou médio incompleto, estando diretamente relacionado com a localidade onde moram (Tabela 02).

Coari apresenta baixo índice de acesso ou formação superior, e a média de anos de estudos dos adultos com mais 25 anos também é baixa. Dos 200 dias do ano letivo destinados ao ensino básico e secundário em Coari, apenas cerca da metade são realmente utilizados para ensino em sala de aula devido à as longas distancias que dificultam o acesso as escolas, bem como, a constante falta de energia

ISSN 1809-3957

elétrica que acontece no município (PNDU, 2003 e CPT, 2004 apud ALMEIDA; SANTOS, 2008).

Os filhos adultos geralmente ajudam os pais no período da colheita (Tabela 02), contudo a grande maioria possui outra fonte de renda, geralmente empregados pela prefeitura (principal empregador) como moto-taxistas e poucos nas empresas e cooperativas de construção do gasoduto Coari-Manaus. Almeida & Souza (2008) confirmam que a prefeitura é o principal empregador.

Tabela 02 – Aspectos sócioeconômicos do cultivo da pupunha no município de Coari – AM.

Localidade	Estrada Coari-Itapéua	Estrada Coari-Mamiá	Lago do Mamiá	Lago de Coari	Alto Solimões
Produtores entrevistados (No.)	23	7	5	3	2
Principal cultivo	pupunha, açaí e andiroba	pupunha, roça, banana e abacate	pupunha, banana e roça	pupunha, banana e roça	roça e pupunha
Trabalhadores contratados (No.)	1 a 3	2 a 15	5 a 10	até 3	até 6
Atividades dos trabalhadores	Plantio, colheita e limpeza	Colheita e limpeza	Colheita e limpeza	Colheita e limpeza	Colheita e limpeza
Rendimento do Cultivo na renda familiar (%)	48 a 80%	não informaram	30 a 50%	até 50%	até 15%
Distância cultivo/escoamento	50m a 15km	1 a 7 km	20 a 35km	3 horas e meia	2 horas e meia
Recebeu orientação para o cultivo da pupunha.	10%	40%	50%	0	100%
Participou em curso de capacitação no cultivo da pupunha.	1%	0	0	0	0
Deseja se capacitar no cultivo da pupunha.	95%	30%	100%	100%	100%
Membros na família (No.)	2 a 16	2 a 9	7	5 a 10	5 a 9
Escolaridade	Fund.* ao Superior incompleto	Fund.* ao Superior incompleto	Fund.* incompleto ao Médio completo	Fund.* incompleto	Fund.* incompleto
Trabalham no cultivo da pupunha	1 a 5	1 a 4	4*	2 a 5*	2 a 5*
Trabalham em outra atividade*	1 a 10	1 a 6	-	-	-
Renda mensal familiar R$	200,00 a 5.646,00	não souberam informar	não souberam informar**	não souberam informar**	não souberam informar**
Tamanho das propriedades (hectare)	1,3 a 79	16 a 60	1,3 a 300	até 500	até 2

*ensino fundamental

A renda familiar mensal da maioria dos produtores de pupunha gira em torno dos R$ 500,00, sendo considerado aqui o salário dos que trabalham fora e o que é obtido com a comercialização dos produtos agrícolas (Tabela 02).

Em termo de capacitação ao cultivo da pupunha, poucos agricultores participaram de algum curso sobre o cultivo de pupunheiras, mas expressaram o desejo de participar principalmente sobre a forma de plantio e manejo da pupunha (Tabela 2), importante para melhorar o rendimento do cultivo.

Nota-se que a falta orientação e capacitação dos produtores tem tornado o plantio menos produtivo, pois os mesmos não permitem o perfilhamento da planta, prática que claramente aumentaria a produtividade e a durabilidade dos cultivos, como observado no plantio da Esmai, no sul da Bahia, a pupunheira apresenta em média oito perfilhos por touceira (SILVA, 2005).

Ressaltando alguns aspectos agroecológicos das propriedades rurais predominam solos areno-argilosos e de terra-preta com topografia variando de plano ao acidentado. Segundo Teixeira et al. (2007), existem diferentes tipos de solos no município de Coari, o solo podzólico vermelho-amarelo é predominante em grande parte da região, seguido pelo plintossolos e gleissolos, podzois e solos aluviais, identificados a partir de dados do Projeto RADAMBRASIL e das bases de dados do SIVAM (Sistema de Proteção da Amazônia).

Um dos principais problemas na região Amazônica é a baixa fertilidade dos solos para o desenvolvimento agrícola (ALFAIA; OLIVEIRA, 1997). Segundo Molina (1999 e 2000) os melhores solos para plantar pupunheira são aqueles profundos, ligeiramente argilosos, com topografia plana ou ligeiramente ondulada e com nível de fertilidade de média a alta.

Quase todas as propriedades apresentam alguma fonte de recursos hídricos sendo a principal, igarapés, que geralmente são utilizados para uso doméstico (beber, lavar roupas, utensílios e tomar banho), não foi percebida nenhuma preocupação com a preservação dos mesmos.

Sobre aspectos culturais a grande maioria dos produtores afirma que gostam de comer pupunha cozida e os que disseram não foi porque já enjoaram o fruto. A preferência é sempre por pupunha oleosa independente da cor. Clemente & Santos (2002), após entrevistas com 30 consumidores na principal feira de Manaus determinaram que o fruto preferido é o vermelho (53%), de tamanho médio (67%), moderadamente a oleoso (53% oleoso e 40% moderadamente), em cachos grandes (50%) e com um custo razoável (R$5/cacho em outubro 2001).

Durante as entrevistas alguns produtores rurais relataram mitos e superstições em relação ao cultivo da pupunha em Coari que refletem um pouco da cultura cabocla do município: - Comer pupunha na rede cria fiapo; - Se der pupunha como alimento para o porco ela fica aguada; - Para a planta não nascer com espinho é só raspar o olho do caroço (semente) e plantar; - Para saber se é boa como oleosa e quando ela é difícil de destacar do cacho e quando destaca fica um buraquinho na cabeça.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Coari apresenta um grande potencial a produção e comercialização dos frutos de pupunha dentro do Estado do Amazonas, sendo evidente a necessidade de capacitação dos produtos, bem como, melhorias no escoamento da produção e um maior incentivo ao beneficiamento dos frutos para agregação de valor.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFAIA, Sônia S.; OLIVEIRA, Luiz A. Pedologia e fertilidade dos solos da Amazônia. *In*: NODA, Hiroshi; SOUZA, Luiz A. G.; FONSECA, Ozório J. M. (Eds.). *Duas décadas de contribuição do INPA a pesquisa Agronômica no Tropico úmido*. Manaus, INPA–MCT. p. 179– 191, 1997.

ALMEIDA, Wagner S.; SOUZA, Newton M.; Coari: petróleo e sustentabilidade – um exemplo amazônico. Editora UFPR. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 17, p. 69-92, 2008.

ANEFALOS, Lílian C.; MODOLO, Valéria A.; TUCCI, Maria L. S. Expansão do Cultivo da Pupunheira no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, 2002-2006. *Informações Econômicas*, SP, v.37, n.10, out. 2007.

ISSN 1809-3957

BERGO, Celso L.; LUNZ, Aureny M.P. Cultivo da pupunha para palmito no Acre. *Embrapa,* 2000 (Circular Técnica nº. 31).
CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. *Pupunheira*, 2009a. < http://www.ceplac. gov.br/ radar/pupunha.htm> acesso: 06.09.2009.
CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. *Produção de Frutos dos Palmiteiros Juçara, Pupunha e Açaí*, 2009b. < http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/ producaodefrutos.htm > acesso: 06.09.2009.
CLEMENT, Charles R. Pupunha – *Bactris gasipaes* In: Clay, J.W., Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. *Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização*, p. 82-99, 2000.
CLEMENT, Charles R;. SANTOS, Lenoir A. Pupunha no Mercado de Manaus: Preferências de consumidores e suas Implicações. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 778-779, 2002.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades: Amazonas – Coari*, 2007. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> Acesso: 01.08.2007.
IDAM/COARI – Instituto de Desenvolvimento Agrário do Amazonas. *Ofício no. 99/06* do Gerente Francisco Hélio de Medeiro sobre produção de pupunha fruto para município de Coari-AM, 2006.
MOLINA, R.E. Suelos, Nutrición Mineral y Fertilización. In: MORA URPI, J.; GAINZA, J. E. (Eds). *Palmito de pejibaye* (*Bactrisgasipaes* Kunth): *Su cultivo e industrialización.* San José, Univ. de Costa Rica. p. 78 – 94, 1999.
MOLINA, R.E. *Manual de suelos y nutrición de pejibaye*. San José, Costa Rica: ACCS. 42pp, 2000.
MORA URPÍ, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, Charles R. *Peach palm. Bactris gasipaes Kunth.* Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK; Rome: International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, 1997. 83p.
SÁ, Claudenor P.; BERGO, Celso L.; BAYMA, Marcio M.A. Aspectos Socioeconômicos do Cultivo da Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) para Produção de Palmito no Acre. *Embrapa,* 2004 (Comunicado Técnico nº. 163)
SILVA, Maria das G.C.P.C. *Cultivo da Pupunheira*, 2005. <http://www. ceplac.gov.br/radar/ cultivo%20da%20pupunheira.pdf> acesso: 01.07.2007.
STUMPF, Ida R.C. *Estudo da Comunidade do Bairro Santana: Porto Alegre***.** Porto Alegre, 1988.
TEIXEIRA, Wenceslau G.; CRUZ, Maria E. G.; MARTINS, Gilvan C.; MACEDO, Rodrigo S.; LIMA, Hedinaldo N.; RODRIGUES, Maria do R. L. *Levantamento das Bases Pedológicas disponíveis para o município de Coari – AM.* <http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro /workshop_site/Resumos_PI2/PDF/levantamento_pedologico_wenceslau_rev.pdf> Acesso: 01.07.2008.
CARUSO, José Mário. Controle de Velocidade de um MIT Tracionando um Veículo Elétrico. Taubaté, 2007.
ERBER, Pietro. "Gasolina e Tomada": o carro elétrico está perto. Rio de Janeiro: **Revista do Empresário da ACRJ**, Maio/Junho 2010.
GRANDINETI, Francisco José. Controle de Velocidade de Motor de Indução Trifásico usando PIC. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/~clagtee/FinalProgramming.pdf> - Acesso em 01/03/2010.
PACHECO, Marco Aurélio C. Algoritmos Genéticos: Princípios E Aplicações, versão 1 em 14/07/1999. Disponível em: http://www.ica.ele.puc-rio.br/Downloads/38/CE-Apostila-Comp-Evol.pdf - Acesso em 04/12/10.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

IOGURTE DE ARAÇÁ-BOI (*Eugenia stipitata*) COM PRÓPOLIS DE ABELHAS SEM FERRÃO NATIVAS DA ÁREA INDÍGENA SATERÉ-MAWÉ/AM

MÁRCIA SEIXAS CASTRO[1], PATRICK GOMES DE SOUZA[1], HELYDE ALBUQUERQUE MARINHO[2], ROBERTO NOBUYUKI MAEDA[3]; LÍLIAN PANTOJA[4]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM); 2– INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA); 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ); 4- UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL
castro_biotec@yahoo.com.br

Resumo - O iogurte é um alimento com propriedades funcionais capaz de promover saúde. As pesquisas técnico-científicas em alimentos buscam cada vez mais alternativas para empregar matérias-primas regionais, bem como incrementá-los com substâncias bioativas. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo elaborar o iogurte com propriedades funcionais utilizando como matéria-prima o fruto amazônico araçá-boi (Eugenia stipitata) e a própolis de abelhas sem ferrão nativas da área indígena Sateré-Mawé/AM e caracterizá-lo quanto aos aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais. Para elaboração do iogurte foi utilizado 25% de polpa do araçá-boi e duas diferentes concentrações de extrato aquoso da própolis (0,05 e 0,1%). Os iogurtes foram caracterizados quanto aos aspectos físico-químicos de pH, acidez em acido lático, flavonoides, compostos fenólicos e açúcares redutores e totais. Os iogurtes apresentaram acidez em ácido lático de acordo com a legislação brasileira (1,073 a 1,130%). O alto teor de flavonóides, apresentado pela própolis, proporcionou a obtenção de um iogurte com 90 a 150 mg.100^{-1}g, evidenciando assim, seu potencial como produto funcional. A quantidade da própolis acrescentada ao iogurte não interferiu na viabilidade das bactérias lácticas, as quais se mantiveram com 1,05x10^{7} UFC/g ao final do período de 30 dias de estocagem. Quanto à análise sensorial, as duas formulações testadas apresentaram boa aceitabilidade e não diferiram estatisticamente entre si (p<0,05). Os resultados permitiram concluir que o iogurte produzido foi bem aceito pelos provadores, evidenciando que o araçá-boi constitui-se em uma interessante matéria-prima regional para elaboração desse tipo de bebida com relevante potencial nutricional e funcional conferido pela própolis.

Palavras-chave: Fruto Amazônico. Produto Lácteo e Antioxidante.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios está se tornando cada vez mais desafiador em função da procura dos consumidores por produtos que possuam além de qualidade sensorial, apresentem propriedades funcionais. Dentre esses alimentos, estão os iogurtes, um suplemento alimentar que quando administrados em quantidades adequadas melhora o balanço microbiano intestinal (Sanders 2003; Silva e Nascimento 2007), além de serem fontes de vitaminas e mineiras importantes para saúde.

A legislação brasileira (Decreto nº 2.244/97) define que iogurte é "o produto obtido pela fermentação láctica através da ação do *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* sobre o leite integral, desnatado ou padronizado". Pode-se fazer acompanhar de outras bactérias lácticas e frutas que contribuem para a determinação das características do produto acabado (Brasil 2012). Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas, Instrução Normativa N.º 36, de 31 de Outubro de 2000 (Brasil 2012a) bebida láctea deve ser considerada como "Bebida Láctea Fermentada" se elaborada mediante processo fermentativo, ou seja, com a ação de cultivo de microrganismos específicos e/ou adicionado de leite(s) fermentado(s) conforme mencionado acima, e que não poderá ser submetido a tratamento térmico após a fermentação. Segundo a Instrução Normativa supracitada, bebidas lácteas devem apresentar contagem total de bactérias lácticas viáveis de no mínimo 10^7 UFC.mL^{-1}, no produto final, para o(s) cultivo(s) láctico(s) específico(s) empregado(s), durante todo o prazo de validade (Brasil 2012a).

A constante sofisticação tecnológica tem impulsionado o surgimento de novos sabores de iogurtes no mercado empregando em sua elaboração frutas não convencionais e exóticas, bem como, matérias-primas com propriedades nutracêuticas e funcionais.

Em meados de 1960 iniciou-se a adição de frutos ao iogurte com objetivo tanto de atenuar o sabor quanto de melhorar sua aceitação popular (CHR 1997). Vários são os frutos que vêm sendo estudados na elaboração deste produto, tais como: manga, melão, maracujá além dos tradicionais: morango e côco. No entanto, em se tratando de frutos regionais amazônicos, ainda há muito que se explorar.

Dentre os vários frutos regionais com características atrativas para elaboração de iogurte, temos o araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh), fruto amazônico de coloração amarelo-clara, de polpa suculenta e bastante ácida, portanto não atrativa para consumo ao natural. No entanto, sua utilização como matéria-prima para elaboração de iogurte constitui-se em uma alternativa de aproveitamento e exploração comercial, além de proporcionar à população um produto saudável com características agradáveis de sabor e aroma de fruto amazônico.

Atualmente, os fabricantes de iogurtes preocupam-se além de diversificar sabores e aromas, com a funcionalidade do produto, para tanto, incrementam suas características nutricionais ou propriedades funcionais com a adição de essências, extratos de frutas e/ou frutas preparadas de uma ou mais (Rodas *et al*. 2001). Sendo assim, a utilização de

ISSN 1809-3957

própolis, além de contribuir para um paladar diferenciado, proporcionará um acréscimo nutricional natural ao produto final. A própolis, em função de suas propriedades, apresenta-se como um importante ingrediente ativo para o iogurte de araçá-boi, por exercer propriedades funcionais, pois esta possui uma composição química complexa, contendo mais de 160 componentes, sendo o flavonoide o mais citado. Este composto apresenta atividades antiviróticas, antiparasitárias, antibacterianas, antioxidantes, anticancerígeno e anti-HIV (Havsteen 2002; Andréa *et al.* 2005; Sahinler e Kaftanoglu 2005).

A própolis é uma mistura complexa, formada por material resinoso e balsâmico coletada pelas abelhas das diversas partes da planta. Dependendo da origem botânica, a própolis possui aroma característico, cor variável da amarelada, esverdeada ao pardo escuro (Banskota *et al.* 2001). Sendo assim, para obtenção de um produto nutritivo e com propriedades funcionais, como o iogurte com própolis, faz-se necessários estudos em relação ao efeito da adição da própolis em relação às bactérias láticas do iogurte, suas características físico-químicas e sensoriais. Para tanto, este trabalho tem por objetivo elaborar iogurte de araçá-boi adicionado da própolis de abelhas sem ferrão, nativas da Área Indígena Sateré-Mawé/AM, e caracterizá-lo quanto aos aspectos físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

II. PROCEDIMENTOS

Matérias-primas

Como matérias-primas foram utilizadas, leite integral UHT, frutos de araçá-boi e a própolis de abelha sem ferrão, sendo os dois primeiros adquiridos no comércio de Manaus-AM e o último obtido junto à tribo indígena Sateré-Mawé-AM. Como agente do processo fermentativo foi utilizada a cultura láctea MYE 095 da Danisco France SAS composta *por Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

Os frutos de araçá-boi foram transportados para o Laboratório de Alimentos e Nutrição do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, onde foram selecionados quanto ao grau de maturação e injúrias, lavados em água corrente e secos ao ambiente. Para a obtenção da polpa, os frutos foram cortados ao meio e submetidos a despolpa em despolpadeira elétrica, marca Itametal, com malha de 0,8 mm. A polpa obtida foi acondicionada em sacos plásticos com capacidade para 500 g e submetidos à pasteurização a 85 ºC por 5 minutos, seguidas de armazenamento sobre congelamento a 18±1 ºC.

O extrato aquoso da própolis foi preparado com 2 g da própolis triturada e homogeneizada, adicionando 25 mL de água deionizada, sendo a mistura incubada por 2 horas a 95 ^{o}C. Após a extração, a mistura foi centrifugada e armazenada em refrigerador até a utilização.

Processamento do Iogurte

Para o processamento do iogurte, o leite foi corrigido quanto ao teor de extrato seco para 15%, pela adição de leite em pó desnatado, sendo homogeneizado até completa dissolução. Após a correção, o leite foi pasteurizado a 83 ºC por 30 minutos, precedido de resfriamento até 42 ºC e inóculo de 25 mg.L^{-1} da cultura láctea. O processo fermentativo foi conduzido na temperatura de resfriamento durante três horas, formando ao final do mesmo o iogurte natural. Para a obtenção do produto proposto foi adicionado, ao iogurte natural 25% de polpa de araçá-boi, 10% de açúcar e extrato aquoso de própolis em três concentrações diferentes, constituindo-se assim, três diferentes formulações conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações empregadas na elaboração de iogurte de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) com própolis de abelhas nativas sem ferrão provenientes da área indígena Sateré-mawé-AM.

Formulações	Ingredientes (%)		
	Polpa	Açúcar	Própolis
1	25	10	Sem adição
2	25	10	0,10
3	25	10	0,05

Análises Físico-químicas

A polpa e o iogurte de araçá-boi, e a própolis de abelha sem ferrão foram submetidos às seguintes análises: potencial hidrogeniônico (pH); umidade e acidez total segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz-IAL (2008), sendo está última, expressa em ácido cítrico para o fruto, e em ácido láctico para o iogurte; compostos fenólicos (Singleton e Rossi 1965); flavonóides (Zhishen *et al*. 1999) e açúcares redutores totais e redutores (Southgate 1991).

Análises Microbiológicas

A fim de se avaliar a viabilidades das bactérias lácteas e a qualidade higiênico-sanitária do iogurte foram realizadas as seguintes análises microbiológicas:

a) Contagem total de bactérias lácticas: Esta análise foi realizada com intuito de avaliar a sobrevivência das bactérias lácticas no iogurte. Para tanto, a bebida foi avaliada durante 30 dias de armazenamento em refrigeração a 4 ºC quanto ao número total de bactérias lácteas no iogurte. A cada 15 dias de armazenamento, foi realizada a contagem do número de unidade formadora de colônia (UFC) presentes nos iogurtes. Para proceder a contagem, os iogurtes foram submetidos às diluições de 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-6} e 10^{-7} a partir da diluição da amostra (25 g de amostra em 225 mL de solução salina peptonada). Em seguida, a amostra diluída foi semeada pelo método de *pour plate*, em ágar de Man, incubado a 32 ºC por 24–72 horas, de acordo com a metodologia de Silva *et al.* (1997).

b) Contagem de bolores e leveduras: A contagem de bolores e leveduras foram realizadas por diluições sucessivas de amostras de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, seguida de plaqueamento em meio BDA (batata, dextrose, ágar) – acidificado, pelo método em superfície (Silva *et al*. 1997).

c) Análise da presença de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp: Para a análise da presença de *Staphylococcus aureus* nos iogurtes preparados com própolis foram realizadas as seguintes diluições na proporção de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3}, estas foram inoculadas no Agar Baird-Parker a 35 °C por 48 horas. Para a determinação da presença de *Salmonella*s, 25 g de amostra dos iogurtes, diluída homogeneamente em 225 mL de caldo lactosado foi submetido à incubação a 35 °C por 24 horas. Para o enriquecimento do meio de cultura, foram transferidos 1 mL das amostras dos iogurtes previamente

ISSN 1809-3957

diluída para o tubo de ensaio contendo caldo tetrationato (TT) e em outro tubo contendo caldo selenito (CS) e em seguida foram incubados a 37 °C por 24 horas. Após este procedimento foi realizado semeadura em Agar Bismuto Sulfito (BS), Ágar Verde brilhante (VB) e Agar Entérico Hektoen (HE).

d) Contagem total de mesófilos: Para a determinação total de mesófilos foi utilizado o meio de cultura Plate Count Agar (PCA). Os iogurtes foram submetidos a diluições de 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} e 10^{-4}. A partir de cada diluição procedeu-se a transferência de 1 mL para tubos de ensaio contendo solução salina peptonada seguidas de homogeneização. Em seguida, pela técnica "Puor plat" descrita por Silva (2010), as diluições foram inoculadas em placa de Petri seguidas da adição (15 a 20 mL) do meio PCA fundido e resfriado a 44-46 °C. Após solidificação do meio, contendo o inóculo, as placas foram incubadas a 36 °C por 48 horas para posterior contagem total de mesófilos, onde os resultados foram expressos em UFC/g.

e) Coliformes Totais e Fecais: A presença de coliformes totais e fecais foi realizada de acordo com o método Silva (2010). A partir de diluições de 10^{-1}, 10^{-2} e 10^{-3} da amostra de iogurtes inoculadas em tubos de ensaio contendo caldo Lauril Sulfato e tubos de Duhran invertidos. Estes foram incubados em estufa a 36 °C por 24 horas para que se procedesse a leitura. A contagem do número mais provável (NMP) de coliformes totais foi realizada observando-se a formação de bolhas de gás nos tubos de Duhran invertidos. A determinação de coliformes fecais foi realizada a partir do inóculo das amostras com resultados positivos para coliformes totais em caldo EC (caldo *E. coli*), seguidos de incubação a 45 °C em banho-maria por 24 horas e procedeu a leitura dos resultados.

Análise Sensorial

As amostras de iogurtes foram submetidas à análise sensorial realizada por 57 provadores não-treinados. Estas foram avaliadas quanto a aceitabilidade, empregando-se escala hedônica estrutura de 9 pontos, os quais variaram de desgostei extremamente a gostei extremamente de acordo com a metodologia de Reis e Minim (2010). O iogurte foi servido em copos descartáveis de cor branca, em volume de cerca de 30 mL à temperatura ambiente. As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos para diferenciar as mesmas, estas foram apresentadas de forma monádica e sequencial. Entre uma amostra e outra, foi oferecido aos provadores água para a limpeza dos palatos com o objetivo de diminuir ou até mesmo eliminar a influência das características sensoriais de uma amostra sob a outra (Minim 2010). Para realização desta etapa o projeto foi aprovado pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) do INPA, sob o número 133/2007.

III. RESULTADOS

Análises Físico-químicas

Nas Tabelas 2 e 3, estão apresentadas as características físico-químicas dos frutos de araçá-boi, da própolis e dos iogurtes produzidos. De acordo com os resultados das análises físico-químicas dos frutos araçá-boi observou-se que a média de pH 2,59±0,05 foi inferior ao valor observado por Canuto *et al.* (2010) que encontrou pH 4±0,1 analisando frutos da mesma procedência. No entanto, os resultados obtidos estão próximos aos descritos por Alves *et al*. (2000) analisando polpa de araçá-boi de frutos congelados (pH 2,50±0,03). Os baixos teores de compostos fenólicos 0,17±2,12 mg GAE.$100g^{-1}$ encontrados na polpa de araçá-boi foram inferiores aos encontrados por Canuto *et al.* (2010) no qual relataram 0,6±0,00 mmol.L^{-1} GAE.$100g^{-1}$. Tal diferença pode ser atribuída a diferentes fatores ambientais de cultivo como: temperatura, solo, luz, água e a variabilidade dos estágios de maturação do fruto em questão.

Tabela 2 - Características físico-químicas da polpa de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) e da própolis de abelha sem ferrão oriunda da tribo indígena Sateré-mawé-AM.

Componentes	Polpa	Própolis
Umidade (%)	94,42±0,05	94,97 ±0,03
Compostos fenólicos [f]	00,17±2,12	00,19 ±1,28
Flavonóides (%)	00,23±0,04	00,30 ±0,08
pH	02,59±0,05	Nd
Acidez (%)	03,93±0,37	Nd
Açúcares totais (%)	01,11±0,01	09,96 ±0,74
Açúcares redutores (%)	00,72±0,01	07,04 ±0,30

f = expresso em mg de ácido gálico/100g; Valores dos dados expressos como médias de triplicatas ± desvio padrão.

Tabela 3 - Características físico-químicas dos iogurtes de polpa de araça-boi elaborados com 0,01 e 0,05 % da própolis.

Componentes	Concentração da Própolis (%)	
	0,05	0,1
Umidade (%)	76,81 ± 0,47	76,89 ± 0,50
Compostos fenólicos [f]	09,38 ± 3,47	18,19 ± 2,35
Flavonóides (%)	00,10 ± 0,02	00,14 ± 0,01
pH	04,15 ± 0,04	04,17 ± 0,08
Acidez (%)	01,01 ± 0,04	01,07 ± 0,20
Açúcares totais (%)	09,75 ± 0,13	09,93 ± 0,34
Açúcares redutores (%)	01,02 ± 0,71	01,11 ± 0,03

f = expresso em mg de ácido gálico/100g; Valores dos dados expressos como médias de triplicatas ± desvio padrão.

Segundo Lu *et al.* (2004), a presença e a concentração de compostos fenólicos e flavonoides são índices da qualidade de própolis, pois estes correspondem a 50% dos constituintes presentes. Neste estudo, a própolis da abelha sem ferrão apresentou 0,040%, os quais se encontram abaixo dos valores estabelecidos pelo Ministério da Agricultura para qualidade de própolis que exigi o mínimo de 0,5% (m/m) de compostos fenólicos (Brasil 2002a). Estudos realizados com extratos de própolis brasileira reportam que a concentração de compostos fenólicos presente encontra-se entre 6,4 a 15,2% (Dutra *et al.* 2008). De acordo com Park *et al*. (1998), a maioria dos compostos fenólicos na própolis está presente na forma de flavonoides. Nos resultados do presente estudo, a própolis apresentou 0,31% de flavonoides, estando de acordo com a exigência do Ministério da Agricultura (Brasil 2002a) a qual estabelece o mínimo de 0,25% (m/m) de flavonoides. Esta concentração de flavonoides merece especial interesse, pois estes são relatados como os mais efetivos antioxidantes na própolis (Marques *et al.* 2006; Lustosa *et al*. 2008), com isso sua utilização em iogurtes agregará valor funcional por possuir benefícios intrínsecos a saúde.

ISSN 1809-3957

Os resultados das análises físico-químicas do leite utilizado na produção dos iogurtes estão de acordo com os padrões exigidos pela Instrução Normativa n° 51/02 (Brasil 2002b), caracterizando assim, um leite de boa qualidade. Os resultados obtidos apresentaram-se dentro do esperado uma vez que o leite utilizado para elaboração do iogurte foi o comercial submetido ao tratamento Ultra Alta Temperatura (UHT), parâmetro que proporcionou segurança a elaboração do produto.

A etapa de fermentação constitui a essência do processo de fabricação do iogurte. A fermentação dos iogurtes ocorreu, em média, por três horas e trinta minutos, tempo médio geralmente descrito na literatura. O valor de sólidos totais, obtido nos iogurtes no presente estudo, encontrava-se na ordem de 15%, estando estes de acordo com Rodas *et al.* (2001) o qual recomenda um teor de sólidos totais de 12 a 15%, pois valores mais baixos resultam na formação de um coágulo frágil e quebradiço. Esta condição física constitui em uma importante etapa por interferir na consistência do produto, um dos atributos relevantes na aceitação pelos consumidores (Damin *et al*. 2009).

As análises físico-químicas realizada nos iogurtes de araçá-boi com própolis apresentaram resultados dentro dos parâmetros exigidos pela legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil 2000). O teor de acidez dos iogurtes variou de 1,01±0,04 a 1,07±0,20 (%) de ácido láctico. Segundo dados da literatura, quanto maior o teor de acidez titulável encontrada em um produto lácteo fermentado, em decorrência da produção de ácido láctico por ação de bactérias fermentativas, menor será o valor de pH e o teor de lactose desta amostra (Pereira *et al.* 2012). Observa-se que a concentração de própolis (0,05 e 0,1%) adicionada aos iogurtes não interferiu na qualidade fisíco-química dos iogurtes, apresentando um pH 4,17±0,08 e 4,15±0,04,respectivamente, pois esta faixa de pH é essencial para o crescimento das bactérias lácticas e também para o aspecto visual do produto final. Segundo Preci *et al*. (2011), em pH inferior a 4,0 pode ocorrer contração do coágulo, devido à redução da hidratação das proteínas e também ocasionar dessoramento do produto.

Neste trabalho, foi possível constatar que o iogurte de araçá-boi com extrato aquoso de própolis se traduz em uma alternativa de alimento funcional devido sua alta concentração 9,38±3,47 a 18,19±2,35 mg GAE.100g^{-1} de compostos fenólicos quando comparado aos estudos de Karaaslan *et al*. (2011) no qual iogurtes foram fortificados com extratos de quatro variedades de uva obtendo uma concentração de 7,84±0,49 mg GAE.100g^{-1} de compostos fenólicos. Este resultado é interessante para indústria alimentícia devido a grande procura por alimentos saudáveis e com alegações de funcionalidade por parte dos consumidores (Ikeda *et al.* 2010) e, além disso, contribuem para a formação de atributos sensoriais (propriedades organolépticas) e produtos alimentares dietéticos (Karaaslan *et al.* 2011).

Análises Microbiológicas

A fermentação dos iogurtes foi realizada com o inóculo de 10^8 UFC de bactérias lácticas liofilizadas (250 mg por 100g). Após a inoculação registrou-se uma população inicial de bactérias láticas de $1{,}75 \times 10^4$ UFC/g, nas duas formulações de iogurtes (0,05% e 0,1%). Durante 15 dias de armazenamento observou-se uma população de $4{,}5 \times 10^7$ UFC/g e aos 30 dias 9×10^7 UFC/g no iogurte com 0,05% de própolis. No iogurte elaborado com 0,1% de própolis, aos 15 dias de armazenamento obteve-se $4{,}2 \times 10^7$ UFC/g e aos 30 dias $9{,}5 \times 10^7$ UFC/g. Os dados obtidos demonstraram que não existiram danos a viabilidade das bactérias lácticas, evidenciando que a própolis utilizada não interferiu na sobrevivência das mesmas, permanecendo dentro do limite recomendado pela legislação, que prevê o número mínimo de 10^7 células viáveis por grama de iogurte. Zacarchenco e Massaguer-Roig (2004), constataram em seus estudos sobre enumeração diferencial de bactérias lácticas, que a quantidade da mesma reduz ao final de 30 dias de estocagem sob refrigeração a 4 °C, no entanto, no presente trabalho esta redução não foi observada.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados microbiológicos obtidos dos iogurtes, confirmando que as bactérias lácticas produzem compostos com efeito bacteriostático e bactericida contra microrganismos sensíveis, principalmente bactérias esporagênicas, compostos antibacterianos contra *Salmonella, Pseudomonas, Shigella e Escherichia coli* (Heng *et al.* 2007; Knoetze *et al*. 2008).

Verificou-se que todos os iogurtes elaborados estavam de acordo com a resolução RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001 que aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológico para Alimentos (Brasil, 2001). Tais resultados demonstram que os iogurtes foram elaborados seguindo as boas práticas de higiene e sanidade.

Tabela 4 - Resultado das analises microbiológicas do iogurte de polpa de araça-boi (*Eugenia stipitata*) elaborados com 0,5 e 1% de própolis.

Análises	Concentração de própolis (%)	
	0,05	0,1
Coliformes totais (NMP/mL)	0	0
Coliformes fecais (NMP/mL)	0	0
Staphylococcus aureus (UFC/mL)	<10	<10
Salmonella sp.*	ausência	ausência
Bolores e leveduras (UFC/mL)	<10	<10
Mesofilo (UFC/mL)	<10	<10

NMP = Número mais provável; UFC = Unidade formadora de colônias; * (presença ou ausência em 25mL de amostra)

Análise Sensorial

Um alimento além de seu valor nutritivo deve oferecer satisfação ao consumidor, o que é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial (Barboza *et al.* 2003). Ao desenvolver um novo produto, é imprescindível aperfeiçoar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com o objetivo final de alcançar um equilíbrio integral e consequentemente, uma boa qualidade e aceitabilidade do produto.

Os iogurtes de araçá-boi elaborados com concentrações de própolis que variaram de 0,05 e 0,1%, ambos com 25% de polpa de araçá-boi apresentaram boa aceitação 85,5% e 83,8%, respectivamente. Dos 57 provadores, 95% deram nota máxima (8) referente a gostei muito, com comentários que iogurte não apresentava o sabor perceptível da própolis sem interferir no sabor da fruta, odor e aspecto visual. Quanto à frequência de resposta, obteve-se uma interessante aceitação global dos iogurtes, com índice de rejeição de

ISSN 1809-3957

apenas 1,75% para o iogurte elaborado com 0,05% de própolis enquanto para o iogurte com 0,1% de própolis o índice de rejeição foi 1,82%. Entretanto, faz-se necessário ainda uma avaliação sensorial em massa para que se possam extrapolar os valores para uma população.

IV. CONCLUSÃO

Com base nas análises físico-químicas e sensoriais obtidas permitiram concluir que o araçá-boi constitui-se em uma interessante matéria-prima para elaboração de iogurte, e que a adição de própolis além de contribuir de forma positiva para o sabor, agregou ao produto benefícios à saúde, como os flavonoides, substâncias conhecidas por suas propriedades antioxidantes. A adição da própolis não afetou o crescimento microbiano, uma vez que o iogurte apresentou contagem celular dentro do limite recomendado pela legislação e os resultados microbiológicos do produto, estão de acordo com as condições sanitárias previstas. Para tanto, iogurte de araçá-boi adicionada da própolis sugere um mercado promissor.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. Caracterização de frutas nativas da América Latina. 2000.

ANDRÉA, M.V.; COSTA, C.N.; CLARTON, L. Própolis na cura e prevenção de doenças? Pode ser uma boa alternativa! *Bahia Agricultura.* 2005.

BANSKOTA, A.H.; TEZUKA, Y.; KADOTA, S. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Pharmacology & Pharmaceutical Medicine*. 2001.

BRASIL. Instrução normativa n.36, 31 de outubro de 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Dispõe sobre regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 de fev 2010. 2000.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001. 2001.

BRASIL. VI-Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Própolis. Ministério da Agricultura. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 de out. 2002. 2002a.

BRASIL. Instrução normativa n.51, 12 de setembro de 2002. Ministério de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Dispõe sobre regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 de set. 2002. 2002b.

BRASIL. Resolução nº 46, de 24 de outubro de 2007, dos padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 out. 2007. Seção 1, p. 5. 2007.

CANUTO, G.A.B.; XAVIER, A.A.O.; NEVES, L.C.; BENASSI, M.T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Revista Brasileira Fruticultura*, 32: 1196-1205. 2010.

DAMIN, M.R.; ALCANTARA, M.R.; NUNES, A.P.; OLIVEIRA, M.N. Effects of milk supplementation with skim milk poder, whey protein concentrate and soduim caseinate on acidification kinecties, rheological properties and structure of nonfat stirred yogurt. *Food Science and Technology*, 42: 1744-1750. 2009.

DUTRA, R.P.; NOGUEIRA, A.M.C.; MARQUES, R.R.O.; COSTA, M.C.P.; RIBEIRO, M.N.S. Avaliação farmacognóstica de geoprópolis de Melipona fasciculata Smith da baixada Maranhense. Braz J Pharmacogn, 18: 557-562. 2008.

HAVSTEEN, B.H. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*, 96: 67-202. 2002.

HENG, N.C.K.; WESCOMBRE, P.A.; BURTON, J.P.; JACK, R.W.; TAGG, J.R. *The diversity of bacteriocinas in gram-positive bacteria bacteriocins: Ecology on evolution.* Springer-Verlarg, Berlen Heidelberg. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ -IAL. *Normas Analíticas-Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.* 3.ed. São Paulo. 2008.

LUSTOSA, S.R.; GALINDO, A.B.; NUNES, L.C.C.; RANDAU, K.P.; NETO, P.J.R. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 447-454. 2008.

IKEDA, A.A; MORAES, A.; MESQUISTA, G. Considerações sobre tendência e oportunidades dos alimentos funcionais. *Revista Pesquisa & Desenvolvimento em Engenharia de Produção,* 08: 40-56. 2010.

MARQUES, F.D.; OLIVEIRA, A.R.M.; BONATO, P.S.; LARA, M.G.; Fonseca, M.J.V. Propolis extract release evaluation from topical formulations by chemiluminescence and HPLC. *Journal Pharmacology Biomedical Analytic*, 41: 461-468. 2006.

MINIM, V.P.R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2010.

PARK, Y. K.; IKEGAKI, M.; ABREU, J.A.S.; ALCICI, N.M.F. Estudo da preparação dos extratos de própolis e suas aplicações. Ciência Tecnologia Alimentos, 18: 313-318. 1998.

PEREIRA, G.G; RAFAEL, L.M.; GAJO, A.A.; RAMOS, T.M.; PINTO, M.S.; ABREU, L.R.; RESENDE, J.V. Influência do pH nas características físico-químicas e sensoriais de frozen yogurt de morango. *Semina: Ciências Agrárias*, 33: 675-686. 2012.

PRECI, D.; CICHOSKI, A. J.; VALDUGA, A. T.; OLIVEIRA, D.; VALDUGA, E.; TREICHEL, H.; TONIAZZO, G.; CANSIAN, R. L. Desenvolvimento de iogurte light com extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) e adição de probióticos. *Alimento Nutricional*. 22: 27-38. 2011.

KARAASLAN, M.; OZDEN, M.; VARDIN, H.; TURKOGLU, H. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *Food Science and Technology*, 44: 1065-1072. 2011.

KOMATSU, T.R.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.A. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences,* 44: 329-347. 2008.

KNOETZE, H.; TODOROV, S.D.; DICKS, L.M.T. A class IIa peptide from *Enterococcus mundtii* inhibits bacteria associated with otitis. International Journal of Antimicrobial Agents, 31: 228-234. 2008.
KÜÇÜK, M.; KOLAYLI, S.; KARAOGLU, S.; ULUSOY, E.; BALTACI, C.; Candan, F. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food hemistry*, 100: 526–534. 2007.
LU, Y.; WU, C.; YUAN, Z. Determination of hesperetin,cinnamic acid and icotinic acid in propolis with micellarelectrokinetic capillary chromatography. *Fitoterapia*, 75: 267-276. 2004.
REIS, R.C.; MINIM, V.P.R. Testes de aceitação, p.66-82. In: Minim, V.P.R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Universidade Federal de Viçosa. 2010.
RODAS, M.A.B.; RODRIGUES, R.M.M.S.; Sakuma,H.; Tavares, L.Z.; Sgarbi, C.R.; Lopes, W.C.C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 21: 304-309. 2001.
SANDERS, M.E. Probiotics: considerations for human health. *Nutrition Reviews,* 61: 91-99. 2003.
SAHINLER, N.; KAFTANOGLU, O. Natural product propolis: chemical composition. Natural Product Research, 19: 183-188. 2005.
SILVA, E.B.; NASCIMENTO, K.O. Avaliação da adequação da rotulagem de iogurtes. *Ceres: Nutrição e Saúde*, 2: 9-14. 2007.
SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. Livraria Varela. 1997.
SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. JR. 1965. Corimetry of total phenolics with phosphomolybdic -phosphotungstic acid reagents. *American journal of enology and Viticulture*, 16: 144-158.
SOUTHGATE, D.A.T. 1991. *Determination of food carbohydrates*. Cambridge: Elsevier Science Publishers. Cambridge 232p.
ZACARCHENCO, P.B.; MASSAGUER-ROIG, S. 2004. Differential enumeration of Bifidobacterium longum and Lactobacillus acidophilus in the presence of Streptococcus thermophilus.
Milchwissenchaft, 59: 258-261.
ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their seavenging effects on superoxide radicalsT. *Food Chemistry*, 64: 555-559.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES NEUROCRÍTICOS (TCE), INTERNADOS NA UTI ADULTO DO HOSPITAL REGIONAL DO SUDESTE DO PARÁ "DR. GERALDO MENDES DE CASTRO VELOSO", NA CIDADE DE MARABÁ-PA, NO PERÍODO DE MAIO DE 2011 A MAIO DE 2012.

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF NEUROCRITICAL PATIENTS (TCE), ADULT ICU OF THE HOSPITAL REGIONAL SOUTHEAST OF PARÁ "DR. GERALDO MENDES DE CASTRO VELOSO, " THE CITY OF MARABA-PA, FROM MAY 2011 TO MAY 2012.

THAYNARA MESQUITA GOMES[1]; LILA DE ARAÚJO JANAHÚ[2]
UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA – UNAMA
thaygomes@hotmail.com

Resumo - O TCE é considerado a principal causa de morte e de sequelas irreversíveis nos pacientes politraumatizados, elevando os custos para o poder público, tornando-se um dos principais problemas de saúde pública no Brasil (CAMBIER; MASSON; DEHEN, 2005). O objetivo desse estudo foi realizar um estudo epidemiológico de pacientes com Traumatismo Crânio-Encefálico, internados na Unidade de Terapia Intensiva Adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", na cidade de Marabá-PA, no período de Maio/2011 á Maio/2012. Foi realizada uma pesquisa retrospectiva não experimental, quantitativa - descritiva, que buscou levantar o perfil desses pacientes. As variáveis estudadas por meio de formulário foram: sexo, idade, data de admissão, município de origem, causas do TCE, lesões associadas ao trauma, quadro neurológico a partir da escala de Glasgow, tempo de internação hospitalar e evolução do caso 168. O sexo masculino teve notável prevalência com 84,56% do total de pacientes, 42% dos casos registrados tinha entre 19 á 33 anos de idade, houve uma prevalência de 46% dos casos que registraram Marabá, como município de origem. 45% dos pacientes apresentaram diagnóstico grave e 49% teve como causa do TCE o acidente de moto. A escala de Glasgow de 3 a 8 teve notável prevalência de 64 (43%) dos pacientes registrados. O tempo médio de internação variou de 1 a 5 dias internado em 41% dos pacientes. 38% dos pacientes não apresentaram sequelas. A hemiplegia teve uma prevalência 28% dos pacientes. Das vítimas que deram entrada no período estudado 36% foi a óbito devido á choque neurogênico. Diante desse cenário, nota-se a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas à prevenção de acidentes e promoção à saúde, principalmente nos municípios do sudeste do Pará, em especial no município de Marabá.

Palavras-chaves: Traumatismo Crânio-Encefálico. Unidade de Terapia Intensiva. Hospital Regional do Sudeste do Pará.

Abstract - TBI is considered the leading cause of death and irreversible consequences in polytrauma patients, increasing costs to the government, making it a major public health problem in Brazil (CAMBIER; MASSON; DEHEN, 2005). In a study by the Ministry of Health between 2000 and 2010 on the epidemiology of morbidity due to external causes in Brazil, there was a 19.1% increase in the rate of hospitalization due to external causes. The aim of this study was to conduct an epidemiological study of patients with Traumatic Brain Injury, admitted to the Intensive Care Unit of Hospital Regional Adult Southeastern Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso, "the city of Maraba-PA, from May/2011 will May/2012. We performed a retrospective study non-experimental, quantitative - descriptive, which sought to raise the profile of these patients. The variables were evaluated using a questionnaire: sex, age, date of admission, county of origin, causes of TBI, trauma-related injuries, neurological from the Glasgow scale, length of hospital stay and outcome. The male had remarkable prevalence with 84.56% of the total patients, 42% of registered cases was between 19 is 33 years old, there was a prevalence of 46% reported that Maraba, as county. 45% of patients were diagnosed and 49% had severe as the cause of TBI motorcycle accident. The Glasgow scale 3-8 had remarkable prevalence of 64 (43%) of patients reported. The average length of hospitalization ranged from 1 to 5 days in 41% of hospitalized patients. 38% of patients had no sequelae. Hemiplegia 28% had a prevalence of patients. Victims who were admitted during the study period 36% of deaths were due to neurogenic shock. Given this scenario, there is a need to implement public policies aimed at accident prevention and health promotion, especially in the municipalities of southeast Pará, particularly in the city of Maraba.

Keywords: Traumatic Brain Injury. Intensive Care Unit. Hospital Regional Southeast of Pará.

I. INTRODUÇÃO

O Traumatismo crânio-encefálico (TCE) é uma lesão que pode acometer tanto a região extracraniana como a intracraniana, podendo resultar em incapacidades temporárias e/ou permanentes e até o óbito desses pacientes. (CESARE; PETRICELLI, 2002).

Esse tipo de lesão ocorre com muita frequência no Brasil, e na maioria das vezes, as causas são por acidentes de trânsito, mergulhos em águas rasas, agressões, quedas e projéteis de armas de fogo (FEITOZA *et al.,* 2004).

ISSN 1809-3957

Segundo Alves *et al.* (2000), as maiores causas do traumatismo crânio-encefálico são os acidentes de trânsito e as quedas, tendo como maior incidência o sexo masculino e os adultos jovens, muitas vezes causando sequelas e incapacitações, sendo na maioria das vezes necessário a utilização de equipamentos e tecnologia para manutenção da vida, permanecendo por longo período em uma unidade de terapia intensiva.

O trânsito brasileiro é considerado um dos mais perigosos do mundo, com índices de 1 acidente para cada 410 veículos em circulação, enquanto esse mesmo índice na Suécia é de 1 para 21,400 veículos, gerando muitos problemas de graves proporções para a sociedade moderna, pois são responsáveis por altos índices de morbidade, mortalidade e incapacidades (BASTOS *et al.*, 2005).

A faixa etária de maior incidência de TCE está entre os 15 e 30 anos, ou seja, adultos jovens. A relação entre sexos é de 2:3, afetando mais o sexo masculino. Estima-se que, por cada 250-300 TCE leves há 15-20 moderados e 10-15 graves, o que implica elevados custos sociais e econômicos para o poder público (EMILIO *et al.*, 2009).

Em Marabá, embora o quantitativo de acidentes esteja dentro de uma média, nos últimos três anos, a quantidade de vítimas fatais tem aumentado. 73 pessoas morreram no trânsito de Marabá em 2009; no ano seguinte, 79; em 2011, foram 93 falecimentos pela mesma causa. Em 2010, o DMTU registrou de 875 acidentes de trânsito no município; em 2011, praticamente a mesma quantidade, 871. No entanto, foram exatamente 20 vítimas fatais a mais que em 2009. (http://www.maraba.pa.gov.br/semana-do-transito-em-elaboracao-pela-saude-e-parceiros).

Segundo o Ministério da Saúde, 2011, o Brasil vive uma epidemia de acidentes de trânsito, principalmente de motocicletas. Os gastos do SUS com internações, em consequência de acidentes de trânsito, equivalem a 1,2% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, ou seja, aproximadamente R$ 22 bilhões.

O objetivo deste estudo foi realizar um estudo epidemiológico de pacientes com Traumatismo Crânio-Encefálico, internados na Unidade de Terapia Intensiva Adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", na cidade de Marabá-PA, no período de Maio/2011 á Maio/2012.

II. MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa retrospectiva não experimental, quantitativa - descritiva, que buscou traçar o perfil dos pacientes diagnosticados com traumatismo crânio-encefálico, atendidos na unidade de terapia intensiva adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", na cidade de Marabá/PA, no período de Maio de 2011 a Maio de 2012. A população do estudo foi composta por 149 pacientes que deram entrada na unidade hospitalar vítimas de TCE de maio de 2011 a maio de 2012. Os dados foram coletados nos prontuários dos pacientes que deram entrada no Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso" com traumatismo craniano, no período de Maio de 2011 a Maio de 2012. As variáveis estudadas por meio de formulário foram: sexo, idade, data de admissão, município de origem, causas do TCE, lesões associadas ao trauma, quadro neurológico a partir da escala de Glasgow, tempo de internação hospitalar e evolução do caso. A pesquisa foi submetida, de acordo com o disposto na Resolução 196/96 do Ministério da Saúde do Brasil, à análise e julgamento da Plataforma Brasil, porém o CONEP para onde a Plataforma Brasil encaminhou a presente pesquisa informou que o mesmo não precisava deste tipo de aprovação, sob o parecer do número 128.627. A solicitação de pesquisa enviada á Direção geral do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", para autorização da coleta dos dados, em seus prontuários clínicos, em sua base de arquivos foi analisada e aceita.

A análise dos dados foi feita através da contagem individual de variáveis estudadas através do Excel com geração de gráficos para demonstração da distribuição da amostra pesquisada. A pesquisa passou por uma análise estatística simples. Os dados coletados foram armazenados no programa Excel 2007 para Windows e, submetidos à estatística descritiva através de percentis, médias e desvios padrões, onde foram construídas tabelas e gráficos.

III. RESULTADOS

O sexo masculino teve notável prevalência de 126 pacientes (84,56%) em relação ao sexo feminino que foi de 23 pacientes (15,44%).

Tabela 1 - Distribuição de acordo com o sexo, dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012

Bloco	*Frequência*	%
Masculino	126	0,845638
Feminino	23	0,154362
Total	149	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que pacientes com idade entre 19 e 33 anos são a maioria totalizando 62 (42%) casos registrados no período, seguidos de 35 (23%) casos registrados de pacientes com idade entre 34 a 50 anos. Pacientes acima de 50 anos somam 33 (22%) casos registrados. Já os casos registrados com idade entre 14 a 18 anos tem uma prevalência de somente 19 (13%) pacientes.

Tabela 2 - Distribuição de acordo com a idade, dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012

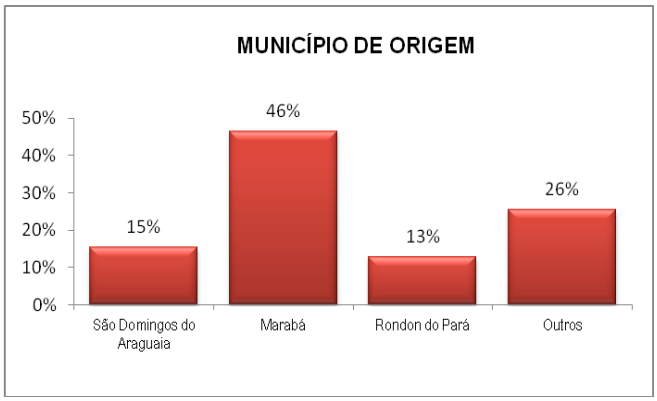
Bloco	*Frequência*	%
De 14 a 18 anos	19	0,127517
De 19 a 33 anos	62	0,416107
De 34 a 50	35	0,234899
Acima de 51 anos	33	0,221477
Total	149	1

Fonte: Dados da Pesquisa.

Verificou-se que houve uma prevalência de 69 (46%) casos registrados em Marabá. Seguidos de 38 (26%) casos oriundos de outros Municípios. Os casos oriundos de São Domingos do Araguaia que deram entrada na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", totalizaram 23 (15%) pacientes. Por fim somente 19 (13%) dos pacientes atendidos são de Rondon do Pará.

ISSN 1809-3957

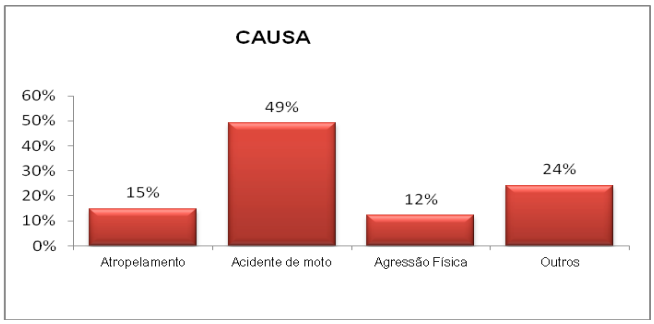
Gráfico 1 - Distribuição (%), de acordo com o Município de origem dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012.



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que dos casos registrados, 67 (45%) pacientes apresentaram diagnóstico grave. Seguidos 34 (23%) pacientes que apresentaram diagnóstico leve. Por sua vez 31 (21%) dos pacientes atendidos apresentaram diagnóstico moderado. Somente 17 (11%) pacientes tiveram seu diagnóstico dado como gravíssimo. Verificou-se que dos casos registrados 73 (49%) dos pacientes atendidos teve como causa do TCE o acidente de moto. Outras causas que levam ao quadro de TCE totalizam 36 (24%) pacientes. Dos casos registrados 22 (15%) pacientes tiveram como causa o atropelamento. Seguidos de 18 (12%) pacientes que apresentaram causa em decorrência de agressão física.

Gráfico 2 - Distribuição (%), de acordo com a causa dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que dos casos registrados 58 (39%) dos pacientes atendidos apresentaram outras lesões associadas ao TCE. Já os casos no qual há trauma de face, verificou que 37 (25%) dos pacientes apresentaram tal lesão associada. Seguidos de 31 (21%) pacientes que tiveram como lesão associada otorragia. Somente 23 (15%) pacientes tiveram fraturas como lesão associada.

O quadro neurológico de acordo com a escala de Glasgow de 3 a 8 teve notável prevalência de 64 (43%) de pacientes registrados. Pacientes que apresentaram quadro neurológico dentro da escala Glasgow variando entre 13 e 15 totalizaram 48 (32%) dos casos registrados. Seguidos de 37 (25%) dos pacientes que apresentaram quadro neurológico dentro da escala de Glasgow 9 a 12. Quanto ao tempo de internação observou-se que 61 (41%) dos pacientes permaneceram de 1 a 5 dias internados, seguidos por 34 (23%) pacientes que ficaram internados de 6 a 15 dias. Os que permaneceram internados mais de 26 dias são representados por 31 (21%) pacientes de acordo com casos registrados. Os que precisaram ficar internados de 16 a 25 dias somam 23 (15%) dos pacientes registrados.

Observa-se que 57 (38%) dos pacientes não apresentaram nenhuma sequela. A hemiplegia teve uma prevalência de 42 (28%) pacientes, seguidos de 29 (19%) pacientes que tiveram como sequela a confusão mental. Apenas 21 (14%) dos pacientes apresentaram como sequela a paralisia facial.

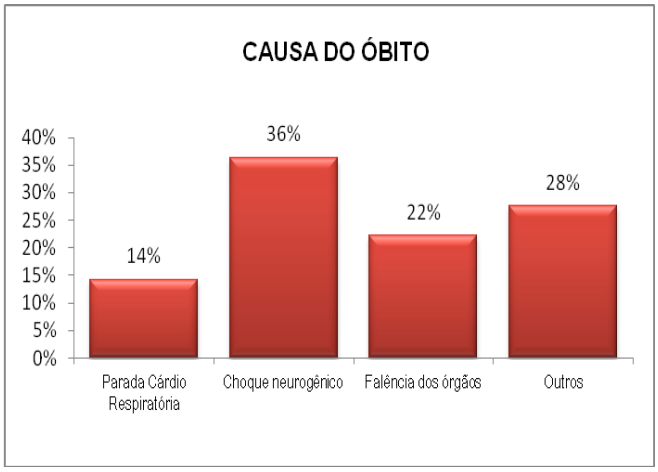
Tabela 3 - Distribuição de acordo com a sequela dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012

Bloco	*Frequência*	%
Confusão mental	29	0,194631
Hemiplegia	42	0,281879
Paralisia facial	21	0,14094
Não apresentaram sequelas	57	0,38255
Total	149	1

Fonte: Dados da Pesquisa.

Das vítimas que deram entrada no período estudado 54 (36%) foi a óbito devido choque neurogênico. 41 (28%) pacientes tiveram como causa do óbito outros quadros clínicos. A falência múltipla dos órgãos levou 33 (22%) pacientes a óbito no período. Já 21 (14%) pacientes tiveram como causa do óbito a parada cardiorrespiratória.

Gráfico 3 - Distribuição (%), de acordo com a causa do óbito dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012

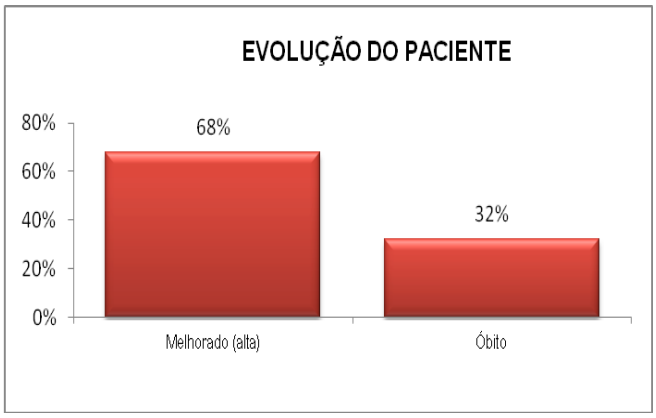


Fonte: Dados da pesquisa.

Das vítimas que deram entrada neste período, 101 (67,78%) tiveram seu quadro melhorado e 48 (32,22%) evoluíram para óbito.

ISSN 1809-3957

Gráfico 3 - Distribuição (%), de acordo com a evolução dos pacientes com TCE atendidos na UTI adulto do Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de Mai/2011 a Mai/2012.



Fonte: Dados da Pesquisa.

IV. DISCUSSÃO

Na análise do presente estudo, o sexo masculino teve notável prevalência de 126 pacientes (84,56%) em relação ao sexo feminino que foi de 23 pacientes (15,44%). Segundo Asikainen *et al.*, (1998), a maior incidência de TCE no sexo masculino está relacionada com as diferentes situações de exposição ao risco entre os dois sexos. Em outro estudo, Santos *et al.*, (2008) cita os padrões históricos e culturais relacionados ao gênero, como a esperada agressividade masculina, como justificativa, em parte, a maior exposição dos homens a agravos externos.

Nesta pesquisa, sobressaiu a faixa etária de 19 a 33 anos. Essa faixa etária jovem, em plena fase produtiva e economicamente ativa, também se destaca nas estatísticas de morbimortalidade por acidentes de trânsito (MINAYO; DESLANDES, 2007). Em outro estudo de Oliveira e Souza (2003), dos 67 pacientes, 48 tinham idade inferior a 32 anos. Em relação à faixa etária, diversas pesquisas nacionais afirmam que cerca de 70% das vítimas de acidente de trânsito têm idades entre 10 e 39 anos, por conseguinte, pertencentes ao grupo de adolescentes e adultos jovens (BASTOS *et al.*, 2005).

Os acidentes com motociclistas apareceram na primeira posição quanto às causas do TCE no presente estudo, seguidos de atropelamento (15%) e agressão física (12%), possivelmente pelo fato de que em um acidente de trânsito os ocupantes de motocicleta estão mais expostos, no momento do acidente, à probabilidade de sofrerem lesões graves (ANJOS *et al.*, 2007). Os acidentes de moto acontecem com mais frequência com pessoas na faixa etária dos 20 aos 29 anos (SOARES *et al.*, 2003).

O envolvimento das motocicletas em um acidente vem crescendo nas últimas décadas, acompanhando o crescimento da frota no país. Por ser um veículo ágil, econômico, de custo reduzido e baixo gasto com manutenção, cada vez mais pessoas usam as motocicletas como meio de trabalho (OLIVEIRA; SOUZA, 2006).

Segundo Andrade *et al.*, (2009), em seu estudo realizado na região nordeste foi encontrado resultado semelhante com a quase totalidade das vítimas que não foram a óbito (95,6 %).

Quanto ás lesões associadas ao TCE neste estudo, dos 149 pacientes 58 apresentaram alguma lesão associada, ficando em primeiro lugar o trauma de face com 25%, seguido de otorragia (21%) e fraturas (15%) envolvendo principalmente os membros superiores e inferiores, seguido da pelve.

No presente estudo a hemiplegia teve uma prevalência de 28% de pacientes, seguidos de 19% dos pacientes que tiveram como sequela a confusão mental. Apenas 14% dos pacientes apresentaram como sequela a paralisia facial. As vítimas podem apresentar sequelas e incapacidades temporárias ou permanentes que acarretam em prejuízos na qualidade de vida do doente e da família (OLIVEIRA; SOUSA, 2003). No estudo de Santos *et al.*, (2009) realizado com 430 vítimas de trauma, foi evidenciado que as áreas com maior proporção de sequelas foram os membros inferiores, seguido da face, membros superiores e cabeça.

Em um estudo realiza por Koizumi (1992) com 173 pacientes o tempo médio de internação foi de 15,8 dias, e o tempo mínimo de internação foi de 1 dia e o máximo de 101 dias., apresentando resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os aspectos epidemiológicos dos resultados encontrados conclui-se que houve uma elevada prevalência de traumatismo crânio-encefálico no Hospital Regional do Sudeste do Pará "Dr. Geraldo Mendes de Castro Veloso", no período de maio de 2011 á maio de 2012, com predominância de vítimas jovens do sexo masculino, procedentes principalmente do município de Marabá, decorrentes de acidente de moto.

Os resultados obtidos nesta pesquisa confirmam não só a importância de uma maior atenção por parte das autoridades, mas também por parte de nossos políticos, perante o trânsito nos municípios do sul e sudeste do Pará, principalmente o de Marabá. Diante desse estudo, comprovasse a necessidade de implementação de políticas públicas voltadas à prevenção de acidentes e promoção à saúde.

Espera-se que os resultados observados sirvam de estímulo para realização de outras pesquisas que possam complementar e confirmar o conhecimento alcançado neste estudo.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Denise; *et al.* O que lembra o paciente com TCE sobre o período de hospitalização? **Revista Latino Americana de Enfermagem**, Vol. 8 n° 2. Ribeirão Preto2000. Disponível em: <http:// http://www.scielo.br/pdf/rlae/v8n2/12423.pdf>. Acessado em 09 Ago 2012.

ANDRADE LM, Lima MA, Silva CHC, Caetano JA. Acidentes de motocicleta: características das vítimas e dos acidentes em hospital de Fortaleza-CE, Brasil. **Rev. RENE**. 2009; 10 (4):52-9.

ANJOS KC, Evangelista MRB, Silva JS, Zumiotti AV. Paciente vítima de violência no trânsito: análise do perfil socioeconômico, características do acidente e intervenção do Serviço Social na emergência. **Acta Ortop Bras**. 2007; 15 (5):262-6.

ASIKAINEN I, Kaste M, Sarna S. **Predicting late outcome for patients with traumatic brain injury referred to a rehabilitation programme: a study of 508 Finnish**

ISSN 1809-3957

patients 5 years or more after injury. Brain Injury. 1998; 12:95-107.
BASTOS, YGL, Andrade SM, Soares DA**.** Características dos acidentes de trânsito e das vítimas atendidas em serviço pré-hospitalar em cidade do Sul do Brasil, 1997/2000. **Cad. Saúde Pública** 2005; 21 (3):815-22.
CAMBIER Jean; Masson Maurice; Dehen Henri. **Neurologia**. 11ª Ed. tradução Fernando Diniz Mundim, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 237p.
CESARE AP, Petricelli CD. Eficácia do Tratamento Cinesioterápico Ativo Assistido e Livre Combinado com Contração Isométrica na Melhora da AVD de Paciente TCE. **Rev. Fisio&Terap.** 2002;6:20-2.
CORREA, Gabriela; Reickziegel, Beatriz I. **Politrauma.** São José: Escola de formação em saúde, 2002.
DANTAS FILHO, Venâncio Pereira *et al.* Aspectos técnicos da monitorização da pressão intracraniana pelo método subaracnóideo no traumatismo craniencefálico grave. **Arq Neuropsiquiatria** 2001; 59 (4):895-900.
ENRIONE MA. Current concepts in the acute management of severe pediatric head trauma. **Clin Ped Emerg Med** 2001; 2:28-40.
EMILIO Alted Lopez; *et al.* Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico grave. **Med. Intensiva**. 2009; 33 (1): 16-30.
FALEIRO, Rodrigo M; *et al.* **Craniotomia descompressiva para tratamento precoce da hipertensão intracraniana traumática**. Vol.63 n° 2. São Paulo: arquivos de neuropsiquiatria, 2005.
FEITOZA DS, Freitas MC, Silveira RE. **Traumatismo crânio-encefálico: diagnósticos de enfermagem a vítimas atendidas em UTI.** Rev. Eletr. Enf. 2004; 6:223-33.
FREITAS EAM, Mendes ID, Oliveira LCM. Ingestão alcoólica em vítimas de causas externas atendidas em um hospital geral universitário. **Rev. Saúde Pública**. 2008; 42 (5):813-21.
HOHL A, Mazzuco TL, Coral MHC, Schwarzbold M, Walz R. Hypogonadism after traumatic brain injury: [review]. **Arq. Bra. de Endocrinologia e Metabolismo** 2009; 53(8): 908-14.
HUDAK, Carolyn M; GALLO, Barbara M. **Cuidados Intensivos de enfermagem: uma abordagem holística.** 6° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
KOIZUMI, M. S. Padrão das lesões nas vítimas de acidentes de motocicleta. **Revista de Saúde Pública**, vol. 26, n. 5, p.306-315, out. 1992.
MACEDO, Kênia de Castro**. Características clínicas e epidemiológicas de crianças e adolescentes com traumatismo cranioencefálico. Leve e análise de fatores associados à fratura de crânio e lesão intracraniana.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
MALDAUN, Marcos V.C; *et al.* **Análise de 52 pacientes com traumatismo de crânio atendidos em UTI pediátrica.** Vol. 60 n°4. São Paulo: arquivos de neuropsiquiatria, 2002.
MINAYO MCS, Deslandes SF. **Análise diagnóstica da Política de Saúde para Redução de Acidentes e Violências.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2007.
MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Como morrem os brasileiros: caracterização e distribuição geográfica dos óbitos no Brasil, 2000, 2005 e 2009.** Saúde Brasil 2010. 2011.
MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Epidemiologia das causas externas no Brasil: morbidade por acidentes e violências.** Saúde Brasil; p.74. 2010. 2011.
MUNIZ ECS, Thomaz MCA, Kubota MY, Cianci L, Sousa RMC. Utilização da escala de coma de glasgow e escala de coma de jouvet para avaliação do nível de consciência. **Rev. Esc. Enfermagem USP** 1997; 31 (2):287-303.
OLIVEIRA, Carla O de; IKUTA, Nilo; REGNER, Andréa**. Biomarcadores prognósticos no traumatismo crânio-encefálico grave.** Vol. 20 nº4. São Paulo: Revista brasileira terapia intensiva, 2008.
OLIVEIRA NLB, Sousa RMC. Retorno à atividade produtiva de motociclistas vítimas de acidentes de trânsito. **Acta Paul Enferm**. 2006; 19 (3):284-9.
OLIVEIRA NLB, Sousa RMC. Diagnóstico de lesões e qualidade de vida de motociclistas, vítimas de acidentes de trânsito. **Rev. Lati no Am. Enfermagem**. 2003; 11(6): 749-56.
SANTOS JLG, Garlet ER, Figueira RB, Lima, SBS, Prochnow AG. Acidentes e violências: caracterização dos atendimentos no pronto-socorro de um hospital universitário. **Saúde Soc**. 2008; 17 (3):211-8.
SANTOS AM, Moura MEB, Nunes BMVT, Leal CFS, Teles JBM. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um Serviço Público de Emergência. **Cad. Saúde Pública.** 2009; 24 (8):1927-38.
SERNA, Edilene C. H.; SOUZA, Regina M. C. de**.** Mudanças nos papéis sociais: uma conseqüência do trauma crânio-encefálico para o cuidador familiar. Vol. 14 n°2. Ribeirão Preto: **Revista Latino-Americana Enfermagem**, 2006.
SMELTZER, Suzanne C.; BARE, Brenda.G. **Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgico.** 10ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
SOARES DFPP, Soares DA. Motociclistas vítimas de acidentes de trânsito em município da região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum Health Sciences.** 2003; 25 (1):87-94.
SOUSA RMC. Comparação entre instrumentos de mensuração das conseqüências do trauma crânio-encefálico. **Rev. Esc. Enfermagem USP** 2006; 40 (2):203-13.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 8 – N° 90 – JUNHO/ 2013

A QUANTITATIVE NEOSCHUMPETERIAN APPROACH TO EXAMINE THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL DYNAMICS ON NATIONAL INNOVATION SYSTEMS

FRED LEITE SIQUEIRA CAMPOS[1]; ANTONIO SUERLILTON BARBOSA DA SILVA[1]; JUVENCIO BEZERRA LOIOLA JUNIOR[1]; JONATHAN DANIEL FRIEND[1]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ (UNIFEI)

Abstract - This paper aims to analyze dynamic technological transition in National Innovation Systems (NIS) through a theoretical complex system model, presented in a non-linear differential equation. This paper shall also specify the way through which a hypothetical technological paradigm may be explored and the forces that shape the economic, social and institutional spheres. Putting together the results presented by the complexity analysis and the characteristics proposed by the evolutionist theory related to technological dynamics inside NIS, it is possible to better synthesize the results in the variation over time of the economical changes presented.

Key-words: Technological Dynamics. National Innovation System.

I. INTRODUCION

This paper aims to analyze the dynamic technological transition of a *National Innovation System* (NIS) through a complex system theoretical model, presented in a non-linear differential equation. This paper shall also specify the way through which a hypothetical technological paradigm may be explored and the forces that shape the economic, social and institutional spheres.

Instead of viewing technological changes as a disturbing and transitory phenomenon, as mainstream economic theory does, neo-Schumpeterian evolutionist theory points out that technological changes are both non-linear and instable, and thus may be recognized as a source of variety and complexity in economic dynamics. Additionally, evolutionary theory focuses on treating the economic changes as irreversible processes, in which time and complex dynamics play an essential role.

The dynamic neo-Schumpeterian approach permits the elaboration of the concept of a National Innovation System which may be understood as an institutional construction that stimulates technological progress. Besides, based on the viewpoint that economic systems are always submitted to changes due to internal forces (derived from technological changes in different degrees) and external ones as well, it becomes relatively easy to show that economic dynamics analysis can be expressed through mathematical evaluation of synergetic complex systems.

This rest of this paper is divided into three sections. In the following section, a concept of the National Innovation System shall be presented, highlighting the importance of adopted technologies (and their trajectories) which leads to the delineation of the present status of national economies' development and competitiveness. Then, the next section will present a simple non-linear mathematical model, which intends to explain and integrate evolutionist analysis (also) with the results derived from the study of complexity (by means of a hypothetical analytical construction). Finally the paper concludes by showing how the dynamics of technical innovation characteristics and their effects will be linked to institutional structure with results proposed by the complex quantitative analysis. The irreversibility, path-dependence and multiplicity of equilibriums are results that approach the evolutionist analysis in the definition of National Systems of Innovation with the results found in the complex studies.

1.1 National Innovation Systems

Differences in productivity among various economic agents and empirical evidence of quickened technological innovation progress in product and process development as the basis and support for competitiveness and survival of firms within the capitalist dynamics have become a primary concern for many researchers.

In neo-Schumpeterian evolutionary theory of technological development, there is empirical evidence which suggests that innovation dynamics – the basis of economic transformation processes – depends not only on the resources for this objective, but, above all, on the learning process (which is cumulative, systemic and idiosyncratic) and how the technology is propagated. The basis for learning is knowledge, which, according to this approach can be classified as universal or specific, articulated or tacit and public or private (DOSI *apud* CAMPOS; COSTA, 2004). Notwithstanding this, "knowledge is a multifaceted concept with multilayered meanings" (Nonaka *apud* Campos; Costa, 2004, p.15). Four different kinds can be identified (Lundvall, 2008; Lundvall, 2009): 'know-what'; 'know-why'; 'know-how' and 'know-who'.

Technological diffusion process is accelerated and develops more quickly and efficiently when technology takes place within the companies. Without hurdles, the nature of technology (incorporated in individuals and firms) encompasses an important weight to the participation of other institutions (such as public agencies, universities and financial institutions), which in turn also guarantee the innovative process dynamic.

Thus, the central character acquired by knowledge, learning and innovation dynamics is directly linked to institution performance present in modern national economies. In fact, the institutions reproduce, regulate and coordinate the conditions for the interaction of agents and

ISSN 1809-3957

organizations which enable the development of learning processes (through knowledge flow) and change them into innovative activities. The manner in which knowledge is distributed and used is a central characteristic for NIS. Therefore "an efficient system of distribution and access to knowledge is a sine qua non condition for increasing the amount of innovative opportunities" – knowledge distribution is the crucial issue (DAVID; FORAY apud GODIN, 2007, p. 8). Based on these concepts, the term knowledge-based economy was coined.

Historically, information and knowledge flows were organized and rigid; over time, they have become ampler, more sophisticated and complex. At present, a specific institutional development is presupposed to comprise an expressive enlargement of these fluxes and information channels, which are not carried out solely by market mechanisms. In the past half century, the industrial innovation theory has been moving from the simple description of isolated companies and firms as innovative units to include other elements within the innovation group. The idea of the NIS is one of the latest steps in this tendency that involves the conception of more complex elements.

Thus, the NIS is defined as a group of agents and institutions (large and small firms, public and private; universities and government agencies), with an articulation based on social practices, linked to domestic innovative activity; private firms are considered the core of the whole system (interrelations of agents and institutions determine the power and efficiency of production, as well as the propagation and use of new economically useful knowledge). Private enterprise marks the state of the nation's technological development state. Moreover, "the National Innovation Systems approach stresses that the flows of technology and information among people, enterprises and institutions are the key to the innovative process" (WORLD BANK, 2009). Christopher Freeman was the pioneer when it came to introducing the concept of national innovation system (Lundvall, 2008); Freeman proposed that NIS is: The network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies (…) (Freeman apud World Bank, 2009) and (…) It is constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge (LUNDVALL, 2009, p. 02).

The links between the institutions mentioned are made through: a) financial fluxes from public and private funds; b) legal and political links as the rules of intellectual property, determination of national, political and technical standards of promotion, usually coordinated by state units; c) scientific and technological fluxes of information/knowledge which direct the domestic market; and finally d) social fluxes such as the dislocation of personnel, which does not only occur from universities to firms but also from firms to firms.

The development of the NIS concept also confirms a theoretical approach different from the neoclassical (orthodox) school of thought. The analysis unit is the *innovative firm*, defined as an active organization, quite distinct from the representative firm of the models of general balance. The innovative firm, looking for profits, acts with restricted (or limited) rationality, making use of routines and search mechanisms, adopting strategies and technologies that shall (or shall not) be sanctioned by both mercantile and socio-institutional mechanisms of selection (PEREZ apud CAMPOS, 2004).

Thus, national institutions, their incentive structures and their competences, determine the rate and direction of technological learning (or the volume and composition of activities of change generation) in a country (NELSON apud CAMPOS, 2004). Nevertheless, the rate of technical change, in any country, and the enterprise efficiency on the international market of goods and services, do not depend simply on the scale of their research and other technical activities. They depend, above all, on the way that each available research is organized and managed, both in the companies and at the national level. NISs can enable fast domestic development by matching properly the importation of technology with its endogenous generation (FREEMAN apud CAMPOS, 2004). However, there is not an ideal model which can explain the institutional arrangement for all regions all the time, as the generation of knowledge is locally and temporally bounded. There is no magic recipe that can be universally distributed elsewhere as a normative guide to development, as path dependence influences the process of generating knowledge and innovation. What is indeed well known is that knowledge creation can generate continuous innovation which in turn, generates competitive advantages in 'knowledge-based economies' (NONAKA; TAKEUCHI apud CAMPOS; COSTA, 2004).

It is important to mention that a NIS has to incorporate in its function a dimension of institutional articulation of its own, and without it, the relations among agents of the system cannot be constructed in order to reach the aims outlined. Particularities, which are characteristics of each system, are those that define specific institutions and/or institutional arrangements that are made for the operation and consolidation of national characteristic policies.

1.2 The technological trajectories within the National Innovation System

The technological opportunities that firms face are intrinsically linked to the dynamics of establishment and overcoming paradigms and trajectories. There is a dynamic link of science with technology used by production, a multifaceted process which is more complex than the traditional vision of a selection by products, in view of the movements of the demand or a freely available stock of technologic knowledge. First, the selection of a determined paradigm (the beginning of the dynamic sequence of the process of technical change) is carried out in such a way that that the market action mechanisms is weak. Radical innovations (which consist of the introduction of a process or a truly new product which can cause a rupture in the logic of technological development and that differentiate from increasing innovations which pertains to the successive improvement of products and processes) are the origin of new paradigms and depend very much on the new opportunities opened by scientific advances or by strong obstacles found in the development of determined technologic trajectories (this concept suggests that changes in technological innovations have a logic of its own). These trajectories offer relatively outlined ways for operation of selection mechanisms. The action of economic forces would find its space bounded by possible trajectories. Here there is a formulation that shapes a space for actuation of economic

ISSN 1809-3957

forces, though over an array of options in a way limited by technological possibilities. Technological trajectories, in this context, would be mixed up with process options, which are not fully random, of search and selections, because firms must look for determined strategies defined within the outline of a stable paradigm (PEREZ *apud* CAMPOS, 2004).

At the same time, the uncertainty inherent to the selection processes is present, through the positive or negative verdict of the market or the other selection mechanisms of strategies chosen and implemented by the firms. The problems found by the pressure of economic forces over the trajectories may act by presenting new problems and, perhaps forcing changes in trajectories.

The essence of technological trajectory dynamics, in the frame of NIS, can be captured by methodological analysis of the systems of the non-linear or complex models. This will be the effort present in the following topic.

II. COMPLEXITY

Just like *organized disorder, self-organization* or *chaos*, complexity is a term that expresses a new conceptual instrument in the epistemological elaboration that is produced nowadays with an objective centered upon the development of scientific theories which are meant to find a larger degree of the integral nature of the universe (DÍAZ, 2007).

The incapacity presented by some systems of retaining the characteristics of their dynamics when subjected to minor disturbances or changes in functions involved in their definition, caused the emergence of the concept of complexity, which refers to systems that, because of endogenous structural instability, are unfolded according to a dynamic richer than simpler systems, such as linear ones.

2.1 Example of a complex model

Given the characteristics of technological changes, a complex illustrative model of possible technologic trajectories will be presented bellow. To start, it is supposed that the dynamics of exploration of a determined paradigm is given by the following equation in finite difference of first non-linear order described by the Equation 1:

$$U_{t+1} = (1+iT)U_t - iU_t^2 \quad , \qquad (1)$$

where

U indicates the degree of exploration of technological opportunities offered by the technological paradigm. (*i)* represents the gross system innovation rate, which consists of the sum of the rate of incremental innovation (*ii*) and the rate of radical innovation (*ri*). T is a constant which indicates the degree of technological opportunities inherent to each technologic paradigm (BUENO *apud* CAMPOS, 2004).

Assuming the degree of exploration of technological opportunities of a determined paradigm is entirely consolidated when T = 1 (admitting the utilization of 100% of opportunities of technology) and considering U = 0,1 (that is, in the first moment of technical exploration, 10% of the opportunities of the paradigm are explored); the system dynamics, that is, the way a certain paradigm will be explored, will depend on the gross innovation rate, *i*.

For values of *i* within the interval 0 and 2 (in which the system presents a behavior without discontinuities), the system tends to explore integrally the paradigm existing in *multiple balances*, though in different speeds. Figure 1 shows the dynamics of integral exploration of the paradigm (that is, T = 1) for values of i = 0.1 (sequence 1), i = 1 (sequence 2) and i = 2 (sequence 3).

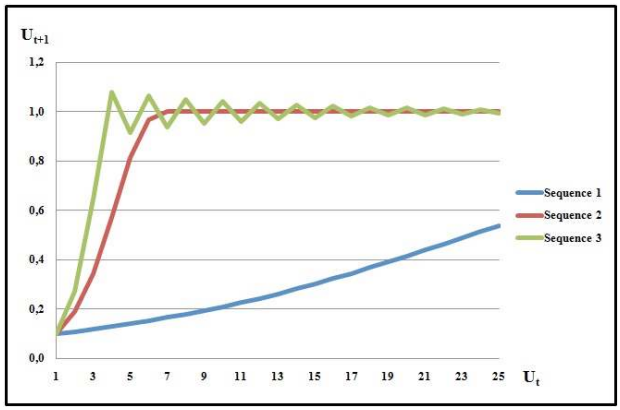


Figure 1 - Technological trajectories

Considering the technological paradigm is fully explored when $U_{t+1} = T$, the innovation rate corresponding to the value i = 1 (red line in the figure above) allows the utilization of all technological opportunities provided by the paradigm represented by T = 1 faster than under any other rate (within the interval proposed previously). Lower rates, as well as higher rates, also permit the complete exploration of the technological paradigm, though sometimes with a path to T qualitatively identical to that obtained for i = 1, though quantitatively slower, or producing a distinct dynamic. Recalling that this is a purely mathematical–hypothetical example, for the case of i = 2, it is as if the behavior of agents forced the system above to its possibilities, introducing radical innovations which do not have chance of competing with existing techniques; yet, due to, for example, not having the externalities derived from the joint introduction of correlate innovations, as it happens when a new technological paradigm affirms itself, or for not having a determinant influence in the behavior of the structure of relative prices yet. The investment committed with radical innovations, in this case, subtracts resources that could be used to explore the existing paradigm; for this reason, also under this aspect, the rhythm of exploration of the paradigm is slower (BUENO *apud* CAMPOS, 2004).

The thought of a non-static economic world is perfectly reasonable. However, formally speaking, the system can evolve only if a situation of strict general balance does not prevail. Thus, for the presented example, a minimum increment in the gross inversion rate from the level higher than i = 2 is able to push the system to another technological paradigm. It seems that above this point a critical mass of innovations is generated, capable of producing the externalities that make new techniques clearly superior to the old one. But this capacity is merely potential because, if other conditions are not assured, such as the adaptation of the institutional apparatus suggested by the idea of NIS, the new paradigm may not be successful. For a value of *i* slightly superior to 2, for example equal to 2.0; the system suffers a bifurcation. This means that at this point

ISSN 1809-3957

the system loses its structural stability (presenting *multiple stability*); that is, it loses the capacity to retain the qualitative characteristics of its previous dynamic and starts to oscillate indefinitely between the values $T = 1.0474$ and $T = 0.9476$, as shown schematically in Figure 2 below.

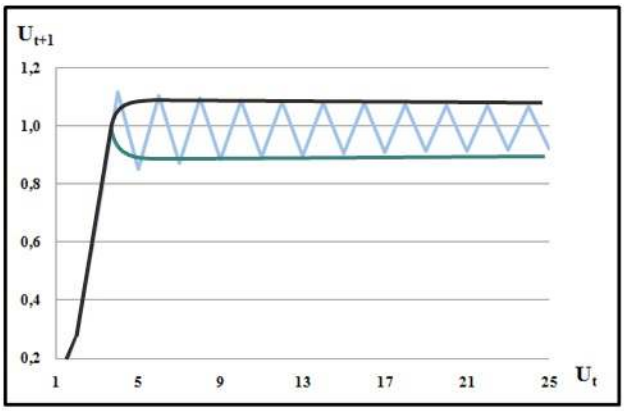


Figure 2 - Bifurcation

When bifurcation is reached, depending on the institutional, social and economic circumstances, the system can follow one of the two ways presented in Figure 2. The last case, which presents a smaller degree of technological opportunity than one unit, can occur because of a mass adhesion to technologies of the new paradigm which are not economically feasible actually, or because of the the NIS's incapacity to keep a favorable environment to the continuation of exploration of the new paradigm. The *irreversibility* caused by aging of part of the equipment and the interruption of the learning process present within the old paradigm prevented, in this case, the return to previous conditions.

However, let it be supposed that T is 1.0474. Now the gross innovation rate that provides the quicker exploration of the new paradigm(the more efficient technological trajectory) is given by a value of i larger than one unit. The richest environment in terms of opportunities, opened by the new paradigm, is compatible with a greater innovation rate. But another interesting phenomenon takes place. A fluctuation in the gross innovation rate above level 2 was already able to cause a bifurcation, as it has been shown; now this critical value is 1.93. This might mean that the system became more capable for the innovation, so under new circumstances a smaller change in the control variable i is already able to cause a new evolutional jump.

This phenomenon, which obviously has to be fully studied, reflects a fundamental characteristic of evolutional systems, which is the fact that their dynamic is *dependent on the path*. This means that the structural changes obtained in each moment, besides being irreversible, determine the results produced by the individual behavior in the following moments of the evolutional trajectory.

In order to reinforce the importance of this result, note that if the system had gone through the state characterized by $T = 0.9476$ in the bifurcation that occurred initially, it could have retaken only a rising trajectory for the value $i = 2.25$; instead of $i = 1.93$. Even so, if it could have reached this innovation rate, the system could only have reached the paradigm corresponding to the level of technological opportunity $T = 1.0293$. This means that it is more and more difficult for the system, since the "wrong path is chosen", to make up for the lost time.

Here, however, it is important to highlight that a larger gross innovation rate, corresponding to a higher level of *ir*, is not always preferable for a NIS.

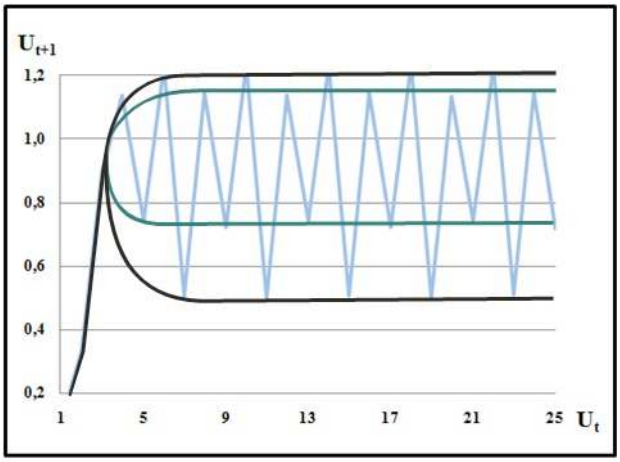


Figure 3 - Double Bifurcation

Let it be reconsidered that, for example, the paradigm $T = 1$. Gross innovation rates above 2 might produce evolution (though they can also make the system recede), like was showed. For values of i larger than or equal to 2.5 and smaller than or equal to 2.57, a very less ordained behavior starts to appear. The system begins to oscillate between the following values $U_{t+1} = 1.2250$ and 0.5359 and between $U_{t+1} = 1.1577$ and 0.7012. In $i = 2.5$, there is a double bifurcation (as shown in FIG. 3), and so forth, until values higher than 2.57 when the behavior becomes absolutely chaotic; that is, they behave apparently without any observable standard.

Then, what makes the economy not have a chaotic behavior?

For neo-schumpeterians and evolutionists in economics, the inter-firm, technological and procedural asymmetries, which characterize a situation of imbalance for neo-classics, are not only data of reality, but essential elements for the evolution of economic systems. What is being shown here is that, even starting from hypotheses of restricted rationality and discarding balancing methodology, the interaction between economic agents does not produce chaos, but it takes place according to ordained standards. In other words, the agent behavior maintains the independent variable (or control variable, to use a strictly mathematical term), i, in a determined category (for the example, between the values 1 and 2.5) to enable the exploration of technological paradigms or, under certain circumstances, to overcome them. Thus, although the economical evolution is not processed according to balanced trajectories, it produces standards that can be theorized; evolutionists call these *self-organized states* and they are present in the technological trajectories.

At a macroeconomic level, the main factor of stability for i is found in the relative flexibility of the institutional apparatus, which configures the NIS in adapting to changes in the technical-economic paradigm. To conclude, a macroeconomic explanation could be given. It is important to remember that the characteristics of the process of generating and disseminating technology impose a rational behavior on agents, though not in the classic sense, in the process of introduction of innovations. Therefore, the selection mechanisms through the market, productivity

ISSN 1809-3957

gains coming from learning derived from the continuous use of a certain technology (*learning by doing*) and the conditions of appropriation of extraordinary profits generated by innovations, defined mainly by the market structure in which the firm participates, define a certain gross innovation rate which floats within a range that generates ordained global standards (BUENO *apud* CAMPOS, 2004).

III. CONCLUSIONS

Putting together the results presented by the complexity analysis with the characteristics proposed by the evolutionist theory related to technological dynamics inside the NIS, it is possible to better organize the results of the variation in the time of the economic changes presented.

In NIS the past processes (in the sense of the chosen ways for the dynamic of innovation) tend to influence the present ones. This characteristic is known as *path-dependence* and is perceived by the dynamic of the technological trajectories. Besides, even presenting a high degree of national specificities systems can have a multiplicity of steady institutional configurations, as the ones presented in the example, which guaranteed the stability for the gross innovation levels $i = 1$ or $i = 2$.

The number of possible equilibrium states, after a transition, is larger than or equal to the one that existed before the transition. For this reason, even though the initial standard state of equilibrium is unique, leading to a particular institutional configuration, the number of steady states may be larger than one after the transition. This property is called *multiple stability* and could be perceived by the bifurcations presented by the model's dynamic when the gross innovation rate was considered in the interval between $i = 2$ and 2.5.

Finally, there is *irreversibility* in the dynamic presented by technological changes in the NIS present when there is no possibility of returning to a previous technical paradigm. This irreversibility results from changes caused in the economic, social and institutional scope by the adoption of a given technologic trajectory. Thus, the individual economic agents, when exploring the existing technological environment (and, consequently, the economic one), under uncertainty, wind up changing it continuously and irreversibly.

IV. REFERENCES

CAMPOS, F. L. S. Taxa de inovação bruta e a trajetória tecnológica: uma abordagem complexa neo-schumpeteriana In: **Estratégias competitivas**: estudos de caso. Curitiba: Juruá, v.1, p. 173-202, 2004.

CAMPOS, F. L. S.; COSTA, M. A. **Tecnologia e sistema nacional de inovação** - uma abordagem complexa. Knowledge Management Press, v.246, p.1-9, 2004.

DÍAZ, Andrés Fernández. **La economía de la complejidad**: economía dinámica caótica. Madrid: McGraw Hill, 2007.

GODIN, Benoît. **National innovation system**: the system approach in historical perspective. Montreal: Université du Québec. Institut National de la Recherche Scientifique. Working paper n. 36, 2007.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **Innovation system research**: where it came from and where it might go. Globelics, Tampera, Finland. URL: <http://www.globelicsacademy.net/2008/2009_lectures/GA2008%20Lecture%201.pdf>, Accessed on August, 20th, 2008.

_____. **From the economics of knowledge to the learning economy**. Globelics, Tampera, Finland. URL: <http://www.globelicsacademy.net/2008/2008_lectures/GA2008%20Lecture%202a.pdf>. Accessed on August, 29th, 2009.

WORLD BANK. **World development report**. URL: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/0,,contentMDK:20227703~pagePK:478093~piPK:477627~theSitePK:477624,00.html>. Accessed on August, 20th, 2009.

V. COPYRIGHT

The authors are the only individuals responsible for the material presented in this article.

EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE) DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS

FABRÍCIO FRANCISCO SANTOS DA SILVA[1], BÁRBARA FRANÇA DANTAS[2]
1 – CRAD/UNIVASF; 2 – EMBRAPA SEMIÁRIDO
barbara.dantas@embrapa.br

Resumo** - A quixabeira (Sideroxylon obtusifolium Roem et Schult. – Sapotaceae) é uma espécie da flora da caatinga que se encontra na lista de espécies ameaçadas em extinção, principalmente pelo extrativismo da casca para comercialização sem um programa de manejo adequado. Como a procedência é um dos fatores que pode atuar na qualidade fisiológica das sementes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da temperatura na germinação de sementes de S. obtusifolium coletadas em dois locais: Juazeiro-BA e Boa Vista-PB. As sementes foram submetidas ao tratamento de escarificação mecânica, semeadas em papel toalha e colocadas para germinarem nas temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C, com fotoperíodo de 12h/luz, e alternada de 30-25°C, com fotoperíodo de 8h/luz. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para os testes de porcentagem de germinação, índice de sincronização (bits), tempo médio (dias) e velocidade de germinação (d-1) e três repetições de 20 plântulas para os testes de vigor: comprimento total (cm) e peso de matéria seca (g) das plântulas em um delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2x4 (procedência e temperaturas). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. A germinação foi acompanhada diariamente, onde a mesma teve início ao quinto dia após a semeadura nas temperaturas constantes de 30 e 35°C para as sementes das duas localidades. Estas temperaturas também propiciaram a maior porcentagem de germinação, velocidade de germinação e, consequentemente, um menor tempo para inicio da protrusão radicular. As sementes oriundas de Juazeiro-BA alcançaram em média 90% de germinação, enquanto que as de Boa Vista-PB 70% em 24 dias após a semeadura. Na temperatura de 30°C a germinação foi mais sincronizada e na temperatura de 35°C as sementes germinaram, mas as plântulas pouco desenvolveram, atingindo aproximadamente dois centímetros de altura. Ao final do experimento as plântulas de Boa Vista-PB obtiveram maior comprimento, peso de matéria seca em relação às plântulas de Juazeiro BA. De acordo com as variáveis analisadas para as sementes de S. obtusifolium das duas localidades, denota-se que a melhor temperatura de germinação para espécie é 30°C, sendo que as de procedência paraibana são mais vigorosas que as oriundas da Bahia.

***Palavras-chave:** Caatinga. Quixabeira. Espécie em Extinção*

I. INTRODUÇÃO

Algumas espécies vegetais nativas da caatinga têm grande importância, devido ao potencial de uso popular, sendo avaliada através de levantamentos etnobotânico, como também a confirmação cientifica da produção de compostos naturais considerados úteis por suas aplicações em indústrias de medicamentos. A pressão antrópica que sofrem pelo extrativismo das mesmas, está levando à inclusão de algumas na lista das espécies ameaçadas de extinção, como é o exemplo da quixabeira (Sideroxylon obtusifolium Roem et Schult. – Sapotaceae, BRASIL, 2008).

A quixabeira ocorre desde o México até a América do Sul. No Brasil, abrange quase toda a área das caatingas arbóreas, excetuando-se as de solos pedregosos ou demasiadamente arenosos (AGRA, 1996; SAMPAIO *et al*., 2005; DELFINO *et al*., 2005). Essa espécie pode ser utilizada para diversos fins, dentre eles temos o de arborização urbana (DANTAS; SOUZA, 2004) e rural (OLIVEIRA, 2007), propriedades fitoterápicas (NAIK *et al*., 1991; AGRA *et al*., 2007) e recuperação da mata ciliar (FERRAZ *et al*., 2006; RIBEIRO-FILHO *et al*., 2009).

A germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do embrião, resultando no rompimento do tegumento pela radícula (LABOURIAU, 1983). As sementes apresentam comportamento variável frente ao fator temperatura, não havendo uma mesma temperatura ótima de germinação para todas as espécies. Em geral, a temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação, no menor tempo. A faixa de 20° a 30° C mostra-se adequada para a germinação de grande numero de espécies subtropicais e tropicais. No entanto pouco se conhece sobre a faixa ideal de germinação para espécies da caatinga. Quando o fator é a intensidade luminosa as sementes se comportam de forma bastante variável, de acordo com a espécie, havendo aquelas cuja germinação é influenciada pela luz e aquelas indiferentes a ela (AGUIAR *et al*., 1993).

A procedência, ou seja, o local e as plantas matrizes em que as sementes são produzidas e coletadas é um dos fatores que podem influenciar na qualidade fisiológica das sementes. Vários trabalhos feitos com espécies de sementes florestais constatam que a progênie influencia na germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (ALVES *et al*., 2005) e *Dimorphandra mollis* Benth. (OLIVEIRA *et al*., 2008), na resposta a tratamentos de superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiquum* (Vell.) Morong. (EIRA *et al*., 1993), *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. (OLIVEIRA *et al*., 2003).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da temperatura e dos locais de coleta de sementes sobre a germinação de *S. obtusifolium*.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* Roem et Schult., SAPOTACEAE) foram coletados de oito plantas matrizes nos municípios de Boa Vista - Paraíba (7°

ISSN 1809-3957

15′ 32″ S, 36° 14′ 24″ W) e Juazeiro - Bahia (9° 24′ 50″ S, 40° 30′ 10″ W), no primeiro bimestre de 2009. Durante o beneficiamento as sementes foram colocadas em baldes de plástico com água durante 24h, para o amolecimento da polpa. Em seguida foram maceradas sobre peneira em água corrente para retirada da polpa e, posteriormente, foram secadas em local ventilado e protegido do sol durante sete dias.

Antes de serem submetidas ao teste de germinação, foi determinado o teor de água das sementes pelo método da estufa a 105°C ± 3ºC por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas amostras de aproximadamente 2,5 g de sementes para cada procedência, com 25 sementes cada. Os resultados foram expressos em porcentagem média para cada lote.

Previamente a instalação dos testes, as sementes foram desinfetadas e escarificadas mecanicamente do lado oposto ao hilo, com o auxílio de uma minirretífica, facilitando assim a embebição de água pela semente durante a germinação. A desinfestação constituiu-se de lavagem em álcool a 70% por 1 minuto, seguida de lavagem em água corrente por 1 minuto, e, por último, em solução de hipoclorito de sódio (1% de cloro ativo) por 1 minuto, e lavagem em água corrente por mais 1 minuto. Posteriormente foram colocadas para germinar nas temperaturas constantes de 25, 30 e 35°C, com fotoperíodo de 12h/luz, e alternada de 30-25°C, com fotoperíodo de 8h/luz.

As avaliações de germinação foram realizadas diariamente, para determinação de porcentagem final de germinação, tempo médio de germinação (dias, LABOURIAU, 1983), velocidade de germinação (dias-1, LABOURIAU, 1970) e índice de sincronização (bits, LABOURIAU, 1983):

Germinação (%G) – Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes durante 24 dias. As sementes foram semeadas em duas folhas de papel toalha e cobertas com mais uma folha, umedecidas com água destilada na quantidade em mililitros equivalente a duas vezes e meio o valor do peso do papel seco. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram protrusão da radícula com 2mm;

Tempo Médio de Germinação (TMG) – Simultaneamente ao teste de germinação, foi calculado a média do tempo, em dias, necessário para as sementes germinarem (LABOURIAU, 1983);

Velocidade de Germinação (VG) – Foi calculada pelo inverso do tempo médio de germinação, através de contagens diárias (dias^{-1}, LABOURIAU, 1970);

Índice de Sincronização (I) – A diferença entre a distribuição de frequência e a medida de sincronização foi possível observar (mas não quantificar) a desuniformidade ou uniformidade na germinação (LABOURIAU, 1983; SANTANA; RANAL, 2004).

Ao final do teste de germinação (24 dias), 20 plântulas de cada tratamento e repetição foram medidas com o auxílio de uma régua milimetrada para medição do comprimento das plântulas e os resultados expressos em centímetros por plântula. Em seguida, o material foi levado para estufa, a 65° C e após a secagem o mesmo foi mantido em dissecadores para evitar a rehidratação até a pesagem da matéria seca (g).

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para os testes de germinação e três repetições de 20 plântulas para os testes de vigor (comprimento total e peso de matéria seca das plântulas). O delineamento foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2x4 (procedência e temperaturas). Os dados obtidos não foram transformados, sendo submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de quixabeira coletadas na Bahia e Paraíba apresentaram em média 8,9 e 10,8%, respectivamente, de teor de água antes de serem submetidas ao teste de germinação. A germinação foi acompanhada diariamente, sendo que a mesma teve início ao quinto dia após a semeadura nas temperaturas constantes de 30 e 35°C para as sementes das duas localidades.

Tabela 1- Quadrado médio da análise de variância e significância de variáveis de germinação e crescimento de plântulas de *S. obtusifolium* de diferentes procedências e submetidas a diferentes temperaturas de germinação.

FV	Germinação	TMG	VG	I
Procedência (P)	1568,00 ** [a]	1,46 [ns]	0,0002 *	0,152 [ns]
Temperatura (T)	276,00 **	12,93 **	0,0013 **	0,306 **
P*T	265,33 **	0,97 [ns]	0,0001 *	0,301 *
CV %	7,94	6,66	6,58	10,01
FV	Comprimento	Matéria Seca		
Procedência (P)	7,72 **	0,215 **		
Temperatura (T)	146,70 **	0,003 [ns]		
P*T	7,13 **	0,002 [ns]		
CV %	11,86	7,51		

[a] ns; *; ** = não significativo, significativo a 5%, e 1%, respectivamente.

Os resultados de análise de variância demonstram os coeficientes de variação e significância das variáveis analisadas dentro de cada fonte de variação. Houve interação significativa, entre os fatores considerados (procedência*temperatura) para as variáveis analisadas, exceto para o Tempo Médio de Germinação (TMG) e peso de matéria seca. Apenas a análise de variância de germinação, Velocidade de Germinação (VG), comprimento total e peso de matéria seca foram significativos para todas as fontes de variação (Tabela 1).

As temperaturas de 30 e 35°C propiciaram a maior porcentagem, velocidade de germinação e, consequentemente, um menor tempo para início da protrusão radicular (Tabela 2).

Tabela 2 - Germinação, Tempo Médio, Velocidade e Índice de Sincronização de germinação de sementes de *S. obtusifolium* de diferentes procedências e submetidas a diferentes temperaturas (T^{o}C).

T^{o}C	Germinação (%)			TMG (dias)		
	BA	PB	Média	BA	PB	Média
25-30	91 aA	65 Cb	78 b	10,91 aA	10,87 abA	10,89 a
25	91 aA	70 bcB	80,5 b	11,33 aA	11,39 aA	11,36 a
30	88 aA	80 abA	84 ab	8,83 bA	9,07 cA	8,95 b
35	92 aA	91 aA	91,5 a	8,22 bA	9,68 bcB	8,95 b
Média	90,5 A	76,5 B		9,82 A	10,25 A	
CV	7,94%			6,66%		
	VG (dias^{-1})			I (bits)		
	BA	PB	Média	BA	PB	Média
25-30	0,092 bA	0,092 bcA	0,092 b	2,801 aA	2,611 aA	2,706 a
25	0,088 bA	0,088 cA	0,088 b	3,044 aA	2,379 aB	2,712 a
30	0,113 aA	0,110 aA	0,112 a	2,293 bA	2,410 aA	2,351 b
35	0,122 aA	0,103 abB	0,112 a	2,298 bA	2,485 aA	2,392 ab
Média	0,104 A	0,099 B		2,609 A	2,471 A	
CV	6,58%			10,01%		

*Médias seguidas pela mesma, para cada variável, letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ISSN 1809-3957

Na temperatura de 35°C as sementes de S. obtusifolium exibiram alta germinação, alcançando em média 92% de sementes germinadas (Tabela 2), mas as plântulas pouco desenvolveram, atingindo pouco mais de dois centímetros (Tabela 3). Lúcio *et al*. (2006) mostraram que as temperaturas de 20, 25 e 30°C induziram maiores porcentagens de germinação (78; 72 e 60%, respectivamente) em sementes de quixabeira coletadas em 2005/6, na região de Juazeiro - BA. Por outro lado, os mesmos autores afirmaram que a temperatura de 35°C foi altamente prejudicial para as sementes, as quais expressaram apenas 2% de germinação final.

Quanto à influência da procedência na qualidade das sementes, aquelas oriundas de Juazeiro-BA alcançaram maiores porcentagens e velocidade de germinação (91%; 0,104 d-1), em relação às sementes de Boa Vista-PB, que apresentaram 77% em 24 dias após a semeadura, numa velocidade de 0,099 d-1 (Tabela 2). Por outro lado, ao final do experimento, aos 24 dias, as plântulas oriundas de Boa Vista-PB obtiveram maior comprimento e peso de matéria seca em relação às plântulas de Juazeiro BA (Tabela 3).

Sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth quando semeadas no substrato papel à 30º C, proporcionaram condições favoráveis a germinação, chegando a 95% de sementes germinadas (NOVEMBRE *et al*., 2007). Fato semelhante ocorreu em sementes de Virola surinamensis (Rol.) Warb, em que foi constatado a temperatura mais adequada de germinação, 30º C (LIMAS *et al*., 2007). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), o processo de germinação é uma sequência extremamente complexa de reações bioquímicas, sendo que estas serão rápidas quanto maior for a temperatura, até alcançar a temperatura ótima para todo o processo. Desta forma, de acordo com Garcia e Diniz (2003), com o aumento da temperatura, superior a temperatura ótima, há uma redução no tempo médio de germinação de *Vellozia* sp., assim como ocorreu com *S. obtusifolium* neste trabalho (Tabela 2). A partir da faixa de temperatura ótima, as enzimas que compreendem o processo germinativo sofrem desnaturação e assim a velocidade decresce até a inibição da germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Seguindo a metodologia proposta por Ferreira *et al*. (2001), que ao trabalhar com sementes da família Asteraceae, as classificaram quanto ao tempo de germinação, como rápidas (as que germinaram em menos de 5 dias), intermediárias (as que germinaram entre 5 e 10 dias) e lentas (as que demoraram mais de 10 dias). As sementes de *S. obtusifolium* são classificadas como de germinação intermediária, tanto para sementes de procedência baiana quanto paraibana, germinando em até 9 dias sob temperaturas ótimas (Tabela 2).

Na temperatura de 30 e 35°C, as sementes exibiram menor índice de sincronização (Tabela 2). De acordo com Santana e Ranal (2004), quanto menor for o valor do Índice de Sincronização, mais sincronizada será a germinação das sementes. A vantagem desse índice é que seu valor não é influenciado pelo número total de sementes germinadas, nem pelo tempo médio ou velocidade média de germinação. Segundo Ferreira e Borghetti (2004), diversos estudos vem mostrando o grau de sincronismo na germinação das sementes, geralmente sob diferentes temperaturas de incubação. Trabalhos feitos com sementes do gênero Tabebuia (SANTOS *et al*., 2005) mostraram que os menores valores de índices de sincronização foram observados próximos ao intervalo de temperatura ótima. Resultados similares foram obtidos por Vieira *et al*. (2007), que ao trabalharem com sementes da espécie *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer verificaram que nas temperaturas acima e abaixo da ótima, a germinação foi menos sincronizada. De modo geral, o sincronismo tende a ser maior quanto mais próxima a temperatura de incubação estiver da faixa ótima para germinação, concordando com os resultados obtidos para S. obtusifolium.

Tabela 3 - Comprimento total e peso de matéria seca de plântulas de *S. obtusifolium* de duas procedências e submetidas a diferentes temperaturas de germinação.

Temperaturas (°C)	Locais de coleta		
	Comprimento total (cm)		
	BA	PB	Média
25-30	6,96 bB	7,88 abA	7,421 a
25	7,91 aA	7,58 bA	7,745 a
30	6,43 bB	8,62 aA	7,525 a
35	2,30 cA	2,01 cA	2,154 b
Média	5,901 B	6,522 A	
CV (%)	11,86		
	Matéria seca (g)		
	BA	PB	Média
25-30	0,464 aB	0,660 aA	0,562 a
25	0,471 aB	0,634 aA	0,553 a
30	0,489 aB	0,659 aA	0,574 a
35	0,467 aB	0,593 aA	0,530 a
Média	0,473 B	0,637 A	
CV (%)	7,51		

*Médias seguidas pela mesma, letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Segundo Marcos Filho (2005) as variações da temperatura afetam a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação e ainda o crescimento inicial das plântulas, portanto, torna-se necessário a determinação da melhor temperatura para uma eficiência total desses processos. Sabendo que, mesmo apresentando uma máxima porcentagem de germinação a 35 ºC (Tabela 2), a temperatura ótima para sementes de quixabeira é 30 ºC, pois naquela temperatura o comprimento da plântula normal foi reduzido em até três vezes em relação ao tamanho da plântula sob 30 ºC (Tabela 3).

Vale salientar que as sementes procedentes da Paraíba possuem maior qualidade fisiológica, pois na temperatura ótima para S. obtusifolium, estas apresentaram maiores porcentagem e velocidade de germinação, além de alcançarem maior comprimento e massa seca nessa temperatura.

IV. CONCLUSÕES

As sementes de S. obtusifolium de procedência paraibana são mais vigorosas;

De acordo com todas as variáveis analisadas, pode-se concluir que a temperatura de 30º C é a mais indicada para germinação de sementes de Sideroxylon obtusifolium.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, M.F. *et al*. Sinopse da flora medicinal do cariri paraibano. **Oecol. Bras.**, Rio de Janeiro, n. 3, p.323-330, 2007.

AGRA, M.F. **Plantas da medicina popular dos cariris velhos**. João Pessoa: União, 1996. 125 p.

AGUIAR, l. B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, ABRATES/CTSF, 1993. 350p.

ALVES, E.U. *et al*. Influência do tamanho e da procedência de sementes *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Rev. Árvore**, vol.29, n. 6, p.877-885, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Biologia Floral e Reprodutiva da Quixabeira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª ed. Jaboticabal, FUNEP. 2000. 588 p.

CHAVES, M.M.F.; DAVIDE, A.N. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de Joannesia prencsps Vell. MORONG. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 197-181, 1996.

DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande-pb, n. 2, 2004. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/arborizaurbana.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2010.

DELFINO, L.; MASCIADRI, S.; FIGUEREDO, E. Registro de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Sapotaceae) en bosques psamófilos de la costa atlántica de Rocha, Uruguay. **Iheringia**: Série botânica, Porto Alegre, n. 2, p.129-133, 2005.

EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A. e MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.177-181, 1993.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, n. 1, p.125-134, 2006.

FERREIRA, A.G. *et al*. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, n. 2, p.231-242, 2001.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

GARCIA, Q.S.; DINIZ, I.S.S. Comportamento germinativo de três espécies de *Vellozia* da Serra do Cipó, MG. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, n. 4, p.487-494, 2003.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Série de Biologia. Monografia 24 .1983.

LABOURIAU, L.G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. **I. Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 42, p.235-262, 1970.

LIMAS, J.D. *et al*. Germinação e armazenamento de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (MYRISTICACEAE). **Revista Árvore**, Viçosa, n. 1, p.37-42, 2007.

LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S. da; DANTAS, B. F.; KIILL, L. H. P. Comportamento fisiológico de sementes de Quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* Roem & Schult., Sapotaceae) submetidas a diferentes temperaturas de germinação. In: XX SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES. **Resumos**. Fortaleza: ABRASEM. 2006.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

NAIK, S. R. *et al*. Probable mechanism of mechanism of hypoglycaemic activity of bassic acid, a natural product isolated from *Bumelia sartorum*. **J Ethnopharmacol**, n. 1-2, p.37-44, 1991.

NOVEMBRE, A.D.L.C. *et al*. Teste de germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – FABACEAE – MIMOSOIDEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, n. 3, p.42-45, 2007.

OLIVEIRA, D.A. *et al*. Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*dimorphandra mollis* benth. – fabaceae: mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, n. 6, p.1001-1009, 2008.

OLIVEIRA, F. Aspectos da vegetação arbórea encontrada na orla da praia da alegria no município de Guaíba, RS/BRASIL. **Caderno de Pesquisa**: série Biologia, Santa Cruz do Sul, n. 1, p.6-17, 2007.

OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n. 5, p.597-603, 2003.

RIBEIRO-FILHO, A.A.; FUNCH, L.S.; RODAL, M.J.N. Composição florística da floresta ciliar do rio mandassaia, parque nacional da chapada diamantina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, n. 2, p.265-276, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B. *et al*. **Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica Potencial**. Recife-PE: Associação de Plantas do Nordeste, 2005. p. 171.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da germinação**: um enfoque estatístico. Brasília: Editora UnB, 2004.

SANTOS, D.L. *et al*. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand - Bignoniaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, n. 1, p.87-92, 2005.

VIEIRA, D.C.M. *et al*. Germinação de sementes de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae) sob diferentes temperaturas em luz e escuro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 2, p.183-188, 2007.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Revista SODEBRAS – Volume 8 – N° 90 – JUNHO/ 2013

MONITORAMENTO, CARACTERIZAÇÃO, E SAZONALIDADE DA *ERINNYIS ELLO* ASSOCIADA À CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO DO VALE DO JURUÁ, ACRE

YGOOR YVANEY BESSA NEVES[1]; JOSIMAR BATISTA FERREIRA[2]; GLEISSON DE OLIVEIRA NASCIMENTO[3]; MARCOS GIOVANE PEDROZA DE ABREU[4]; ANGELO LUIZ VALENTE FIGUEIREDO[5]
1 – MSc EM CIÊNCIA FLORESTAIS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; 2 – PROF. DR. DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE; 3 – MSc EM CIÊNCIA FLORESTAIS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; 4 – GRADUANDO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE; 5 - GRADUANDO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
ygoor_neves@yahoo.com.br

***Resumo** - A mandioca (Manihot esculenta) é um dos alimentos básicos da população brasileira. É o principal produto agrícola cultivado na região do Vale do Juruá e estratégico para economia local. Porém, o mandarová (Erinnyis ello) lagarta de coloração variável, é uma ameaça ao fortalecimento dessa cultura. Portanto, este trabalho teve como objetivos monitorar, caracterizar e levantar a sazonalidade populacional da Erinnyis ello na cultura da mandioca nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves. Nestas áreas foram realizadas coletas mensais, a fim de caracterizar o indivíduo adulto (Erinnyis ello) com uso de armadilhas luminosas. Após a coleta, os exemplares foram levados ao laboratório da Universidade Federal do Acre para triagem, identificação e montagem dos exemplares. Em seguida quantificou-se número de indivíduos machos e fêmeas. Foram coletados exemplares dessa espécie em três estágios, ovo, larva e pupa, acondicionando-os em ambiente laboratorial para acompanhamento do seu ciclo de vida. Dentre as áreas de estudo, foi possível observar maior quantidade de indivíduos coletados no Ramal do Pentecostes, situado em Cruzeiro do Sul, seguido do Ramal do Buritirana em Rodrigues Alves, e o Ramal do Vinte, localizado em Mâncio Lima, com 185, 135 e 116 indivíduos, respectivamente. Foi possível quantificar 436 indivíduos coletados nos meses de outubro de 2008 a junho de 2010. Na sazonalidade verificou-se maior quantidade de indivíduos coletados durante o período de outubro de 2008 a maio de 2009. Quanto aos exemplares coletados na fase de ovo, foi observado que o período médio de incubação é de 4 dias, na fase larval, de 14 dias, enquanto que na fase de pupa, sua eclosão ocorreu após um período de 21 dias. A utilização de armadilhas luminosas é um excelente método de controle na captura do adulto.*

***Palavras-chave:** Manihot Esculenta.* **Praga. Mandarová.**

I. INTRODUÇÃO

O sistema agroindustrial da mandioca no Brasil vem passando por inúmeras mudanças. A raiz da mandioca é um dos alimentos básicos da população brasileira, principalmente para a de baixa renda. Porém, mais do que isso, a indústria de beneficiamento da raiz vem apresentando um significativo desenvolvimento, garantindo o aproveitamento dos seus subprodutos como matéria-prima tanto na indústria alimentícia, como mandioca, farinha e indústria não alimentícia, manipueira e fécula. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mandioca, a Nigéria lidera a produção, os outros países produtores são, em ordem, o Congo, a Tailândia e a Indonésia. (GAMEIRO *et al.* 2002).

No ano de 2003, o Brasil ocupava a segunda posição na produção mundial de mandioca (12,7% do total). Cultivada em todas as regiões, tendo papel importante na alimentação humana e animal, como matéria-prima para inúmeros produtos industriais, gerando emprego e de renda (SOUZA e FIALHO, 2003). Em 2006 a mandioca (*Manihot esculenta*) foi considerada a quarta mais importante cultura de produção de alimentos do mundo e a principal na região tropical, a raiz da planta e seus subprodutos são consumidos por mais de 800 milhões de pessoas (NASSAR, 2006).

A região do Vale do Juruá compreende os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter e Marechal Taumaturgo, e principalmente estes dois últimos municípios são considerados isolados geograficamente, com acesso via aérea e fluvial. Dessa forma, as populações ribeirinhas, pequenos vilarejos, agrovilas, todos totalmente isolados de um grande centro comercial, vêem à necessidade de obter todo o sustento a partir da agricultura familiar, a qual é muito precária de insumos, tecnologias e assistência técnica. Daí, a cultura mandioca (*Manihot esculenta*) tem papel importante para essas famílias, sendo cultivada basicamente por pequenos agricultores com uso de poucos insumos, além de possuir uma alta adaptabilidade aos diferentes agroecossistemas sob as mais variadas condições de clima, solo e sistemas de cultivo, o que confirma certa importância desta cultura para região.

No entanto, o mandarová (*Erinnyis ello*), lagarta de coloração variável, considerada uma das pragas mais importantes da cultura da mandioca, é tida como uma ameaça ao fortalecimento dessa cultura (CARVALHO, *et al.* 1988; BARRIGOSSI *et al.* 2002).

No Brasil, essa praga ocorre, principalmente, durante os períodos de setembro a fevereiro, com ataques diferenciados conforme as regiões e normalmente associados às altas temperaturas e ao início da estação chuvosa, podendo não ocorrer em determinados anos agrícolas (FAZOLIN *et al.* 2007). Ataques desta praga são comuns nos mandiocais brasileiros, geralmente cíclicos, podendo não ocorrer em alguns anos (CONCEIÇÃO, 1986; FARIAS, 2003; LORENZI, 2003).

ISSN 1809-3957

No Acre, os relatos de ataque desta praga ocorreram no período de janeiro a abril, estando restritos aos municípios de Guajará (AM), Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul, região do Vale do Rio Juruá (FAZOLIN *et al.* 2007).

O presente trabalho teve como objetivos monitorar, caracterizar a sazonalidade da *Erinnyis ello* na cultura da mandioca nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Levantamento Populacional Erinnyis ello

As áreas foram escolhidas mediante visitas a campo. Selecionaram-se três (03) áreas, sendo então instaladas três armadilhas em cada coleta. As áreas selecionadas foram: Ramal do Pentecostes (Cruzeiro do Sul), Ramal do Vinte (Mâncio Lima) e Ramal da Buritirana (Rodrigues Alves).

Monitoramento das Coletas

Nas áreas selecionadas foram feitos levantamentos mensais da população de *Erinnyis ello* por meio de armadilhas luminosas (SILVEIRA NETO *et al.* 1969).

As coletas foram efetuadas empregando armadilhas luminosas, modelo "Luiz de Queiroz", distribuída em pontos representativos dentro da cultura da mandioca, sendo instaladas a cerca de 2,0 m do nível do solo, ficando ligadas com a utilização de baterias de 60 amperes aproximadamente das 18:00 horas da noite às 06:00 da manhã, cerca de 12 horas.

Após a coleta, realizava-se a triagem e secagem dos indivíduos capturados para montagem em coleções entomológicas. A identificação foi realizada através de obras de referência, comparação com exemplares das coleções e auxílio de especialista da área entomológica.

Acompanhamento do Ciclo de Vida do Mandarová (Erinnyis ello)

Foram coletados exemplares da lagarta mandarová (*Erinnyis ello*) a campo, em seguida, selecionadas e colocadas em baldes contendo folhas de mandioca (*Manihot esculenta*), mantendo a umidade dessas folhas com algodão embebido em água, servindo como fonte de alimentação às lagartas, que se alimentavam até a fase de pupa. Nessa fase foram acondicionadas em solo esterilizado para a eclosão do adulto e os recipientes ficaram protegidos com telas para que possibilitar a identificação da espécie. Além disso, coletaram-se ovos em campo, e após, colocados para eclosão da larva, proporcionando assim o acompanhamento do ciclo de vida em condições similares ao ambiente.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Monitoramento da Erinnyis ello

Com base nos levantamentos de campo, foi possível quantificar a dinâmica populacional do mandarová na cultura da mandioca no período de outubro de 2008 a junho de 2010. Constatou-se que a área com maior ocorrência da praga foi o Ramal do Pentecostes em Cruzeiro do Sul, obtendo-se um total de 185 indivíduos adultos, seguido da área do Ramal do Buritirana em Rodrigues Alves, com 135 indivíduos, e Ramal do Vinte em Mâncio Lima, com 116 indivíduos. No total foi possível quantificar 436 indivíduos coletados entre machos e fêmeas (Figura 1).

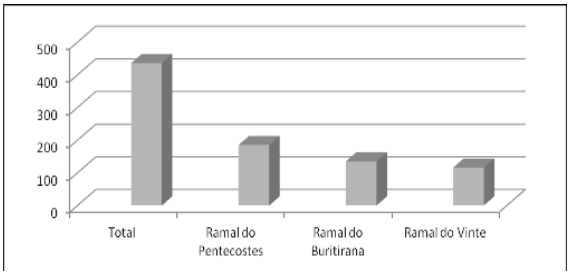


Figura 1 - Número de indivíduos adultos de *Erinnyis ello* capturados no período de outubro de 2008 a junho de 2010 em três localidades (ramal pentecostes, ramal do vinte e ramal buritirana) nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos, observa-se que a área com maior incidência dessa praga foi o Ramal do Pentecostes, situado em Cruzeiro do Sul. Possivelmente deve-se ao fato dessa localidade apresentar maior quantidade de área plantada do cultivo da mandioca.

O uso de armadilhas luminosas mostrou-se um eficiente método de controle, na captura do adulto, pois evita que o mesmo faça suas posturas e consequentemente impeça a eclosão de larvas (lagartas), estas, que causam danos à cultura da mandioca. Portanto, observou-se redução populacional a partir do início das coletas. Segundo Aguiar *et al.* (2006), o uso de armadilha luminosa, mostraram-se eficientes na identificação das revoadas e no controle de adultos de *E. ello*.

Depois de feita as coletas e quantificação em cada localidade, foi possível fazer a diferenciação entre indivíduos machos e fêmeas. Na fase adulta, as mariposas são grandes, medindo cerca de 90 mm de envergadura, apresentando coloração cinza com faixas pretas no abdome, interrompidas no dorso. As asas anteriores posteriores são vermelhas com uma faixa castanho-escura que bordeja a margem apical. Os machos podem ser diferenciados das fêmeas por possuírem, nas asas anteriores, uma faixa longitudinal paralela à margem posterior, além de abdome menos volumoso (FAZOLIN *et al.* 2007).

De forma geral, observou-se maior quantidade de indivíduos machos quando comparados com fêmeas numa razão de 219 machos para 217 fêmeas. Isso se deve a grande quantidade de indivíduos machos capturados no ramal do Pentecostes, onde se coletaram 101machos/84fêmeas. Nas outras localidades observou-se maior quantidade de indivíduos fêmeas, quando comparadas com machos, no ramal do Buritirana e ramal do Vinte, com 62 machos/73 fêmeas e 56 machos/60 fêmeas, respectivamente (Figura 2).

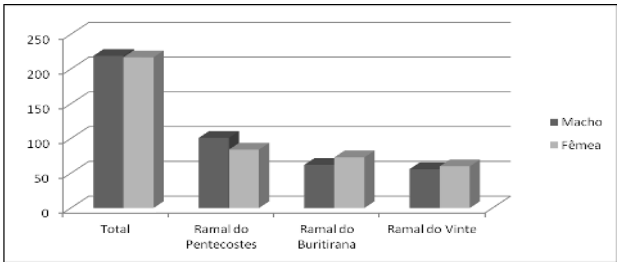


Figura 2 - Número de adultos machos e fêmeas de *Erinnys ello* capturados por armadilhas luminosa instaladas em lavoura de mandioca, no período de setembro de 2009 a junho de 2010 em três localidades (ramal pentecostes, ramal do vinte e ramal buritirana).

ISSN 1809-3957

Durante os meses de coleta, no período de outubro de 2008 a junho de 2010, foi possível observar a sazonalidade populacional da *Erinnyis ello*, na qual ocorreu maior quantidade de indivíduos coletados durante o período de outubro de 2008 a maio de 2009 (figura 3).

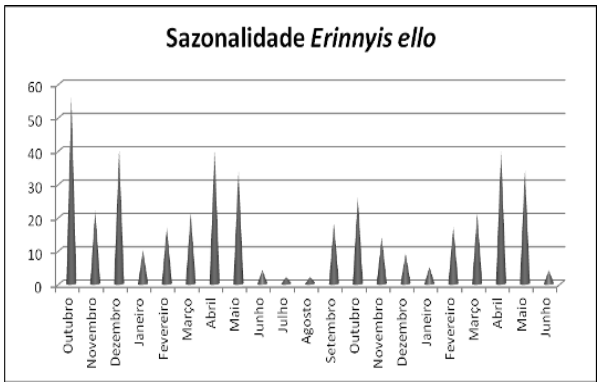


Figura 3 - Número de adultos de *Erinnyis ello* capturados durante o período de outubro de 2008 a junho de 2010, na Região do Vale do Juruá, Acre.

Essa sazonalidade vai de acordo com o estudo feito por Aguiar *et al.* (2010), onde a maior quantidade de indivíduos coletados foi no mês de fevereiro e abril de 2005. O mesmo concluiu Fazolin (2007), após afirmar que no Brasil essa praga ocorre, principalmente, durante os períodos de setembro a fevereiro, com ataques diferenciados conforme as regiões e normalmente associados às altas temperaturas e ao início da estação chuvosa, podendo não ocorrer em determinadas anos. No Acre, geralmente os relatos de ataque desta praga ocorrem no período de janeiro a abril, estando restritos aos municípios de Guajará (AM), Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul na região do Vale do Rio Juruá (FAZOLIN 2007).

Acompanhamento do ciclo

Para o acompanhamento do ciclo de vida, foram coletados exemplares na fase de ovo e larva, o que possibilitou acompanhar o ciclo de vida da *Erinnys ello* nos estádios de ovo, larva e pupa.

Na fase de ovo, foi possível observar que a eclosão ocorreu após um período médio de 4 dias (3 a 5 dias), as lagartas conseguiram cumprir sua fase larval em um período médio de 14 dias (13 a 16 dias) dias, entrando na fase de pupa, na qual passaram uma média de 22 dias (18 a 25 dias) para eclodir o indivíduo adulto.

Pode-se observar que esses dados não se diferem conforme observado por Fazolin *et al.* (2007), quando em seu estudo identificou que o período médio de incubação do ovo varia de 2 a 6 dias. A lagarta do mandarová passa por cinco fases de desenvolvimento (instares) que duram aproximadamente 12 a 15 dias, período em que consome em média 1,107 cm^2 de área foliar. Na fase de pupa, o período varia de 15 a 30 dias para eclosão do adulto.

IV. CONCLUSÕES

No período de estudo observou-se a eficiência da armadilha luminosa, onde nos 21 meses de coleta foi possível quantificar um total de 436 indivíduos, com maior índice no ramal do Pentecostes com 185 indivíduos. Na avaliação da sazonalidade populacional constatou que foi durante o período de maior precipitação pluviométrica, nos meses de outubro de 2008 a maio de 2009.

No acompanhamento do ciclo de vida do mandarová observou-se que, na fase de ovo, o período médio de incubação é de 4 dias, na fase larval, o indivíduo permanece um período de 14 dias e na fase de pupa, uma média de 22 dias para eclosão do adulto.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E. B.; BICUDO, S. J. Metodologia de monitoramento do mandarová (*erinnyis ello* l.), para o controle com baculovirus (*Baculovirus erinnyis*). **Faculdade de Ciências Agronômicas** – UNESP, Botucatu, 1-5 p. 2006.

AGUIAR, E. B.; LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A. BICUDO, S. J. **Monitoramento do mandarová da mandioca (Erinnyis ello L. 1758) para o controle com baculovirus (Baculovirus erinnyis).** Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas V. 4, N. 2, p. 55, 2010.

BARRIGOSSI, J. A. F., ZIMMERMANN, F. J. P. LIMA, P. S. da C. Taxas de consume e desempenho de Erinnyis ello em quarto variedades de mandioca. **Neotropical Entomology**, v. 31. n. 3, p. 429-433, 2002.

CARVALHO, F. C.; NAKANO, O. Aspectos biológicos do "mandarová da mandioca" *Erinnyis ello ello* (L.) (Lepdoptera-Sphingidae) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv. Mantiqueira). **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, p.134-145, 1988.

CONCEIÇÃO, A. J. da. A Mandioca. São Paulo: Nobel, 1986. 382 p.

FARIAS, A. R. N. Manejo integrado do mandarová da mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2003. 8p. (**Circular Técnica**, 59).

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; FILHO, M. D. C.; SANTIAGO, A. C. C.; FROTA, F. S. **Manejo integrado do Mandarová-da-Mandioca *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae): Conceitos e Experiências na Região do Vale do Rio Juruá, Acre.** EMBRAPA-ACRE, 2007.

GAMEIRO, A. H. Mandioca: de alimento básico à matéria-prima industrial. Piracicaba, p. 1, 2002.

LORENZI, J. O. Mandioca. Campinas: CATI, 2003. 110 p. (**Boletim técnico**, n. 245).

NASSAR, N. M. A. Opção contra fome estudos e lições no Brasil e no mundo. CIÊNCIA HOJE • vol. 39 • nº 231. 2006

SILVEIRA NETO, S.; SILVEIRA, A.C. Armadilha luminosa, modelo "Luiz de Queiroz". **O Solo**, Piracicaba, v.61, n.2, p.19-21, 1969.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **CULTURA DA MANDIOCA.** Embrapa Mandioca e Fruticultura**.** Sistemas de Produção, 2003.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

ISSN 1809-3957

ANÁLISE DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS RELATIVOS À PROPRIEDADE INTELECTUAL REALIZADOS ENTRE A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS E INSTITUIÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

AZEVEDO VALESCA; AKINRULI SAMUEL AYOBAMI; BARBOSA FRANCISCO Vidal; AZEVEDO VASCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG
valesca.abi@gmail.com, ayobami@insod.org, vascoariston@gmail.com, fvberlim@gmail.com

Resumo - O mercado vem exigindo cada vez mais valor agregado aos produtos e serviços, levando as organizações a se esforçarem para atingirem níveis mais altos de qualidade e menores preços. Sendo as universidades geradoras de conhecimento, desempenham importante papel no desenvolvimento e transferências de suas tecnologias, considerando que o êxito nessas transações se deve, também, aos contratos realizados. É objetivo deste trabalho a análise dos contratos e convênios referentes à propriedade intelectual realizados pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e sua política adotada, focando o estudo nos instrumentos mais utilizados Além de verificar as disparidades contratuais existentes entre o Brasil e o Exterior em virtude das diferenças das legislações, e se as cláusulas referentes à propriedade intelectual respeitam a soberania nacional e estão em conformidade com o Acordo TRIPS - Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights..

Palavras-chave: Propriedade Intelectual. Universidade. Contratos.

I. HISTÓRICO

O Conceito de Direito, na medida em que se refere a uma obrigação a ele correspondente (isto é, o conceito moral da mesma), diz respeito primeiramente à relação externa e na verdade prática de uma pessoa face a outra, conforme suas ações enquanto possam ter influência (mediata ou imediata) uma sobre a outra[1].

Considerando que o Direito Brasileiro foi inspirado no Direito Romano-Germânico, o Instituto Contratual não poderia ser diferente. Como ensina o Professor José Reinaldo de Lima Lopes os contratos no Direito Romano eram verdadeiras fontes de obrigação.[2]

Quando da época medieval, a escolástica (pensamento crítico que dominavam as universidades europeias) formou um pensamento sobre os contratos, de que os mesmos não faziam sentido sem um fim principal, a justiça.

Após esse período, exercendo enorme influência no pensamento do século XVIII, os *jusnaturalistas* entenderam que o contrato é, na verdade, um acordo de vontades.

Por direito natural e das gentes aqueles pactos que não tem sinalagma não induzem a obrigação alguma.[3] Ensina ainda Pufendorf, em sua obra Dever do Homem e do Cidadão:

o dever geral que temos por direito natural é que esse homem mantenha sua palavra empenhada, ou seja, cumpra suas promessas e contratos...[4]

Assim, no Brasil da atualidade temos o seguinte conceito de acordo com o conhecido jurista Humberto Theodoro Júnior:

O contrato encerra em sua essência a força da lei entre as partes envolvidas, constituindo-se como fonte de direitos e obrigações no âmbito do relacionamento.[5]

II. INTRODUÇÃO

As universidades têm como missão a realização indissociável do ensino, pesquisa e extensão, conforme dispõe o art. 207 da Constituição da Republica:

Art. 207. As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Entretanto, por ser na universidade que encontramos enorme fonte de conhecimento e pesquisas para produção de novas tecnologias, podendo gerar produtos ou processos inovadores, com a finalidade de viabilizar o crescimento industrial do país, surge a Lei 10973/2004 - Lei de Inovação, regulamentada pelo Decreto nº 5563 de 11 de outubro de 2005, que estabelece em seu artigo 1º, o disposto abaixo:

Art. 1º - Esta Lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País, nos termos dos arts. 218 e 219 da Constituição.

[1] **KANT**, Immanuel - Metafísica dos Costumes. I. Parte. Princípios Metafísicos da Doutrina do Direito. Lisboa.Ed.70. 2004

[2] **REINALDO DE LIMA LOPES**, José, O Direito na História - 3ª Edição, 2008.

[3] **GROTIUS,** Hugo, O Direito da Guerra e da Paz, trad. De Ciro Mioranza, Ijuí, UNijuí, 2004, 2 vols.

[4] **PUFENDORF**, Samuel, Os Deveres do Homem e do Cidadão: De Acordo Com As Leis Do Direito Natural, trad. Eduardo Francisco Alves , 1ª Ed, 2007.

[5] **THEODORO JÚNIOR**, Humberto. O contrato e sua função social. Rio de Janeiro: Forense, 2004. p. 6.

ISSN 1809-3957

Os artigos 218 e 219 supramencionados fazem parte do capítulo que dispõe sobre como deve ser tratada pelo Estado as questões relativas à ciência e tecnologia, que deverá incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológica e neste contexto, estabelece o art. 219 a importância do mercado para o patrimônio nacional, conforme transcrito abaixo.

Art. 219. O mercado interno integra o patrimônio nacional e será incentivado de modo a viabilizar o desenvolvimento cultural e sócio-econômico, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica do País, nos termos de lei federal.

Coadunando com o disposto acima, a Lei de Inovação em seu art. 9º, busca promover o desenvolvimento tecnológico através do incentivo às parcerias entre universidades e empresas públicas ou privadas para a realização de pesquisas e desenvolvimento de projetos visando obter resultados passíveis de proteção por meio de patente de invenção, de modelo de utilidade ou know-how. Além disso, a mesma Lei incentiva as empresas como demonstra o art. 20, que estabelece as encomendas tecnológicas, visando à realização de pesquisas voltadas à inovação, onde os órgãos e entidades da administração pública podem contratar empresas ou consórcios de empresas para realizarem atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problemas técnicos específicos ou para obter um produto ou processo inovador. O Governo, portanto, pode usar o mecanismo de encomenda tecnológica para estimular setores específicos, de acordo com suas necessidades ou política. E isso leva as empresas a buscarem a fonte do conhecimento tecnológico para suas demandas. A universidade então se vê imersa no modelo contratual de prestação de serviços.

O principal objetivo de se investir em pesquisa é a geração de novas tecnologias, que serão transformadas em produtos inovadores e, que por sua vez, serão produzidos e lançados ao mercado pelas empresas através das transferências das tecnologias. O licenciamento realizado pelas universidades de tecnologia protegida por propriedade industrial, ou de segredo industrial partiu de pesquisa básica da própria universidade ou encomendada por terceiros. O investimento, portanto, em pesquisa tem como foco gerar inovação, cada dia mais primordial para que as empresas se mantenham no mercado com o mínimo de competitividade.

Assim, é essencial que as empresas comercializem os produtos inovadores, gerando empregos e contribuindo para a evolução do mercado e o crescimento econômico, considerando que para essas transações serem bem sucedidas é fundamental a realização de contratos bem estruturados.

Dentro do contexto da Propriedade Intelectual, os contratos marcam a regularização das diferentes características da matéria. Cotitularidade, licenciamento, convênios de pesquisa são regidos pela força do Acordo de Vontades.

A Propriedade intelectual será conduzida a uma real inovação através de contratos bem estruturados.

Buscaremos analisar neste trabalho as cláusulas dos contratos realizados na UFMG para regularizar as transações referentes à matéria de Propriedade Intelectual com, as universidades nacionais e internacionais, ou com empresas públicas ou privadas nacionais ou estrangeiras, observando a política de propriedade intelectual adotada, a Legislação de Propriedade Intelectual vigente no Brasil, fazendo uma comparação dos instrumentos contratuais nacionais com os internacionais e se estão em conformidade com o acordo TRIPS.

III. OS CONTRATOS RELATIVOS À PROPRIEDADE INTELECTUAL REALIZADOS NA UFMG

A UFMG é uma instituição que se preocupa com a proteção dos seus inventos e é através do Núcleo de Inovação Tecnológica, a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CTIT que atua na gestão do conhecimento científico e tecnológico, com o objetivo de propor, acompanhar e avaliar as políticas de inovação, promover a proteção e a manutenção da propriedade intelectual e de transferir as novas tecnologias para o setor empresarial.

O Setor de Regularização de Propriedade Intelectual da CTIT é responsável por formalizar as relações entre a UFMG e as instituições públicas ou privadas tanto nacionais quanto internacionais, por meio dos Contratos de Licenciamento de Tecnologia, Convênios de Cooperação Técnica e os Contratos de Partilhamento de Titularidade e Outras Avenças.

O foco do presente trabalho será nos contratos celebrados entre a Universidade Federal de Minas Gerais e as instituições públicas ou privadas nacionais ou internacionais.

Antes de iniciarmos no mérito dos modelos contratuais específicos da matéria, vale ressaltar a importante contribuição do Dr. Luiz Otávio Pimentel, professor da Universidade Federal de Santa Catarina, que propõe um quadro para orientar na elaboração dos contratos em geral que envolvam a proteção do conhecimento, conforme apresentado abaixo (veja tabela 1).

Todas essas transações, que nem sempre iniciam na CTIT, mas obrigatoriamente são submetidas ao seu parecer atestando que o instrumento se encontra em consonância com a política de propriedade intelectual adotada pela UFMG, devem seguir o Princípio da Transparência, disposto no art. 37, caput da Constituição, abaixo transcrito, pois envolvem Instituição Federal de Ensino e recursos públicos. Assim, todos os contratos são documentados em autos de processos físicos, pois estão sujeitos ao exame dos órgãos de controle, tais como a Controladoria Geral da União e o Tribunal de Contas da União.

Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte: (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 19, de 1998)

ISSN 1809-3957

Preâmbulo	*- qualificação das partes, executores e intervenientes* *- aviso de adesão* *- considerandos* *- definições de termos de expressão* *- comunicações*
Cláusula	*- objeto* *- exclusividade* *- territorialidade*
Cláusula	*- preço* *- condições de pagamento* *- garantia de pagamento*
Cláusula	*- pagamento intelectual*
Cláusula	*- confidencialidade*
Cláusula	*- garantia* *- responsabilidade*
Cláusula	*- outras obrigações* *- dados, informações* *- requisitos de qualificação pessoal* *- atualizações e novas versões* *- notificações e auditoria*
Cláusula	*- prazo*
Cláusula	*- extinção*
Cláusula	*- cláusula penal*
Cláusula	*- alteração contratual* *- autonomia das cláusulas* *- transferência*
Cláusula	*- lei aplicável*
Cláusula	*- foro ou cláusula compromissória de arbitragem*
Fechamento	*- local e data* *- assinaturas dos contratantes e intervenientes* *- assinaturas e CPF de duas testemunhas*

Tabela1 - Contrato de (Título)

Outro procedimento importante é que todos os contratos, acordos, convênios ou ajustes, são enviados para análise e manifestação da Procuradoria Federal, que por meio de parecer, e somente após seu cumprimento os instrumentos são assinados.

No caso da Universidade Federal de Minas Gerais, os instrumentos contratuais relativos a Propriedade Intelectual foram previamente discutidos com a Procuradoria Federal e minutas padrão foram desenvolvidas atendendo aos requisitos da CTIT, bem como da Procuradoria. A vantagem precípua de se ter uma minuta padrão é a agilidade do procedimento de análise dos contratos pela Procuradoria que, pelo volume de processos, atua com certo lapso de tempo para emissão do Parecer Jurídico relativo às minutas dos contratos a serem realizados pela UFMG. Assim, com a adoção das minutas padrão, a análise do órgão se torna mais diligente. Uma desvantagem desse modelo ocorrerá quando alguma cláusula não se adequar ao caso prático, uma vez que, haverá resistência da Procuradoria em alterar facilmente a minuta, podendo o processo ser muito burocrático.

Dessa forma, a CTIT tenta manter a Procuradoria Federal o mais próxima possível, para que mudanças nas minutas e o diálogo sobre as particularidades contratuais fiquem mais flexíveis e possam agilizar o processo.

Outra importante cláusula disposta nos instrumentos jurídicos é a que trata das condições de sigilo das informações que possam resultar em pedido de patente ou know-how, pelas partícipes até que os direitos de propriedade intelectual estejam devidamente protegidos junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI e junto ao Órgão competente em âmbito internacional. Tais condições deverão ser estendidas pelos partícipes aos seus funcionários e a todas as pessoas ou entidades que, porventura, venham a ser contratadas, respondendo pelos efeitos do não cumprimento da obrigação de sigilo por terceiros.

Essa obrigação de sigilo tem suas exceções, uma vez que os contratos devem se adequar ao tempo de sua assinatura e prevê alguns acontecimentos futuros. Assim estão excetuadas da obrigação de sigilo as informações que: a) comprovadamente estiverem em domínio público ou, ainda, que estiverem contidas em patentes publicadas em qualquer país antes da assinatura do Contrato; b) comprovadamente sejam solicitadas pelo Poder Judiciário, Ministério Público ou demais autoridades competentes, em processo judicial ou administrativo; c) se tornarem públicas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI ou pelo órgão competente em âmbito internacional.

É importante frisar que a cláusula de sigilo tem que estar muito bem redigida para que não haja qualquer má interpretação. Uma violação ao sigilo quando da assinatura do contrato pode inviabilizar toda uma transação e prejudicar a Universidade.

A UFMG se obriga a proceder em todos os seus contratos assinados à publicação do extrato na Imprensa Oficial, no prazo estabelecido no Parágrafo Único, do art. 61, da Lei 8.666/93 (abaixo transcrito). Além de estabelecer que o foro competente para dirimir as dúvidas ou litígios será o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais, nos termos do inciso I, do art. 109, da Constituição Federal (abaixo transcrito).

Art. 61 da Lei 8666/93:

Parágrafo único - A publicação resumida do instrumento de contrato ou de seus aditamentos na imprensa oficial, que é condição indispensável para sua eficácia, será providenciada pela Administração até o quinto dia útil do mês seguinte ao de sua assinatura, para ocorrer no prazo de vinte dias daquela data, qualquer que seja o seu valor, ainda que sem ônus, ressalvado o disposto no art. 26 desta Lei."

"Art. 109. Aos juízes federais compete processar e julgar:

I - as causas em que a União, entidade autárquica ou empresa pública federal forem interessadas na condição de autoras, rés, assistentes ou oponentes, exceto as de falência, as de acidentes de trabalho e as sujeitas à Justiça Eleitoral e à Justiça do Trabalho;...

A questão do foro nos contratos internacionais é de extrema dificuldade para a Procuradoria Federal que chegou a uma conclusão amigável, mas ainda não é unânime tal decisão, de que a princípio, nos contratos internacionais, a cláusula passa a dispor que quando o litígio for iniciado pela UFMG o foro será no Brasil, e se iniciado no exterior o foro será no país que está demandando a Universidade.

ISSN 1809-3957

IV. ELABORAÇÃO DOS CONTRATOS

A seguir faremos uma análise dos contratos realizados através do Núcleo de Inovação Tecnológica da UFMG, considerando o quadro proposto que orienta na elaboração dos contratos em geral e que dizem respeito à proteção do conhecimento.

A) Contrato de Licenciamento de Tecnologia

Uma vez que não é função da universidade comercializar o produto, fruto da tecnologia da qual é titular, torna-se importantíssimo a realização dos contratos de licenciamento para que se possa lançar o produto no mercado. É importante frisar aqui que o conhecimento produzido nas universidades públicas é produzido com o dinheiro público, devendo a tecnologia protegida e transformada em um bem, ser revertida em benefícios e desenvolvimento social.

Na elaboração dos contratos de transferência deverá conter em seu objeto se será a título oneroso, ou gratuito, se com ou sem exclusividade, indicar quais as suas finalidades, tais como: uso, produção, comercialização, prestação de serviços da tecnologia, e outros. Se o contrato decorre de um instrumento jurídico anterior, como por exemplo, de um convênio de pesquisa cujo desenvolvimento gerou a tecnologia a ser licenciada, e se for o caso os dados pertinentes ao pedido de proteção no âmbito internacional.

No caso dos parceiros internacionais esse nível de especificação não é vista, o objeto é apenas a tecnologia e a finalidade.

Se a tecnologia a ser licenciada tiver várias aplicações, o contrato deverá prever a possibilidade de surgir interesse de o licenciamento recair sobre aplicações específicas e não sobre a patente como um todo, posterior a sua assinatura, tendo que ser formalizado em Termo Aditivo a inclusão das novas aplicações e as condições para sua exploração comercial.

O instrumento deverá deixar claro, que o licenciamento não implica em transferência de titularidade, permanecendo de propriedade da UFMG, se a tecnologia será explorada em âmbito nacional ou internacional. E na hipótese de o licenciamento ocorrer sem exclusividade, aquela que licenciou a tecnologia deverá ser informada da existência de interessados na exploração comercial da tecnologia, bem como do licenciamento a outros interessados.

Com o advento da Lei de inovação, a UFMG não pode licenciar com exclusividade sem licitação. Uma vez que a universidade é pública não pode haver preferência por empresa e sim dar chance para qualquer uma que tenha interesse pela tecnologia. Assim, a licença sem exclusividade é a mais utilizada. Mas como toda regra há exceção, a tecnologia licenciada que for fruto de parceria com empresa por convênio de pesquisa, tem o chamado Direito de Preferência. Esse Direito concede à empresa a prerrogativa de decidir se vai querer o licenciamento da tecnologia ou não. Havendo interesse, ela vai ser licenciada com exclusividade. Assim o ideal é que as tecnologias desenvolvidas já venham de parcerias anteriores, é mais vantajoso para a empresa.

Nos contratos de transferência de tecnologia deverá conter uma cláusula destinada a determinar o prazo de início da exploração comercial da tecnologia, podendo ser prorrogado por meio de Termo Aditivo mediante justificativa e concordância da outra parte.

Essa cláusula é aceita pelos parceiros internacionais, porém o tempo varia muito de tecnologia para tecnologia. Os fármacos, por exemplo, demoram muito para entrar no mercado em virtude da fase em que se encontram, enquanto que os produtos de engenharia são mais rápidos, causando bastante discussão entre os parceiros.

Uma cláusula comum nos contratos advindos da UFMG e dos parceiros internacionais é a de obrigações comuns das partes e as exclusivas de cada parte envolvidas no contrato. Normalmente as obrigações comuns das partes são:

I - a responsabilidade pela confidencialidade das informações, mediante assinatura de termos de sigilo com todos que tenha de alguma forma, acesso à tecnologia.

II- comunicar à outra parte violação dos direitos de propriedade intelectual referentes à tecnologia podendo, conjunta ou isoladamente, tomar as providências extrajudiciais e/ou judiciais cabíveis e necessárias à defesa contra utilização não autorizada por terceiros, do produto ou processo decorrente da tecnologia, compartilhando as respectivas despesas na proporção que deverá ser estipulada.

No caso das obrigações da UFMG, como foi ela que produziu a tecnologia é justo que ela forneça todas as informações, documentos e material necessários para o acesso à tecnologia; e se em função do objeto houver a necessidade, a UFMG deverá fornecer suporte técnico-científico associado à tecnologia, sendo que as condições desse suporte, inclusive o valor da respectiva remuneração a ser paga à UFMG, serão estabelecidas em instrumento jurídico próprio.

No caso do parceiro internacional o que causa muita discussão são as cláusulas de obrigação da empresa, principalmente a que diz respeito às despesas para exploração comercial, pois a UFMG afirma que constitui obrigações da empresa: I- arcar com todas as despesas necessárias para a exploração comercial da tecnologia; II- arcar com as despesas de averbação do instrumento junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, conforme prevê o art. 62, da Lei nº 9.279/96, e o art.11, da Lei nº 9.609/98 (abaixo subscritos); III- arcar com os custos relativos à proteção e manutenção da tecnologia junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI e aos órgãos competentes em âmbito internacional, se for o caso; IV- arcar com as despesas decorrentes da promoção de medidas judiciais ou extrajudiciais para a proteção contra ato de violação, por terceiros, dos direitos de propriedade intelectual referentes à tecnologia, mesmo que o ajuizamento das medidas tenha sido feito por iniciativa da UFMG; V- observar as recomendações e instruções técnicas da UFMG, bem como a legislação relacionada à tecnologia, a fim de preservar sua qualidade industrial, assumindo, exclusivamente, as responsabilidades civil, penal e administrativa por ações de terceiros, decorrentes de vícios, defeitos, eventuais ilícitos ou danos decorrentes da não observância dos procedimentos técnicos adequados à fabricação e comercialização; VI- dar imediata ciência à UFMG do recebimento de quaisquer autuações administrativas ou citações, bem como intimações relacionadas à tecnologia, respondendo, pessoal e exclusivamente, por eventuais condenações que vierem a ser cominadas; VII- abster-se de adotar conduta comercial

ISSN 1809-3957

considerada ilegal, abusiva ou contrária aos interesses da UFMG; VIII- responsabilizar-se pelos tributos e encargos exigíveis em decorrência da execução do Contrato; IX- produzir o produto em quantidade suficiente para atender à demanda do mercado; X- manter, durante toda a execução do Contrato, em compatibilidade com as obrigações ora assumidas, todas as condições exigidas para a contratação; e se a tecnologia resulte em produto sujeito a registro, excetuados fármacos, deverá a empresa providenciar o registro do(s) produto(s) junto aos órgãos competentes, informando a UFMG, de imediato e por escrito, sobre a sua emissão/obtenção.

É possível perceber a enormidade de obrigações da empresa internacional e, infelizmente, a falta de bom senso em certos aspectos. Essa cláusula é extremamente discutida, pois nos contratos internacionais ela é mais bem estruturada, por exemplo, quanto à averbação do contrato no INPI, que pode ser uma obrigação da UFMG, muito mais ágil e fácil para fazermos, sendo o pagamento efetuado pela empresa. A demora que uma empresa pode ter para averbar o contrato, somada as burocracias faz com que, no caso prático, muitos contratos não sejam averbados no INPI, apesar da Lei de Propriedade Industrial e de Software, dispor respectivamente:

Lei 9279/96:

Art. 62. O contrato de licença deverá ser averbado no INPI para que produza efeitos em relação a terceiros.

Lei 9609/98:

Art. 11. Nos casos de transferência de tecnologia de programa de computador, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial fará o registro dos respectivos contratos, para que produzam efeitos em relação a terceiros.

Outro item bastante discutido é quanto aos custos de manutenção dos depósitos de pedidos de patente ou das patentes nas fases nacionais, pois a maioria dos contratos de licenciamento é realizada após esses pedidos, e a empresa muitas das vezes não teve nenhuma participação decisória. É uma discussão ampla que acaba por vezes em ganho para a UFMG, nos casos em que houver interesse da empresa em manter a proteção nos países designados, ou em abandono desses pedidos nos países que não houver interesse da empresa.

O contrato de licenciamento, conforme decisão da Procuradoria Federal, deverá se preocupar com a questão ambiental, sendo de responsabilidade da empresa o cumprimento das leis e regulamentos de proteção ao meio ambiente, a manutenção das licenças e autorizações necessárias para desenvolver suas atividades relacionadas com a tecnologia, procurando afastar qualquer agressão, perigo ou risco de dano ao meio ambiente, que possa vir a ser causado pelas atividades de produção ou de comercialização da tecnologia, exigindo que a mesma conduta seja observada pelas empresas eventualmente contratadas.

Os contratos que vem do exterior não contém essa cláusula, muito raramente vemos tal disposição nos contratos que recebemos. É uma cláusula complexa, pois é bastante extensa e nem sempre reflete a situação da tecnologia.

A questão ambiental deve ser tratada, porém levando em consideração os meios de produção da tecnologia e de maneira mais sucinta. O que acontece é que a Procuradoria Federal tenta abranger num contrato único todos os assuntos que possam vir a prejudicar a Universidade. Por um lado, absolutamente correto, por outro, o contrato corre o risco de se tornar pesado e de análise burocrática e cansativa, sem efeito.

Com relação ao pagamento pela tecnologia a ser licenciada é de praxe que a empresa efetuará um pagamento de um valor estipulado a título de remuneração inicial para acesso à tecnologia, o chamado *down payment*, no ato de assinatura do Contrato, além de um percentual sobre a receita líquida auferida na comercialização dos produtos e/ou serviços obtidos da tecnologia, a título de royalties, sendo os valores pagos por meio de Guia de Recolhimento da União – GRU emitida pela UFMG, e em caso de atraso correrá juros de 1% (um por cento) ao mês, com base na variação do IPC - FIPE ou outro índice legal, que porventura venha a substituí-lo e correção monetária.

Questão muito conversada nos acordos, essa é uma cláusula padrão internacional, a maioria dos parceiros requer a taxa de acesso para licenciar as suas tecnologias. O grande problema é o valor. A UFMG, por exemplo, tem como base o custo da pesquisa para que cubra o valor gasto e ainda dê para avançar os trabalhos. Já os parceiros internacionais querem pagar sempre menos e cobram valores de mercado.

É importante ressaltar que os contratos de licenciamento devem prever a ocorrência de qualquer inovação tecnológica que gere melhoramento ou aperfeiçoamento à tecnologia. Tanto os contratos advindos do exterior quanto os elaborados na universidade costumam prever que a titularidade e possível transferência desse aperfeiçoamento serão discutidos em instrumento jurídico próprio.

Outras avenças como terceirização e sublicenciamento são admitidas nos contratos, mas são acordadas entre as partes.

B) Convênio de Pesquisa

Constitui objeto dos convênios de pesquisa a cooperação entre os partícipes, visando o desenvolvimento de um determinado projeto, devendo ser anexado um Plano de Trabalho, elaborado de acordo com o §1º, do art. 116, da Lei nº 8.666/93, abaixo disposto:

Art. 116 – da Lei nº 8666/93:
§ 1º - A celebração de convênio, acordo ou ajuste pelos órgãos ou entidades da Administração Pública depende de prévia aprovação de competente plano de trabalho proposto pela organização interessada, o qual deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:
I - identificação do objeto a ser executado;
II - metas a serem atingidas;
III - etapas ou fases de execução;
IV - plano de aplicação dos recursos financeiros;
V - cronograma de desembolso;
VI - previsão de início e fim da execução do objeto, bem assim da conclusão das etapas ou fases programadas;
VII - se o ajuste compreender obra ou serviço de engenharia, comprovação de que os recursos próprios para complementar a execução do objeto estão devidamente

ISSN 1809-3957

assegurados, salvo se o custo total do empreendimento recair sobre a entidade ou órgão descentralizador.

Os Convênios de pesquisa são muito bem vindos, pois dão oportunidade de desenvolver a pesquisa na Universidade e, posteriormente, atender o requisito de uma transferência de tecnologia com exclusividade.

Serão estabelecidas como obrigações da UFMG: a execução das atividades de sua responsabilidade, previstas no Plano de Trabalho, de modo diligente e eficiente, com rigorosa observância dos padrões tecnológicos vigentes e prazos fixados; assegurar o acesso das pessoas indicadas pela outra partícipe, aos locais necessários à execução das atividades relativas ao projeto, desde que previamente agendado; e fornecer à outra partícipe as informações técnicas de seu conhecimento, incluindo catálogos técnicos e demais elementos necessários à execução do projeto.

A UFMG tem dificuldades de firmar um convênio com instituições internacionais quando elas fornecem algum tipo de insumo para a pesquisa, pois assim, elas incluem no Convênio que qualquer propriedade intelectual que possa surgir da pesquisa será 100% delas. Isso, óbvio, gera enorme discussão.

Os parceiros que já trabalham com a UFMG a mais tempo não tem problemas em dividir a titularidade, na proporção das contrapartidas de cada parte, mas na maior parte das vezes a discussão vai além. O que a Universidade procura seguir é o disposto na Lei de Inovação.

Art. 9º - Lei de Inovação:

§ 3o A propriedade intelectual e a participação nos resultados referidas no § 2o deste artigo serão asseguradas, desde que previsto no contrato, na proporção equivalente ao montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria e dos recursos humanos, financeiros e materiais alocados pelas partes contratantes.

Porém os parceiros internacionais não são obrigados a seguir nossas legislações e exigem, muitas vezes, que cedamos nossa parte dos possíveis resultados advindos da execução do projeto. A principal diferença existente nos convênios elaborados na UFMG e os internacionais, é que lá fora o projeto de pesquisa é tratado como produto mercadológico, enquanto que aqui se trata, tão somente, de uma possível propriedade intelectual.

De fato, o equilíbrio entre diferentes legislações é o que sempre se busca. A UFMG o que propõe é que a ocorrência de quaisquer resultados passíveis de obtenção de direitos de propriedade intelectual deverá ser comunicado à outra parte, mantendo o sigilo necessário para a proteção.

As condições para uso e a exploração comercial da tecnologia, por vezes, é deixado a cargo dos parceiros internacionais, quando estes estiverem fomentando o desenvolvimento da tecnologia. Sendo que, nos casos em que a proteção e comercialização ocorrerem no Brasil, poderemos gozar de alguma independência.

A UFMG prefere deixar que a Propriedade Intelectual que porventura for obtida no desenvolvimento do projeto e até mesmo o licenciamento para terceiro, serem definidos conjuntamente e em instrumento jurídico próprio, compartilhando os resultados econômicos auferidos em eventual licenciamento, sendo facultada à empresa que participou do desenvolvimento da tecnologia os direitos de preferência sobre o licenciamento. Se tiver mais de dois partícipes, deverá estar definido no convênio qual delas terá direito à preferência.

Os recursos financeiros para o desenvolvimento das atividades estarão definidos no cronograma de desembolso do Plano de Trabalho, e em contrapartida a UFMG disponibilizará laboratórios, pessoal e demais itens especificados no Plano de Trabalho.

O Convênio de Pesquisa passa pelos mesmos trâmites burocráticos de qualquer outra modalidade contratual dentro da UFMG, devendo ser encaminhado o processo para a Procuradoria Federal para análise e emissão do Parecer Jurídico, antes de assinado.

Abrindo um parêntese para falar da Procuradoria Federal é importante ressaltar a importância do órgão, que também sofre com a falta de mão de obra para atender a todas as demandas da universidade. Os longos prazos para análise de processos não são, somente, entraves burocráticos internos, mas também a impossibilidade de se ter mais profissionais designados para atender a UFMG.

Os parceiros internacionais nos pressionam por uma rápida revisão contratual e assinatura, porém sabemos que isso não é tão simples. A conclusão a que chegamos é que sempre estamos correndo atrás de um atraso, seja ele qual for, mas de onde ele partiu não se sabe, apenas que quando há urgência em qualquer contrato, o processo pode ser bem penoso e estressante.

C) Partilhamento de Titularidade

O Contrato de Partilhamento de Titularidade de Tecnologia e Outras Avenças tem como objetivo disciplinar as condições de partilhamento dos direitos de propriedade intelectual relativos à tecnologia desenvolvida em parceria entre a UFMG e empresas ou outra instituição, estabelecendo a porcentagem que será destinada a cada cotitular.

Será definido qual das partes ficará responsável pelos procedimentos e os custos de proteção e acompanhamento da tecnologia junto aos órgãos competentes no Brasil e no exterior, caso haja interesse das partes.

A cotitularidade é sempre mais complexa quando a empresa estrangeira fornece insumos ou materiais necessários à continuidade da pesquisa, pois elas sempre querem a totalidade da titularidade no caso de uma proteção intelectual. A postura da UFMG, portanto, é explicar que sem os nossos laboratórios e a nossa contrapartida intelectual o projeto não poderia ser desenvolvido. Assim em alguns casos, conseguimos a divisão justa da titularidade, proporcional às contrapartidas, em outros conseguimos, não a igualdade de direitos, mas que, pelo menos a UFMG não seja prejudicada.

Os termos para os direitos de preferência também existem nessa modalidade contratual, bem como as condições de licenciamento podem ser definidas em instrumento jurídico próprio.

A UFMG tem uma cláusula padrão para inadimplência que causa certa discussão, mas que é aceita ao final. Para a universidade, em caso de inadimplência, a parte inocente poderá realizar todos os atos necessários para comercialização da tecnologia, sem autorização da cotitular inadimplente fazendo jus aos resultados econômicos provenientes dessa exploração comercial. Somente após,

ISSN 1809-3957

regularizada a situação, a parte inadimplente terá direito novamente à participação.

As obrigações das partes nos contratos de partilhamento de titularidade são: promover, conjunta ou isoladamente, a defesa administrativa contra eventuais impugnações no curso da tramitação do depósito do pedido de proteção da tecnologia, com compartilhamento das despesas na proporção do percentual de cotitularidade; adotar, conjunta ou isoladamente, as providências necessárias à defesa judicial cível e/ou criminal contra eventual uso não autorizado, por terceiros, do produto ou processo decorrente da tecnologia, com compartilhamento das respectivas despesas na proporção do percentual da cotitularidade; comparecer às reuniões que se fizerem necessárias para tratar de assuntos relacionados à tecnologia, especialmente àqueles atinentes aos procedimentos de proteção e exploração comercial; manterem-se mutuamente informadas sobre os depósitos de pedidos de proteção e etapas subseqüentes, bem como outras informações pertinentes ao objeto do Contrato; comunicar imediatamente à outra parte quaisquer alterações atinentes ao(s) seu(s) representante(s) legal(is), endereço(s) e demais dados necessários para contatos e notificações.

É redundante falar sobre o absoluto sigilo das informações pelas partes, que também celebram contratos de sigilo com cada um de seus respectivos funcionários/servidores e demais envolvidos, direta ou indiretamente, no desenvolvimento da tecnologia, de forma a garantir a confidencialidade das informações e consequentemente, a proteção dos direitos relativos à propriedade intelectual. Em se tratando de know-how, a obrigação e demais condições relativas ao sigilo serão disciplinadas em instrumento próprio a ser firmado entre as partes.

Como ocorre nos contratos de licenciamento e nos convênio, os contratos de cotitularidade também estabelecem as cláusulas de penalidade, na qual a parte inadimplente se sujeitará à advertência ou multa. Qualquer alteração no instrumento será mediante celebração de termo aditivo.

Também nesse caso contratual fica assegurado ao parceiro o direito ao licenciamento exclusivo da propriedade industrial resultante do objeto do contrato, em atendimento ao disposto no Art. 9º § 2º da Lei 10.973/2004 (abaixo subscrito), mediante formalização em instrumento jurídico próprio, que deverá definir a forma e os percentuais dos ganhos econômicos devidos à contratada a título de *royalties*.

Lei 10793/2004:

§ 2o As partes deverão prever, em contrato, a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes da parceria, assegurando aos signatários o direito ao licenciamento, observado o disposto nos §§ 4o e 5o do art. 6o desta Lei.

Dessa forma, verificamos que há uma relação entre os instrumentos jurídicos, quando algumas das cláusulas adotadas para um modelo, muitas das vezes, se aplicam a outro. É importante ressalvar que, os contratos são extensos e abrangem uma enormidade de assuntos que podem ser tratados posteriormente.

Os parceiros estrangeiros conseguem sucintamente abranger os assuntos pertinentes nos contratos e, por conseguinte anular uma extensa análise, gerando maior agilidade. Óbvio que nem sempre agilidade é sinônimo de excelência, porém em grande maioria os contratos são bem escritos e não geram desequilíbrios entre as partes.

V. CONCLUSÃO

As várias legislações internacionais e as legislações domésticas são responsáveis pelas disparidades contratuais entre países, no âmbito principalmente das Universidades. A função da Universidade tem que estar muito clara ao celebrar um acordo internacional: trazer desenvolvimento para a pesquisa, gerar conhecimento e transferi-lo para a sociedade. Não é simplesmente requerer 50% de royalties sobre um licenciamento. A riqueza sem objetivo em nada ajuda o desenvolvimento da Universidade Pública.

De fato a OMC não regula os contratos entre universidades, mesmo que esses contratos sejam celebrados com instituições internacionais, porém as cláusulas de Propriedade Intelectual devem obedecer no que couber, o Acordo TRIPS na sua literalidade. Vejamos no Artigo 7 do Tratado:

A proteção e a aplicação de normas de proteção dos direitos de propriedade intelectual devem contribuir para a promoção da inovação tecnológica e para a transferência e difusão de tecnologia, em benefício mútuo de produtores e usuários de conhecimento tecnológico e de uma forma conducente ao bem-estar social econômico e a um equilíbrio entre direitos e obrigações.

No caso específico de Universidades Federais, quando há celebração de contrato com instituições internacionais, observam-se algumas diferenças marcantes tais como: a simplicidade e menos burocracia, não havendo tantos empecilhos e Leis a serem seguidas; a cotitularidade, a transferência de tecnologia, bem como outras avenças são estabelecidas no mesmo contrato, não havendo um instrumento para cada modalidade como ocorre na UFMG; a negociação contratual entre universidades internacionais a flexibilidade de cláusulas é maior, enquanto que na UFMG a existência de cláusulas pétreas, em muitos casos, atrasam o andamento da negociação.

Por fim, o que tentamos demonstrar é que como a UFMG lida contratualmente com a gestão de sua Propriedade Intelectual, procuramos identificar os erros e os acertos, para se chegar a um modelo que atenda com mais eficiência aos pesquisadores, inventores, parceiros e a própria universidade.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4.ed. São Paulo : Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

ACCIOLY, Hildebrando & NASCIMENTO E SILVA, G. E. Do. Manual de Direito Internacional Público. São Paulo: Saraiva, 2002.

AMARAL JÚNIOR, Alberto do. OMC e o Comércio Internacional. Aduaneiras, 2003.

ISSN 1809-3957

BASSO, MARISTELA. Contratos Internacionais do Comércio: Negociação, Conclusão, Pratica. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

CASELLA, PAULO BORBA (Coord.). Contratos Internacionais e Direito Econômico no Mercosul Após o Término do Período de transição. São Paulo: LTR, 1996.

GAGLIANO, Pablo Stolze e PAMPLONA FILHO, Rodolfo. Novo Curso de Direito Civil – Contratos e Responsabilidade Civil. São Paulo: Editora Saraiva, Coleção Direito Civil - Vol. IV - Tomo I – Teoria Geral, e Vol. III, 2007.

GONÇALVES, Carlos Roberto. Direito Civil Brasileiro - Contratos e Atos Unilaterais, São Paulo, Saraiva, Vol. III, 2007 e Responsabilidade Civil, São Paulo, Saraiva, 2007.

GROTIUS, Hugo, O Direito da Guerra e da Paz, trad. De Ciro Mioranza, Ijuí, UNijuí, 2004, 2 vols.

KANT, Immanuel - Metafísica dos Costumes. I. Parte. Princípios Metafísicos da Doutrina do Direito. Lisboa.Ed.70. 2004

PUFENDORF, Samuel, Os Deveres do Homem e do Cidadão: De Acordo Com As Leis Do Direito Natural, trad. Eduardo Francisco Alves , 1ª Ed, 2007.

REINALDO DE LIMA LOPES, José, O Direito na História - 3ª Edição, 2008.

THEODORO JÚNIOR, Humberto. O contrato e sua função social. Rio de Janeiro: Forense, 2004. p. 6.

VENOSA, Sílvio de Salvo. Direito Civil – Teoria geral das obrigações e teoria geral dos contratos, Contratos em espécie e Responsabilidade Civil. São Paulo: Editora Atlas, Coleção Direito Civil – v. II, III e IV, 2007.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

.

ISSN 1809-3957

"VELHO" OU "IDOSO": CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENVELHECIMENTO NO CAPITALISMO MUNDIAL E BRASILEIRO

JOSÉ FRANCISCO DO NASCIMENTO[1]; SIMONE DE JESUS GUIMARÃES[2]
1-UFPI; 2-UFPI;
zefn19@yahoo.com.br, simone.guimaraes@uol.com.br

Resumo - Este artigo discorre sobre o envelhecimento no contexto capitalista a nível mundial e também brasileiro. Nessa direção, foi mister abordar termos que designavam a pessoa idosa: "velho" e "idoso". Pois, idosos pobres, sobretudo no contexto capitalista, eram designados como "velhos" ao passo que idosos ricos eram denominados de "idosos", mostrando, dessa forma que tais termos eram utilizados para distinguir idosos pertencentes a classes sociais distintas. Percebe-se também que a velhice é tanto um fenômeno social, cultural e também biológico. Tais constatações foram feitas baseadas em pesquisa bibliográfica de literatura especializada e documentos estatísticos oficiais. Concluiu-se que o termo "idoso" passou a ser o designado tanto para idoso pobre como rico, mas sem que as condições de vida do idoso pobre melhorasse.

Palavras-chave: Envelhecimento. "Velho. "Idoso". Classes sociais. Capitalismo.

I. INTRODUÇÃO

Estamos no ano de 2013 do século XXI e muitas transformações ocorreram e ainda continuam a ocorrer no mundo e, consequentemente, na vida das pessoas. Uma dessas transformações diz respeito ao envelhecimento da humanidade. Segundo órgãos de contagem demográfica brasileiros e internacionais, a humanidade já possui um expressivo número de idosos[1] se comparado a outras faixas etárias e a outros períodos históricos da humanidade.

Em nível mundial, a Organização das Nações Unidas (ONU) tem organizado encontros[2] e destinado atenção especial ao envelhecimento populacional. Nessa direção, o Fundo de População das Nações Unidas (UNFA), num recente documento internacional denominado "Envelhecimento no Século XXI: celebração e desafio" ressalta algumas mudanças ocorridas em algumas partes do mundo:

> A cada segundo, duas pessoas celebram seu sexagésimo aniversário no mundo – um total anual de quase 58 milhões de pessoas que atingem os 60 anos. Em 2050, pela primeira vez haverá mais idosos que crianças menores de 15 anos. Em 2000, já havia mais pessoas com 60 anos ou mais que crianças menores de 5 anos. Em 2012, 810 milhões de pessoas têm 60 anos ou mais, constituindo 11,5% da população global. Projeta-se que esse número alcance 1 bilhão em menos de 10 anos e mais que duplique em 2050, alcançando 2 bilhões de pessoas ou 22% da população global (UNFPA, 2012, p. 8).

No Brasil, o órgão responsável pela contagem populacional é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo o último Censo (2010), os idosos representam cerca de mais de vinte e um milhões de pessoas, significando 11,3% da população brasileira, sendo que, no ano de 2000, representava 8,6% (IBGE, 2000).

Contribuíram para esse crescimento o aumento da longevidade, diminuição da taxa de mortalidade e também de fecundidade. Contudo, indagamo-nos: quem é o idoso? Que fatores contribuíram para que esse grupo social passasse a ser expressivo atualmente? Envelhecer é uma vitória da humanidade? A velhice é a mesma para todos? Como é a velhice no Brasil?

Enfim, definir quem é o idoso é uma tarefa muito complexa, pois é preciso indagar-se de que idoso estamos nos referindo. Para Borges (apud Teixeira, 2008, p. 82), existem "[...] 'velhices', dada a pluralidade de manifestações dentro de uma mesma formação social, relacionadas às condições de vida e de trabalho das pessoas". Nessa direção, destacamos o uso de termos que se referem à pessoa idosa: "velho" e "idoso" onde cada um carrega seu significado, pois apesar de se referir a quem envelhece, denota idosos de classes sociais diferentes.

II. "VELHO" OU "IDOSO"?

Ao lado do aumento numérico, existem (ou persistem) várias percepções da sociedade em nível mundial e nacional sobre a velhice; e relevante parte dessas percepções é permeada por uma conotação negativa. Recentemente, a revista brasileira "Galileu", especializada em assuntos científicos, publicou uma matéria intitulada "A cura do envelhecimento" (GALILEU, 2011).

Tal "cura" para a "doença" de envelhecer apoia-se em recentes descobertas da medicina e da biologia sobre o processo de envelhecimento dos seres humanos. Segundo a

[1] Idoso é um dos termos utilizados para se referir às pessoas envelhecidas; há também expressões como "velhos" e "pessoas da terceira idade". Estudos clássicos sobre o envelhecimento como o de Simone de Beauvoir (1990) utilizam o termo "velho". Em alguns momentos utilizaremos mais o termo "velho" e em outros o termo "idoso", pois a discussão sobre o envelhecimento é também histórica e assim o contexto que estiver sendo abordado indicará qual termo mais apropriado.

[2] No século XXI, destaca-se o II Encontro Mundial sobre Envelhecimento, Madri- Espanha (2002), que "teve como principal objetivo analisar as consequências do envelhecimento global da população (BERZINS, 2010, p.98). Em 2012, também foi realizada, na Costa Rica, a III Conferência Regional Intergovernamental sobre envelhecimento na América Latina e Caribe, apoiada pelo Fundo de População das Nações Unidas (UNFA), que teve como produto a "Carta de São José Sobre o Direito dos Idosos de América Latina e Caribe" (CEPAL, 2012).

ISSN 1809-3957

referida matéria, para a biologia, com a passagem do tempo, os órgãos humanos começam a se deteriorar devido a mudanças nas células e isto levará à velhice; esse seria o processo de decrepitude do organismo humano. A inquietação dos cientistas estaria em descobrir meios para retardar o envelhecimento humano.

Essa descoberta reacende e reforça para muitos a ideia da "fonte da juventude", uma quimera de que o homem poderia manter-se sempre jovem ou pelo menos aparentar ser jovem. Tal ideia encontra, na sociedade moderna e também na contemporânea, a base que a sustenta: a busca por padrões de beleza que estão sempre relacionados à juventude. Isso contribui para que haja uma forte visão de que o oposto da juventude é algo ruim. Esse oposto à juventude seria a velhice. Nessa direção, Mercadante (2003) parte do pressuposto de que a velhice é algo biológico e também cultural. Assim, chama atenção para "o modelo social de velho [...] tendo em vista esse modelo social ideológico, que atribui qualidades negativas aos velhos – degradação física e social [...]" (Idem, 2003, p. 56). Dessa forma, temos que o biológico diz respeito à degradação física, ao passo que o aspecto cultural relaciona-se com esse estigma do qual o idoso é vítima.

Contudo, essa visão negativa é muitas vezes praticada pelo próprio idoso. Isso é confirmado por Mercadante (2003), na pesquisa que realizou junto a alguns idosos (pessoas com idade a partir dos sessenta anos). O estudo aponta que os próprios idosos, em suas entrevistas, reconhecem a velhice num contexto geral, mas negam que sejam idosos, ou seja, o próprio velho acaba assumindo uma postura negativa diante da velhice, pois os padrões sociais afirmam que ser jovem ou aparentar ser jovem é importante.

Essas questões acima mencionadas são apenas uma parte de uma discussão bem maior: a velhice. Assim, é imperativo discutir com maior profundidade questões sobre a velhice, pois, se há essa visão negativa do idoso, é porque houve acontecimentos históricos que contribuíram para isso. Por outro lado, assumimos que falar sobre envelhecimento é algo complexo dado à dimensão que o tema envolve.

Assim, diante do exposto, reiteramos algumas questões aqui pertinentes: quem é o idoso? Que fatores contribuíram para que esse grupo social passasse a ser expressivo atualmente? Envelhecer é uma vitória da humanidade? A velhice é a mesma para todos? Como é a velhice no Brasil?

Em busca de respostas acerca da velhice e "[...] para quebrar a conspiração do silêncio[3] [...]" (BEAUVOIR, 1990, p. 8), a autora Simone de Beauvoir (1990) escreveu "A velhice", um clássico da literatura especializada que, segundo a própria autora, busca descrever a real situação de vida dos velhos, permeada por dificuldades econômicas, sociais e culturais. Destaca-se que a autora faz considerações sobre como o idoso foi tratado em distintas sociedades (antigas e modernas), trazendo fatos históricos e sociais. Dessa forma, iniciaremos as considerações sobre envelhecimento apoiados nessa autora.

No primeiro capítulo da sua obra, Beauvoir (1990) traz para o debate a relação entre velhice e biologia. Nesse capítulo, ela discorre sobre um dos aspectos mais visíveis do idoso, que é a modificação que o corpo sofre. Inicialmente, ela relaciona esse fato à noção biológica. Sem dúvida, essas mudanças são inexoráveis para o ser humano que envelhece. Relacionada a essas mudanças, visto pelo prisma biológico e físico, a medicina desenvolveu um ramo chamado de geriatria (surge na França do século XIX), que possui estreito vínculo com a questão da velhice do ser humano (BEAUVOIR, 1990). A autora mostra, ainda, que, por muitos séculos, a velhice era percebida como uma patologia e que a grande preocupação foi a de buscar curas. É importante pontuar que, hodiernamente, essa visão de velhice como uma doença não foi abolida, conforme assinalamos inicialmente. Sem dúvida, os processos biológicos de envelhecimento do corpo humano não podem ser relegados, contudo, é preciso apontar que a velhice não é uma doença, apesar de nessa fase da vida haver, no geral, problemas na saúde.

A velhice é uma das fases da vida do ser humano, assim como a infância, a adolescência e a fase adulta. Com relação a essas faixas etárias, a velhice é a última etapa da vida do homem. Sobre ela, muitos estudos[4] vêm sendo realizados nos últimos anos e englobam vários aspectos da vida da pessoa que a ela chega, como a saúde, educação, lazer, moradia convivência com outros sujeitos etc. Segundo Zimerman (2000, p. 19), o velho[5] "é aquele que tem diversas idades: do seu corpo, da sua história genética, da sua parte psicológica e da sua ligação com a sociedade". Ou seja, o idoso não se resume aos sinais da idade (cabelos brancos, rugas, dificuldades de locomoção etc.). A partir da definição empregada por Zimerman (2000), pode-se inferir que a velhice não é apenas relativa à mudança biológica, pelo contrário, essa mudança congrega outros fatores, como os sociais, históricos e os psicológicos.

Um ponto importante relacionado à velhice diz respeito à crescente quantidade de idosos. Beauvoir (1990) pontuou esse fato e destaca o caso da França e dos Estados Unidos que, nos séculos XIX e XX, tiveram um aumento substancial na quantidade de pessoas idosas. Nesse sentido, a autora chamou atenção para, primeiro, no caso da França no século XIX, haver uma grande quantidade de asilos onde se acumulavam idosos; e, segundo, nos Estados Unidos, entre os séculos XIX e XX, o impressionante aumento de idosos que duplicou. Entretanto, não foi o mero aumento, mas "a concentração de um grande número desses velhos nas cidades e disso resultaram problemas graves: inúmeras pesquisas foram feitas para procurar a solução" (BEAUVOIR, 1990, p. 31). Essa concentração, segundo a autora, deu-se devido à industrialização, pois, de uma forma geral, ela fez com que houvesse uma migração do campo para as cidades, haja vista a busca por melhores condições de vida.

Paulatinamente, esse aumento expressivo de idosos fez surgir o interesse de pesquisadores em conhecer os idosos e sua condição e, segundo Beauvoir (1990, p. 28), "é a partir de meados do século XIX que – sem ainda levar este nome – a geriatria começou realmente a existir. Ela foi favorecida na França pela criação de vastos asilos onde se reuniam velhos [...]". Para a autora, com a criação do *Salpêtriére*[6], não houve dificuldade em coletar dados sobre os idosos, já que, neste asilo, havia entre dois e três mil idosos asilados.

[3] Essa ideia está relacionada à forma como a sociedade ocidental tratava os velhos, sobretudo na França e Estados Unidos, conforme mencionado por Beauvoir (1990), pois a velhice era algo ruim e assim relegada a último plano. A "conspiração do silêncio" seria o conluio da sociedade com relação à situação de miséria dos velhos.

[4] Além da geriatria e gerontologia.

[5] A autora justifica o uso do termo "velho".

[6] Maior asilo da Europa (BEAUVOIR, 1990, p. 28).

ISSN 1809-3957

Para Beauvoir (1990), tais pesquisas não passavam de meras descrições sintéticas da situação dos idosos.

Já no século XX, surge uma ciência que pretende estudar o processo de envelhecimento humano: a gerontologia[7]. Porém, a gerontologia limita-se a descrever o fenômeno do envelhecimento, baseando-se em critérios positivistas, conforme a crítica de Beauvoir (1990). Mesmo assim, a contribuição da gerontologia no que se refere à discussão sobre o envelhecimento é muito importante, uma vez que buscou observar o fenômeno do envelhecimento dando maior visibilidade à questão do idoso.

Conforme exposto anteriormente, a crescente quantidade de idosos chamou a atenção, principalmente das sociedades francesa e estadunidense. Segundo Beauvoir (1990), conforme já ressaltado, dois aspectos estavam relacionados a essa visibilidade: muitos asilos e muitos idosos asilados na França e uma concentração de idosos nos centros urbanos nos Estados Unidos. A questão que se aponta é: de que idoso a autora está falando? A autora não se esquiva de afirmar enfaticamente que se trata do idoso da classe trabalhadora[8] que passa a existir no contexto da sociedade capitalista. Sem dúvida, nas sociedades antigas havia idosos, mas estes não representavam uma parcela muito grande da sociedade, pois muitas pessoas morriam ainda jovens. No contexto capitalista, esse quadro muda.

A esse respeito, Peixoto (1998, p. 70) assevera que, no caso francês, no século XIX:

> A questão da velhice se impunha essencialmente para caracterizar as pessoas que não podiam assegurar seu futuro financeiramente – o indivíduo despossuído, o indigente – pois pessoas com certo patrimônio, aquelas que Ariès designa como o (s) patriarca (s) com experiência preciosa (1973, p. 21), detinham certa posição social, administravam seus bens e desfrutavam de respeito [...].

Assim, apesar do processo de envelhecimento ser o mesmo para todos os homens, a forma de vivência e as implicações para a saúde do idoso sofrerão influência das condições de vida que o idoso teve ao longo da vida. Dessa forma, os idosos pertencentes às classes abastadas desfrutavam de respeito, ao passo que os idosos das classes subalternas viviam em condição de miséria. Beauvoir (1990) chega a afirmar que esses idosos parecem ser de espécies diferentes, tamanha a gritante condição vida que os idosos pobres vivenciam.

Todavia, a diferença entre o idoso das classes abastadas e o idoso da classe pobre não se limitava às condições de vida. Uma forma encontrada para demarcar mais ainda essa diferença residia na forma de tratamento. Peixoto (1998) analisa essa questão de nomenclatura do termo idoso no contexto francês e brasileiro. Dessa forma, para o autor, "idoso" e "velho" são algumas denominações destinadas às pessoas com idade igual ou superior a sessenta anos de idade. Nessa direção, no caso francês, designava-se mais corretamente como velho (*vieux)* ou velhote (*vieillard)* os indivíduos que não detinham estatuto social, enquanto os que possuíam eram em geral designados como idosos (*persone âgée*) (PEIXOTO, 1998).

Também há que se considerar que a velhice estava, no contexto capitalista, fortemente vinculada ao processo de produção. Sob esse prisma, Peixoto (1998) assevera que a condição de vida dos idosos da classe desfavorecida era de miséria, pois a grande maioria não possuía sequer uma renda, tendo que depender dos filhos ou viver em asilos. Para Peixoto (1998, p. 72) "[...] ser velho é pertencer à categorização emblemática dos indivíduos idosos e pobres" considerando o contexto capitalista na França do século XIX.

Assim como em outros países ocidentais, Peixoto (1998) aponta que, no Brasil, os vocábulos que eram utilizados para se dirigir aos idosos eram distintos quando se tratava da forma de se dirigir aos idosos pertencentes a classes sociais distintas. A autora destaca que documentos oficiais anteriores aos anos 60, do século XX, por exemplo, designavam essas pessoas simplesmente por "velhos", sem fazer distinção entre os idosos ricos e os pobres. Ela pontua, ainda, que o próprio instituto previdenciário brasileiro da época, o Instituo Nacional de Previdência Social (INPS), designava pessoas envelhecidas por "velhos", de uma forma geral.

No entanto, já no final dos anos 60, "os ecos vindos da Europa sobre as mudanças da velhice chegaram às terras brasileiras [...]" (PEIXOTO, 1998, p.77). Assim, a noção de "idoso" passa a ser utilizada e, a partir disso, os dois termos, "velho" e "idoso", referem-se a pessoas que envelhecem, mas vão corresponder a classes diferentes. Dessa forma, no Brasil, passa-se a empregar a noção de velhice relacionada à classe que o idoso pertence. Nas palavras da autora, "o termo 'velho' tem assim uma conotação negativa ao designar, sobretudo, as pessoas de mais idade pertencentes às camadas populares que apresentam mais nitidamente os traços do envelhecimento e do declínio" (PEIXOTO, 1998, p. 78). Contudo, não foi apenas a denominação que mudou, pois a autora afirma que, para os "idosos" (pertencentes à camada favorecida da sociedade brasileira), ações públicas eram melhores do que as ações voltadas para os "velhos" (pertencentes à camada desfavorecida da sociedade).

III. ENVELHECIMENTO NO CAPITALISMO

Com o passar dos séculos e com várias mudanças nas sociedades, sobretudo nas ocidentais[9], a questão da idade, ou melhor, a demarcação entre idades, foi mais acentuada. Tal demarcação possuiu forte vínculo com o sistema produtivo que, na época, era o recente capitalismo. A demarcação de idades denotava uma questão relacionada à categoria tempo que, nesse contexto de capitalismo, tem peculiaridades. A esse respeito, Teixeira (2008, p. 68-69) afirma que:

> O capitalismo é antes de tudo um sistema de expropriação do tempo de vida. De acordo com Deborad (2005, p.109), "para rebaixar os trabalhadores à condição de produtores e consumidores 'livres' do tempo-mercadoria, a condição prévia foi a

[7] Segundo Beauvoir (1990), a gerontologia envolve os planos biológico, psicológico e social relacionados ao envelhecimento. A geriatria, por sua vez, é um ramo da medicina surgida na França do século XIX e está voltada para aspectos fisiológicos e de doenças que acometem pessoas idosas.

[8] A autora utiliza o termo "proletariado".

[9] O surgimento do sistema de produção capitalista é considerado, neste trabalho, como o grande divisor de águas em relação a outros períodos da história devido às transformações econômicas, sociais, políticas e culturais que levaram à reestruturação da sociedade no que diz respeito às relações entre os indivíduos e, principalmente, à explicitação de classes antagônicas. Esse sistema surgiu no final do século XIX, na Inglaterra, portanto, ocidente.

ISSN 1809-3957

> expropriação violenta do seu tempo", submetido aos ditames do capital. A questão da mais-valia está relacionada ao controle do tempo pelo capital, ao poder de dispor do tempo dos outros, daí a necessidade de submeter ao trabalho abstrato, também um tempo abstrato, uniforme, linear necessário à sincronização do trabalho, rompendo com o tempo cíclico das sociedades pré-capitalistas. A partir de então, o tempo de vida das pessoas continua privado de decisão e submetido não à ordem natural, mas à pseudonatureza desenvolvida pelo trabalho alienado.

Ora, tal lógica pressupõe o tempo para produzir e também o tempo que o trabalhador será útil. Tratando os homens como objeto cuja vida útil é traduzida em números (anos), o sistema capitalista busca aproveitar ao máximo a força produtiva dos trabalhadores, pois, nesse sistema, o lucro é o principal objetivo. Por um lado, uma das consequências disso é o desgaste do trabalhador; por outro, a percepção de que o homem, ao perder a capacidade de produção, é um inútil, sobretudo quando esses trabalhadores passam a ser idosos.

A vida das pessoas no interior do capitalismo passa a ser dividida por etapas cronológicas, conforme Fortes (apud DEBERT, 1998, p. 56):

> As idades cronológicas, baseadas num sistema de datação, estão ausentes da maioria das sociedades não-ocidentais. Já nas sociedades ocidentais elas são um mecanismo básico de atribuição de *status* (maioridade legal), de definição de papéis ocupacionais (entrada e saída no mercado de trabalho), de formulação de demandas sociais (direito à aposentadoria) etc.

Assim, a fixação das idades cronológicas obedece à lógica de uma dada sociedade: a capitalista ocidental. Nesta sociedade, muitas transformações causaram impactos relevantes à vida dos indivíduos e, conforme exposto anteriormente, em um dado período e contexto social, o aumento do número de idosos somou-se à concentração destes nas cidades, fazendo com que sua concentração nos centros urbanos fosse bem maior que no campo.

Reiteramos que a velhice é uma das etapas da vida das pessoas, contudo, ela não é em si um problema. Ocorre que, na sociedade capitalista, a grande maioria dos despossuídos, quando envelhecem, continuará a padecer das mazelas que sofreram em outras fases da vida, só que com muito mais evidência, dada às vulnerabilidades do ser idoso. Beauvoir (1990) assinalou que, no século XIX, na França, havia uma grande quantidade de asilos, verdadeiros depósitos de idosos abandonados à própria sorte.

Chamamos atenção também para outros fatores que estão ligados à velhice e que influenciaram para o aumento quantitativo desse grupo social e que possuem vinculação ao contexto social, no caso o capitalismo. Dentre esses fatores, destacamos a "longevidade", que é quantidade de anos que uma pessoa pode viver em dada sociedade. Segundo Veras (2003), a longevidade da população é algo que se tem observado mundialmente. Sobre as causas desse aumento, o autor assevera que:

> [...] a explicação para o crescimento da população idosa está na drástica redução das taxas de fecundidade, principalmente nos centros urbanos. São várias as razões para esta mudança no padrão reprodutivo. Uma delas, fruto do intenso processo de urbanização da população, é a necessidade crescente de limitação da família, ditada pelo *modus vivendi* dos grandes centros urbanos, principalmente em um contexto de crise econômica. Isto decorre, dentre outros fatores, da progressiva incorporação da mulher à força de trabalho [...] (VERAS, 2003, p. 6).

Tais transformações ocorreram no contexto capitalista. Relacionado a esse contexto, o relatório *Envelhecimento no Século XXI: celebração e desafio* (2012) afirma que avanços no ramo da medicina e da saúde, bem como o progresso econômico, influenciaram para o aumento da longevidade e, por conseguinte, no aumento da expectativa de vida das pessoas. Esses avanços contribuíram para a seguinte realidade: em nível mundial, "a expectativa de vida no nascimento, atualmente, está situada acima dos 80 anos em 33 países; há apenas 5 anos, somente 19 deles haviam alcançado esse patamar" (UNFPA, 2012, p. 3). Estritamente relacionados a esse aumento da expectativa de vida das pessoas, estão a diminuição da taxa de natalidade e da taxa de mortalidade, que fazem com que, por um lado, nasçam menos pessoas e, por outro lado, as que estão vivas vivam por mais tempo. Hoje, a expectativa de vida gira em torno de 68 a 78 anos nos países em desenvolvimento e nos países desenvolvidos, respectivamente (UNFPA, 2012, p. 3).

No século XX, com relação à expectativa de vida no contexto mundial, Beauvoir (1990, p. 271) observou que:

> Desde a antiguidade, a expectativa de vida no nascimento não parou de crescer; era de 18 anos entre os romanos; de 25 no século XVII [...] em cem crianças, vinte e cinco morriam antes de um ano, outras vinte e cinco antes dos 20 anos, e vinte e cinco entre 20 e 45 anos. Uma dezena apenas atingia 60 anos. Um octogenário - que a lenda transformava em centenário - era uma extraordinária exceção [...] No século XVIII, a expectativa de vida na França era de 30 anos [...] Nos EUA, contam-se 16 milhões de pessoas de mais de 65 anos enquanto a taxa era de 2,5% em 1850.

Conforme a autora, houve um progressivo aumento na expectativa de vida das pessoas, porém, não tão expressivo como o que ocorreu no século XX, com o advento do capitalismo. Assim, em uma comparação entre o ano de 1950 do século XX e o ano de 2012, século XXI, ou seja, num espaço de 62 (sessenta e dois) anos, houve um exponencial aumento de idosos, como aponta o Fundo de Populações das Nações Unidas (UNFPA) (2012, p. 3), que "em 1950, havia 205 milhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo. Em 2012, o número de pessoas mais velhas aumentou para quase 810 milhões". A previsão é de que esse número aumente tanto nos países em desenvolvimento e principalmente nos países desenvolvidos. Assim, de acordo com o referido relatório:

> Em 2010-2015, a expectativa de vida ao nascer passou a ser de 78 anos nos países desenvolvidos e 68 nas regiões em desenvolvimento. Em 2045-2050, os recém-nascidos podem esperar viver até os 83 anos nas regiões desenvolvidas e 74 naquelas em desenvolvimento (UNFPA, 2012, p. 3).

O trecho acima, extraído do UNFPA (2012), aponta não só o aumento da expectativa de vida ao nascer, como também delineia a desigualdade que há entre as diferentes

ISSN 1809-3957

regiões do mundo. Outros dados do referido relatório mostram que enquanto na África há uma população idosa (sessenta anos ou mais) de 6% no ano de 2012, na Europa há 22%, no mesmo ano.

As projeções indicam que, em cerca de trinta anos, a população idosa da África passará a 10%, ao passo que a da Europa será de 34%, ou seja, mesmo quando há uma melhoria nas condições de vida da população que contribui para sua longevidade, ela é acompanhada por uma desigualdade entre continentes (os pobres e os ricos). A partir disso, podemos apreender que as condições objetivas de vida (materiais, sociais, de saúde) influenciam sobremaneira no tempo de vida das pessoas, o que fica explícito na expectativa de vida de idosos pertencentes aos países ricos, que é maior que e a dos idosos dos países pobres.

Sobre o envelhecimento da população brasileira, assevera Berzins (2003, p. 25) que:

> O processo de transição demográfica que em poucas décadas mudou o padrão de fecundidade feminina brasileira provocou forte desaceleração na taxa de crescimento demográfico do país. A queda de fecundidade, iniciada em meados da década de 1960 e intensificada nas duas décadas seguintes, continuou em 1990 de forma moderada. Em 1984, a taxa de fecundidade estava em 3,5. Em 1991, reduziu para 2,6 e a de 1999 em 2,3.

Os dados trazidos pela autora fazem parte do censo demográfico do ano 2000, mas mostram a tendência do envelhecimento populacional brasileiro. Atualmente, no século XXI, baseado no último censo demográfico de 2012, a tendência continuou e a taxa de fecundidade no Brasil é de 1,94 filhos (IBGE, 2012).

Sem dúvida, a longevidade é um grande ganho para a humanidade, mas, para além do aspecto quantitativo, é preciso saber quem são os idosos brasileiros e observar em que condições de vida vivem neste país. Segundo Berzins (2003), a maioria dos idosos é do sexo feminino; mais da metade dos idosos brasileiros são responsáveis pelos domicílios; a escolaridade da maioria é baixa; e há um elevado índice de idosos morando sozinhos. Ou seja, a vida desses idosos é permeada por dificuldades, pois, no Brasil e em outras partes do mundo, há uma forte desigualdade social, desigualdade de gênero; sem contar que muitos idosos ainda têm que trabalhar para ajudar a criar filhos, netos e outros agregados e, ainda, há os que vive sozinhos[10]. Esse, segundo a autora, é o perfil do idoso no Brasil.

IV. CONCLUSÃO

As aproximações a que chegamos foram as de que o envelhecimento é tanto biológico como social e cultural, ou seja, ele é permeado por mais de um componente. Percebeu-se, também, que é complexo falar sobre velhice, uma vez que esta não é a mesma para todos, pois, no contexto do capitalismo, a sociedade mostra-se desigual e, assim, as vivências da velhice dependerão de que classe esse idoso está inserido. Assim, Beauvoir (1990) assevera que idosos pertencentes a classes diferentes parecem pertencer a espécies distintas, dadas as condições de vida tão precárias para os idosos pobres. Isso é visível também na forma como se denominavam as pessoas envelhecidas: "idosos" ou "velhos", conforme discutido anteriormente, que buscou delinear a distinção entre idosos pertences a classes diferentes.

No Brasil, a tendência de aumento dos idosos também é sentida e, em algumas décadas, houve um aumento expressivo, principalmente nas últimas duas décadas do século XX. Assim, como em outras partes do mundo, sob o contexto capitalista ocidental, no Brasil também houve essa distinção "velho" e "idoso". Contudo, com o passar do tempo tais denominações foram modificadas passando a ser apenas idoso (tanto idosos ricos como pobres, mas sem que as condições objetivas de vida dos "velhos" melhorassem, sobretudo no sistema capitalista que é permeado por desigualdades sociais).

[10] Estamos nos referindo a idosos que vivem sozinhos por terem perdido os vínculos familiares e não os idosos que escolhem viver sozinhos.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAUVOIR, Simone de. *A velhice*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.

BERZINS, Marília Anselmo Viana da Silva. Envelhecimento populacional: uma conquista para ser celebrada. In: *Serviço Social e Sociedade*. São Paulo: Cortez, 2003, nº 75, p.19-34.

DEBERT, Guita Grin. A antropologia e o estudo dos grupos e das categorias de idade. *In: Velhice ou Terceira Idade*?. Rio de Janeiro: FGV, 1998, p. 50-69.

FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (UNFPA). *Envelhecimento n o século XXI:* celebração e desafio. Nova York, 2012.

SANTOS, Priscilla. A Cura do envelhecimento. *Revista Galileu.* Rio de Janeiro, n. 235, fev.2011. Disponívelem:<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EIT1151-17581,00-A+CURA+DO+ENVELHECIMENTO.html>. Acesso em: 17 jan. 2013.

IBGE. *Sinopse do Censo Demográfico 2010.* Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm. Acesso em: 17 jan. 2013.

_____. *Síntese de indicadores sociais:* Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2010/default.shtm. Acesso em: 17 de jan.2013.

_____. Perfil dos Idosos Responsáveis pelos Domicílios no Brasil. In: *Estudos pesquisas & informação demográfica e socioeconômica*. Rio de Janeiro, 2002.

MERCADANTE, Elisabeth F. Velhice*: a identidade estigmatizada.* Revista Serviço Social e Sociedade; n. 75, p. 55-72. São Paulo: Cortez, 2003.

PEIXOTO, Clarisse. *Entre o estigma e a compaixão e os termos classificatórios:* velho, velhote, idoso, terceira idade... In: BARROS, M. M.L.de. (Org.). Velhice ou terceira idade? Rio de Janeiro: FGV, 1998. p. 69-84

TEIXEIRA, Solange Maria. Envelhecimento e Trabalho no Tempo do Capital: implicações para a proteção social no Brasil. São Paulo:Cortez, 2008.

VERAS, Renato P. *Envelhecimento populacional:* uma conquista para ser celebrada Serviço Social e Sociedade. São Paulo: Cortez, 2003, nº 75, p. 5-19.
ZIMERMAN, Guite I. *Velhice*: aspectos biopsicossociais. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

ISSN 1809-3957

DIAGNÓSTICO DA ORIGEM DE DEFEITOS NA LAMINAÇÃO A FRIO DA LIGA DE LATÃO 70/30

DANIEL ESPURE RIBEIRO[1]; GILBERTO WALTER ARENAS MIRANDA[1];
1 – UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ - UNITAU
danielespure@hotmail.com; gilware@terra.com.br

***Resumo** – Este trabalho tem como objetivo apresentar o estudo, a redefinição e o controle de novos parâmetros no processo de laminação de tiras da liga de latão 70/30 obtidas pelo processo de laminação a frio, em um laminador quádruo reversível de uma empresa metalúrgica. De forma específica, são avaliadas as perdas, as causas das rejeições e as devoluções. O trabalho foi desenvolvido tendo como foco a melhoria da competitividade da empresa por meio da redução das perdas, devoluções e retrabalhos no produto. Como resultados obtidos têm-se: a identificação das principais causas de não conformidade, a redução do indicador de perdas e retrabalhos e a redução do número de devoluções do produto com a consequente melhoria da produtividade e dos resultados financeiros da empresa*.

Palavras-chave: Metalúrgica. Gestão. Produtividade. Laminação a Frio. Tiras de Latão 70/30.

I. INTRODUÇÃO

A laminação consiste na passagem de uma peça entre dois cilindros que giram em sentido contrário, de forma a reduzir a área de uma seção transversal (CETLIN e HELMAN, 2005).

Durante a laminação ocorre à redução da espessura do material com aumento do seu comprimento e largura, esta última sem variação considerável.

Devido ao fluxo do material através dos cilindros de laminação ser constante, apresenta uma velocidade maior na saida dos cilindros do que na entrada. A velocidade de entrada do material entre os cilindros de laminação é menor do que a velocidade periférica dos cilindros, em determinado ponto se iguala a velocidade do fluxo do material, esse ponto é denominado de ponto Neutro. Na saída do material a velocidade é maior do que a dos cilindros (WATERSON, 2010).

O atrito tem grande influência no fluxo do material que está sendo laminado, na carga de laminação, no desgaste dos cilindros, na qualidade superficial e nas tolerâncias dimensionais dos produtos laminados. (RIZZO, 2007). Assim, quaisquer fatores que aumentem as forças de atrito tais como aumento da rugosidade da superfície do cilindro vai resultar em um aumento da área de atrito e, portanto no aumento da carga de laminação. Fatores que reduzem o atrito, tais como a lubrificação produzirão uma menor carga de laminação.

Para a laminação a frio com o uso de lubrificantes, o coeficiente de atrito μ varia de 0,04 a 0,4 (CETLIN e HELMAN, 2005).

Segundo Laing (2010), as razões que geram defeitos em produtos laminados estão relacionadas à capabilidade dos equipamentos, a composição química dos materiais a serem laminados, ao tratamento térmico de recozimento aplicado no caso das ligas de cobre, a manutenção e ajustes dos equipamentos, ao tipo de lubrificantes utilizados e aos parâmetros de fabricação tais como velocidade, temperatura de trabalho e % de redução durante os passes de laminação.

A deformação plástica representa um trabalho realizado no material, o qual gera calor, ocasionando um aumento de temperatura no mesmo. Entretanto, uma parte desse calor é armazenada no material em forma de energia devido ao grande número de imperfeições cristalinas que são produzidas no material pela deformação. Essa energia armazenada atua como força capaz de provocar uma volta do sistema às condições normais com estrutura não deformada. O recozimento permite que ocorra um rearranjo e a eliminação das configurações produzidas pelos defeitos cristalinos (CHIAVERINI, 2008).

Segundo Chiaverini (2008), recozimento é o tratamento térmico realizado com o objetivo de reduzir ou eliminar os efeitos da deformação plástica (encruamento) sobre a estrutura de um material metálico.

O processo de recozimento envolve normalmente três etapas sendo elas de recuperação, recristalização e crescimento de grão.

Na etapa de recuperação a estrutura deformada não é modificada, apenas a densidade e a distribuição dos defeitos presentes são alteradas.

Já na recristalização, a orientação cristalina de qualquer região no material deformado é modificada (RED HILL, 1994).

Segundo o mesmo autor na recristalização primária ocorre a nucleação de novos grãos, principalmente nos contornos de grãos deformados. Devido à elevada energia interna presente no material gerada pela deformação, os novos grãos crescem as custas da estrutura deformada, até eliminá-la completamente.

A continuidade do recozimento leva ao crescimento de grão, etapa na qual a estrutura já recristalizada passa a apresentar crescimento anormal de alguns grãos pela continuação do processo de migração dos contornos de grão.

Um conceito importante refere-se às diferenças entre o recozimento posterior à deformação a frio, que tem como objetivo fornecer ao material deformado as melhores características de ductilidade e resistência para continuidade do processo de conformação e o recozimento que ocorre simultaneamente à deformação, como nos processos realizados a quente, (RED HILL, 1994).

A Tabela 1 apresenta a relação entre tamanho de grão e trabalhabilidade a frio para o cobre e suas ligas. Essa tabela

ISSN 1809-3957

é mais adequada no caso das ligas de cobre como, por exemplo, latões com maior teor de zinco, como o 65-35 e o 70-30, uma vez que latões com menores teores de zinco são mais dúcteis e não encruam tão rapidamente com o trabalho a frio. Em geral o tamanho de grão de 0,035 mm é considerado aceitável para o embutimento profundo de ligas de cobre com teor de cobre mais alto (DAVIS, 2001).

Tabela 1 – Tamanho da granulação de ligas de cobre

Tamanho de Grão Nominal (mm)	Operação de Conformação Recomendada
0,015	Operações de conformação muito leves
0,025	Embutimento não profundo
0,035	Embutimento mais profundo combinado com razoável qualidade de acabamento superficial
0,05	Operações de embutimento profundo
0,07	Embutimento muito profundo com bitolas espessas

A Tabela 2 apresenta a relação entre tamanho de grão e a dureza para o cobre e suas ligas.

Tabela 2 – Tamanho da granulação e dureza de ligas de cobre

Tamanho de Grão Nominal Resultante do Recozimento (mm)	Dureza Rockwell			
	Escala F		Escala 30-T superficial	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
	Ligas 260 (70Cu-30Zn) e 270 (65Cu-35Zn)			
0,120	50	62	-	21
0,070	52	67	3	27
0,050	61	73	20	35
0,035	65	76	25	38
0,025	67	79	27	42
0,015	72	85	33	50

II. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Inicialmente foram realizados os levantamentos dos dados operacionais do processo de laminação, tendo sido considerados os seguintes indicadores:

- Índice de perda do total produzido em 2010
- Motivo das devoluções de material
- Material liberado fora da especificação
- Produtos com defeito

O indicador Índice de perda do total produzido em 2010 mostrado na Figura 1 variou de 27,17% a 34% com uma média de 30,15%.

O indicador Motivo das devoluções de material da mostrado na Figura 2 mostra que o tamanho de grão é o maior responsável pelas devoluções e a espessura menor pela menor devolução.

O indicador Material liberado fora da especificação mostrado na Figura 3 indica o tamanho de grão como o maior responsável.

O indicador Produtos com defeito mostrado na Figura 4 mostra que dentre os produtos que apresentaram os maiores índices de defeitos estão o latão 67/33, o Cup 122 e o latão 70/30, sendo esse último considerado no estudo atual por ser o de maior margem de lucro para a empresa.

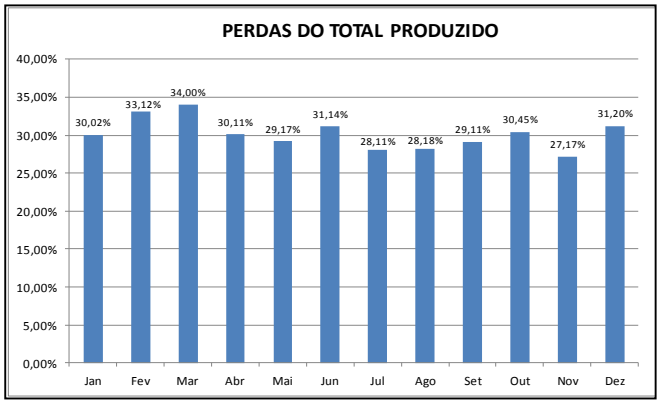


Figura 1 – Perdas do total produzido 2010

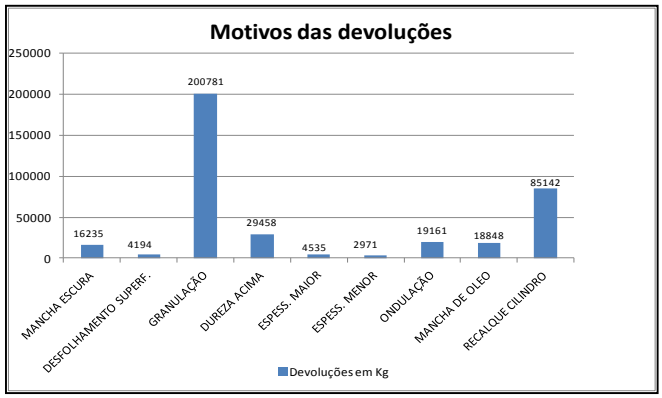


Figura 2 – Motivos das devoluções 2010

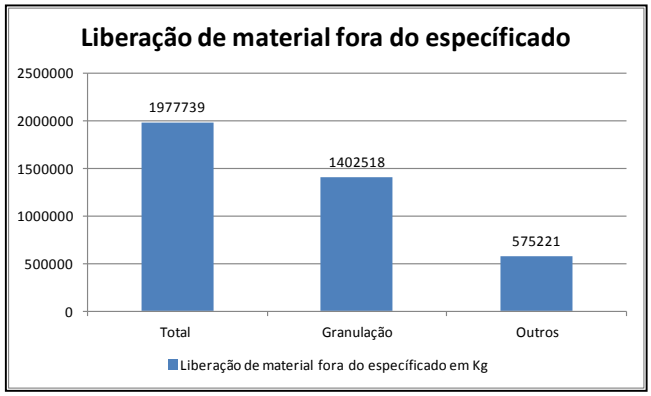


Figura 3 – Liberação de material fora do especificado 2010

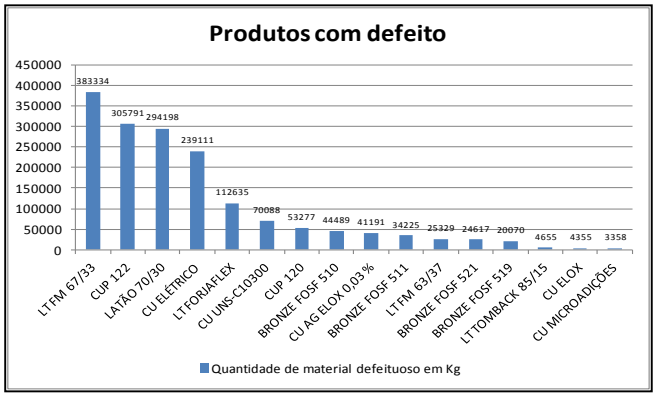


Figura 4 – Produtos com defeito 2010

No processo de laminação em estudo a matéria prima, constitui-se de bobinas oriundas do processo de laminação a quente ou ainda de fundição contínua, apresentando

ISSN 1809-3957

espessura de 19 mm, largura de 350 mm e peso de 3,5 toneladas.

No início do processo de laminação a frio, as bobinas entram nos laminadores chamados desbastadores os quais reduzem a espessura da mesma para espessuras médias chamadas intermediárias que podem ser de 7,5 mm, 5,00 mm ou 2,5 mm, cujo objetivo é a preparação de material que servirá para alimentar os laminadores de acabamento, de modo a atingir no final as dimensões solicitadas pelo cliente, assim como também as propriedades mecânicas desejadas.

Nos anos de 2010 e 2011 a meta de perda de produção foi estabelecida levando em conta o histórico dos equipamentos e do processo, sendo respectivamente 25% e 20%. O indicador de perda de produção é um número percentual, não cabendo nesse caso adotar-se uma faixa de tolerância visto que se trata de uma medida de confiabilidade dos processos do equipamento produtivo. Os valores reais de perdas de produção e perdas de processos atingidos nos anos citados foram respectivamente 30,15 % em 2011 e 21,45 % em 2011 o que demonstra uma melhoria na performance da qualidade dos produtos e do processo entre os anos.

Para entender o comportamento das propriedades mecânicas como tamanho de grão, dureza e resistência a tração requeridas pelas tiras de latão 70/30 laminadas com uma espessura final de 0.25mm a 0.60 mm, criaram-se 03 modelos de parâmetros de fabricação para ter-se um comparativo com as mudanças de parâmetros de entrada e validação dos parâmetros de saída conforme mostrado nas Figuras 5, 6 e 7.

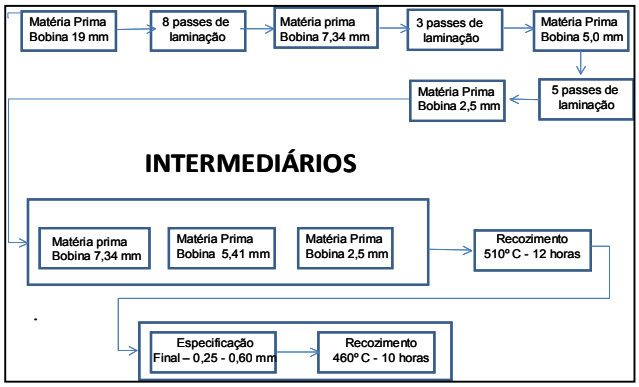


Figura 5 – Modelo de parâmetros de fabricação I

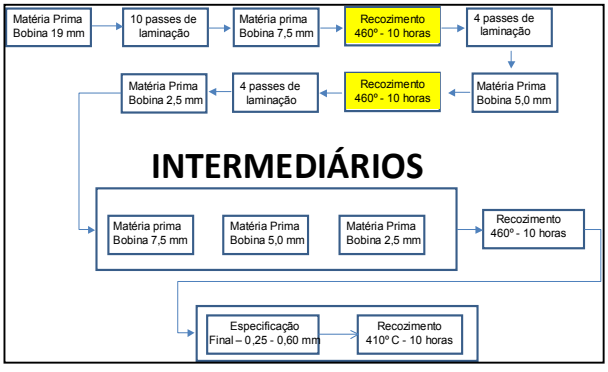


Figura 6 – Modelo de parâmetros de fabricação II

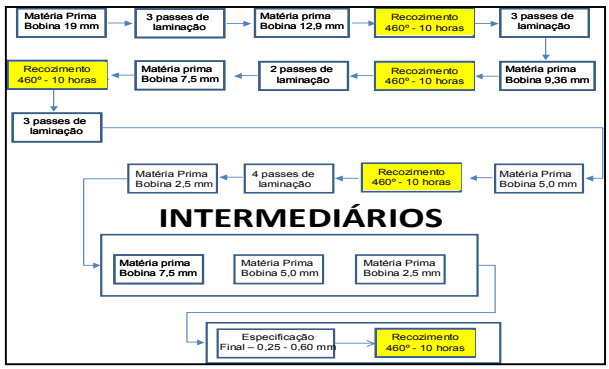


Figura 7 – Modelo de parâmetros de fabricação III

Os ensaios realizados representaram o detalhamento das condições e técnicas adotadas e tiveram como objetivo, permitir a captação das variáveis de saída da melhor forma possível. As variáveis de saída analisadas foram a medição do tamanho de grão do material, a resistência a tração e a dureza.

Os ensaios foram realizados com finalidade de analisar a influência dos parâmetros de processo como tempo, temperatura e taxa de redução nas tiras da liga 70/30 laminadas a frio, definidos nos 03 modelos de fabricação. Para a realização dos ensaios de resistência a tração, 2 (duas) amostras foram retiradas e usinadas. As amostras ensaiadas foram conforme croqui da Figura 8.

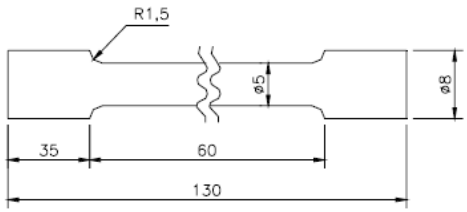


Figura 8 – Ensaio de resistência a tração do latão 70/30 (ASTM B208 – Standard Practice for Preparing Tension Test Specimens for Copper Alloy)

Os ensaios de resistência a tração foram realizados em uma máquina com sistema de controle, aquisição de dados e extensômetro axial eletrônico marca EMIC modelo de 25 mm e célula de carga de 100 kN.

Os ensaios foram realizados com velocidade constante de 4 mm/min para todas as amostras conforme mostrado na Figura 9.



Figura 9 – Ensaio de resistência a tração do latão 70/30 (EMIC - DL 10000)

ISSN 1809-3957

Os ensaios de dureza foram realizados com um durômetro Duramin-500, sendo utilizada a escala de dureza Rockwell HRF. O tempo de aplicação da carga durante o ensaio foi de 30 segundos.

A medição da dureza foi efetuada em corpos de prova obtidos das tiras da liga de latão 70/30 após tratamento térmico de recozimento, para cada corpo de prova foram realizadas 4 (quatro) medições ao longo do comprimento, em linha reta, distanciadas de 30 mm entre as mesmas, sendo calculada a média aritmética das medidas para cada corpo de prova ver Figura 10.



Figura 10 – Ensaio de dureza latão 70/30 (Duramin-500)

Para a medição do tamanho de grão das amostras, foi utilizado um microscópio metalúrgico com campo claro e escuro, luz polarizada, aumento máximo de 25X – 1000X e câmera fotográfica, conectado a um sistema de aquisição e processamento de imagens conforme mostrado na Figura 11.



Figura 11 – Medição do tamanho de grão da liga do latão 70/30 (Microscópio Olympus BX 60M)

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

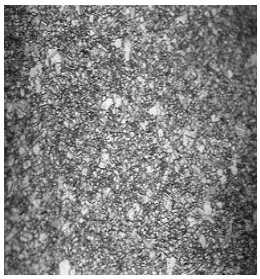
O tamanho do grão é um fator importante para avaliar as propriedades mecânicas de um material, em especial a dureza e o limite de escoamento. Após a aplicação dos 03 (três) modelos de parâmetros de fabricação, foram realizadas as medições em uma série amostral para tentar adequar o processo às especificações do produto.

Para os ensaios de medição do tamanho de grão, foram realizadas 02 medições em cada corpo de prova e calculada a média entre o valor mínimo e máximo obtido. Os resultados destes ensaios estão apresentados na Tabela 3 com o Modelo de parâmetros de fabricação I, na Tabela 4 com o Modelo de parâmetros de fabricação II e na Tabela 5 com o Modelo de parâmetros de fabricação III.

Tabela 3 – Tamanho de grão - modelo de parâmetros de fabricação I

Nº amostras	Tamanho de Grão (mm)		
	Mínimo	Máximo	Médio
1	0,086	0,390	0,238
2	0,081	0,190	0,136
3	0,074	0,270	0,172
4	0,090	0,360	0,225
5	0,082	0,290	0,186
6	0,082	0,290	0,186
7	0,084	0,340	0,212
8	0,091	0,210	0,151
9	0,088	0,240	0,164
10	0,078	0,260	0,169

Nota-se que o material acabado após recozimento atende as especificações parcialmente, pois o mesmo apresenta um tamanho de grão médio dentro das especificações da liga de latão 70/30 (tamanho de grão mínimo de 0.07mm e máximo de 0.25mm), porém, a estrutura do material se apresenta de forma muito heterogênea conforme mostrado nas Figuras 12 e 13.



100x

Figura 12 –Latão 70/30 encruado



100x

Figura 13 –Latão 70/30 recozido

Com o modelo de parâmetros de fabricação II, nota-se uma pequena variação das variáveis controladas em função da adição dos tratamentos de recozimento intermediários conforme indicado na Tabela 4.

Tabela 4 – Tamanho de grão - modelo de parâmetros de fabricação II

Nº amostras	Mínimo	Máximo	Médio
1	0,076	0,290	0,183
2	0,091	0,240	0,166
3	0,094	0,290	0,192
4	0,084	0,190	0,137
5	0,082	0,310	0,196
6	0,082	0,290	0,186
7	0,087	0,240	0,164
8	0,081	0,200	0,141
9	0,088	0,260	0,174
10	0,088	0,290	0,189

ISSN 1809-3957

Novamente nota-se que o material acabado após recozimento atende as especificações parcialmente, pois o mesmo apresenta um tamanho de grão médio dentro das especificações da liga de latão 70/30 (tamanho de grão mínimo de 0.07mm e máximo de 0.25mm) porém, a estrutura do material se apresenta ainda de forma heterogênea em menor intensidade conforme indicado nas Figuras 14 e 15.

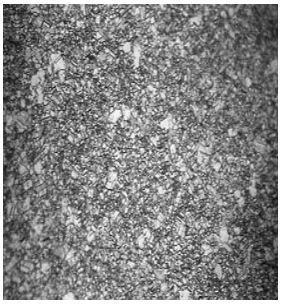


Figura 14 –Latão 70/30 encruado



Figura 15 –Latão 70/30 recozido

Com o Modelo de parâmetros de fabricação III, após a adição de mais alguns tratamentos térmicos de recozimento intermediários, o material apresenta um melhor comportamento com relação ao tamanho de grão conforme é mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Tamanho de grão - modelo de parâmetros de fabricação III

Nº amostras	Minimo	Máximo	Médio
1	0,082	0,220	0,151
2	0,081	0,210	0,146
3	0,084	0,230	0,157
4	0,084	0,240	0,162
5	0,083	0,260	0,172
6	0,084	0,220	0,152
7	0,083	0,240	0,162
8	0,085	0,250	0,168
9	0,083	0,240	0,162
10	0,081	0,260	0,171

Com o modelo de parâmetros de fabricação III, verificou-se que o material acabado após recozimento atende plenamente as especificações, apresentando um tamanho de grão médio dentro das especificações da liga do latão 70/30 (tamanho de grão mínimo de 0.07mm e máximo de 0.25mm) e ainda apresenta uma homogeneidade no tamanho de grão conforme mostrado nas Figuras 16 e 17.

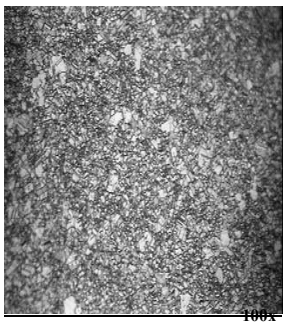


Figura 16 –Latão 70/30 encruado

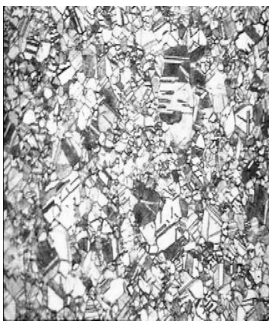


Figura 17 –Latão 70/30 recozido

Para os ensaios de dureza foram realizadas 03 medições em cada corpo de prova e calculada a média. Os resultados dos ensaios realizados com os corpos de prova dos diferentes modelos de parâmetros de fabricação estão apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8.

Tabela 6 – Dureza do material - modelo de parâmetros de fabricação I

Amostras	Dureza Rockwell F (HRF)			
	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Média
1	51	53	55	53
2	81	78	83	81
3	71	77	69	72
4	55	58	62	58
5	62	57	74	64
6	69	71	75	72
7	59	52	55	55
8	76	74	71	74
9	72	69	77	73
10	70	76	62	69

Verifica-se que a dureza do material acabado após recozimento atende as especificações, pois o mesmo apresenta uma dureza média dentro das especificações do latão 70/30 (mínimo 50 e máximo 85 Rockwell F - HRF).

Tabela 7 – Dureza do material - modelo de parâmetros de fabricação II

Amostras	Dureza Rockwell F (HRF)			
	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Média
1	72	69	74	72
2	75	81	76	77
3	67	71	69	69
4	78	77	78	78
5	65	64	62	64
6	72	74	79	75
7	74	77	69	73
8	79	77	76	77
9	74	71	77	74
10	71	70	70	70

ISSN 1809-3957

Nota-se novamente que a dureza do material acabado após recozimento atende as especificações, pois o mesmo apresenta uma dureza média dentro das especificações do latão 70/30 (mínimo 50 e máximo 85 Rockwell F - HRF).

Tabela 8 – Dureza do material - modelo de parâmetros de fabricação III

Amostras	Dureza Rockwell F			
	Medição 1	Medição 2	Medição 3	Média
1	77	79	77	78
2	81	74	76	77
3	76	76	71	74
4	76	71	77	75
5	72	79	79	77
6	79	77	71	76
7	77	75	72	75
8	73	74	76	74
9	75	72	72	73
10	73	70	74	72

Analisando os resultados dos ensaios de dureza apresentados nas Tabelas acima, verifica-se que os materiais após etapa de recozimento final apresentaram valores de dureza dentro das faixas de especificação do latão 70/30, porém podemos evidenciar que o material que apresenta uma granulação mais homogênea apresenta uma faixa de dureza menos discrepante e mais continua.

A seguir são mostrados os resultados dos ensaios de tração das tiras fabricadas pelos 03 (três) modelos de parâmetros de fabricação conforme Tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9 – Ensaio de resistência a tração - modelo de parâmetros de fabricação I

Tensão Máx (MPa)	Tensão Mín (MPa)
396	352
406	342
403	367
387	354
396	360
405	351
395	357
421	392
416	369
394	348

Tabela 10 – Ensaio de resistência a tração - modelo de parâmetros de fabricação II

Tensão Máx (MPa)	Tensão Mín (MPa)
426	416
444	399
419	411
448	395
411	402
436	421
429	419
443	426
429	416
419	415

Tabela 11 – Ensaio de resistência a tração - modelo de parâmetros de fabricação III

Tensão Máx (MPa)	Tensão Mín (MPa)
506	482
501	488
479	449
462	456
494	482
486	472
469	459
458	469
453	451
446	453

Após os ensaios de resistência a tração, verifica-se que os materiais após a etapa de recozimento final apresentaram valores dentro das faixas da especificação da liga do latão 70/30.

O indicador Índice de perda do total produzido em 2011 mostrado na Figura 18 variou de 17,05% a 26,36% com uma média de 21,45%.

O indicador Motivo das devoluções de material da mostrado na Figura 19 mostra que o tamanho de grão já não é mais o maior responsável pelas devoluções.

O indicador Material liberado fora da especificação mostrado na Figura 20 indica que a variação do tamanho de grão deixou de ser o maior responsável por essas liberações.

O indicador Produtos com defeito mostrado na Figura 21 mostra que dentre os produtos que apresentaram os maiores índices de defeitos em 2012 estão o Cu 120, o Bronze fosforoso 510 e o Cu UNS C-10300, sendo que o latão 70/30 não mais encontra-se dentre esses produtos.

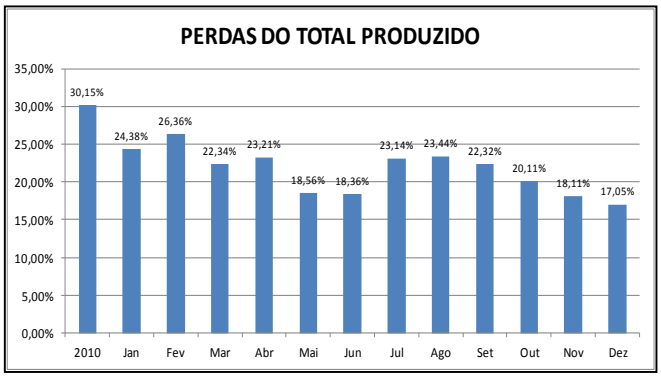


Figura 18 - Perdas do total produzido 2011

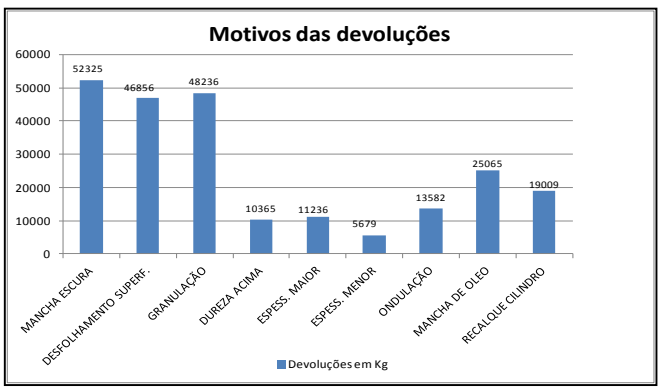


Figura 19 - Motivos das devoluções 2011

ISSN 1809-3957

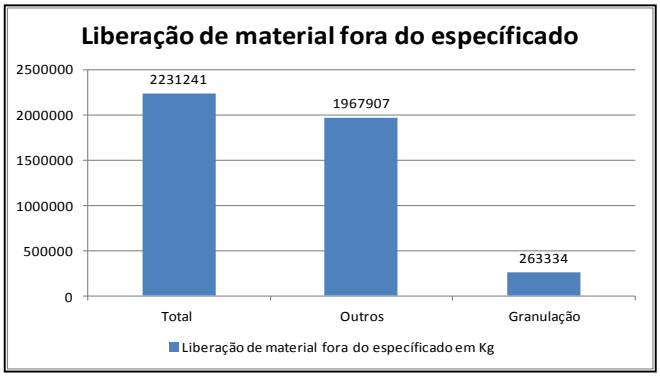


Figura 20 - Liberação de material fora do especificado 2011

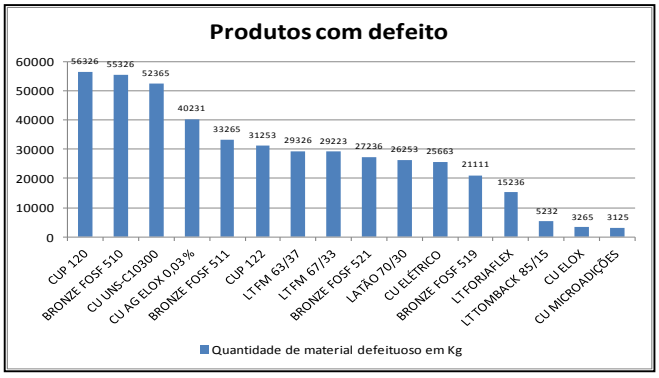


Figura 21 - Produtos com defeito 2011

IV. CONCLUSÕES

a) Foi identificada a principal causa de não conformidade da liga de latão 70/30 estudada como sendo a variação do tamanho de grão, consequência direta dos parâmetros de processo e do tratamento térmico de recozimento aplicado.
b) Em função das mudanças introduzidas no processo através do modelo de parâmetros de fabricação III verificou-se uma redução do indicador de perdas e retrabalhos de 30,15% do total de material produzido no ano de 2010 para 21,45% no ano de 2011.
c) O ganho financeiro gerado foi da ordem de 1,4% do faturamento anual da empresa.
d) O trabalho realizado possibilitou a identificação dos aspectos fundamentais para os clientes em termos de requisitos e especificações do produto e a melhor forma de buscar o atendimento dos mesmos.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABM - Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais – **Curso de laminação de produtos longos**, São Paulo, 2005. [Apostila].

ASM Handbook, **Alloy Phase Diagram**, Volume 3, 1992.

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA, **Processos de fabricação, Conformação Mecânica I, Generalidades, Laminação e Forjamernto**, pag. 13 a 23, Florianóplis - SC, 2007.

CETLIN, P. R.; HELMAN, H. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais** . 2ª. ed., 263 p. São Paulo: Artliber, 2005.

CHIAVERINI, V., **Tratamento Térmico das Ligas Metálicas**, ABM – Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1.a edição, 2008.

DAVIS, R. - **ASM International. Copper and Copper Alloys Handbook**, Ohio, USA, 2001.

LAING, W. C., **Rolling Product Surfaces Course**, Pindamonhangaba, 2010. [Apostila].

REED-HILL, R.E. – **Physical Metallurgy Principles**, 3th Edition, PWS Publishing Co., 1994.

RIZZO, E. M. S. **Processos de laminação dos aços**, ABM – Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 1.a edição, 2007.

WATERSON, K., **Rolling Model Course**, Pindamonhangaba, 2010. [Apostila].

THE EUROPEAN FOUNDRY ASSOCIATION ROLL SECTION, **Roll Failures Manual** – Hot Mill Cast Work Rolls, 1st Edition, 2002.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.

ISSN 1809-3957

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E CORRELAÇÃO ENTRE TESTES DE VIGOR PARA SEMENTES DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.).

BÁRBARA FRANÇA DANTAS; YARA ANDRÉO DE SOUZA;
RENATA CONDURU RIBEIRO REIS
1 – EMBRAPA SEMIÁRIDO
barbara.dantas@embrapa.br

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi determinar avaliações de vigor que possam auxiliar na caracterização de lotes de sementes de pinhão-manso (Jatropha curcas L.) Os lotes estudados foram obtidos de coletas nos anos de 2007 e 2008: lote 1- mar./2007; lote 2-out./2007; lote 3- jan./2008 e lote 4- fev./2008. Os lotes de sementes foram avaliados quanto à temperatura e substratos ideais para germinação, ao grau de umidade, massa de mil sementes, condutividade elétrica, teste de germinação, teste de frio e germinação a baixa temperatura. Os lotes de sementes de pinhão-manso, coletados em diferentes épocas, apresentaram diferença na qualidade fisiológica, quando avaliados por diferentes testes de vigor. A temperatura ideal para avaliação da germinação de sementes de pinhão-manso é 25º C. O substrato ideal para a avaliação da germinação de sementes de pinhão-manso é rolo de papel. A germinação de sementes de pinhão-manso apresenta padrão trifásico, com a protrusão da radícula iniciando após 3 dias de embebição. O período ideal para avaliar o vigor e germinação de sementes de pinhão-manso é de 4 dias para a primeira contagem e 11 dias para a contagem final do teste de germinação. Os testes ideais para avaliação do vigor de sementes de pinhão-manso são primeira contagem do teste de germinação, teste de frio, teste de germinação a frio e condutividade elétrica.

Palavras-chave: Jatropha Curcas. Teste de Germinação. Qualidade Fisiológica. Germinação em Campo.

I. INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos (Carnielli, 2003). Atualmente, a espécie vem recebendo destacada atenção no meio científico e nacional, devido à grande corrida que se estabeleceu em busca de fontes alternativas de energia. O Governo tem formulado programas que visam à aplicação, de forma sustentável, da produção e do uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional de áreas como Nordeste, via geração de emprego e renda, buscando dessa forma reduzir as importações do diesel de petróleo e conservando o meio ambiente (Cartilha Biodiesel, 2007).

Apesar da grande demanda de informações sobre o pinhão-manso, os trabalhos de pesquisa se encontram em sua fase inicial e pouco se sabe do real potencial da planta. Assim, existe uma importante demanda por pesquisas na área de tecnologia de sementes de pinhão-manso, visto que não existem trabalhos relacionando a qualidade fisiológica das sementes, nem testes que possam avaliar corretamente a capacidade germinativa e vigor das sementes.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar processo germinativo da espécie e determinar avaliações de vigor que possam auxiliar na caracterização de lotes de sementes de pinhão-manso..

II. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de pinhão-manso foram colhidos em 2007 e 2008 em Santa Maria da Boa Vista-PE (latitude 9°2’59,1’’F e longitude 39°58’43,6’’W), e beneficiados manualmente para retirada das sementes, na Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. Foram definidos quatro lotes de sementes diferenciados pela época das coletas, sendo eles: lote 1- sementes coletadas em Janeiro de 2008; lote 2- sementes coletadas em Fevereiro de 2008; lote 3- sementes coletadas em Março de 2007 e lote 4- sementes coletadas em Outubro de 2007.

Os lotes foram caracterizados inicialmente quanto ao peso de mil sementes, determinado por meio da pesagem de oito repetições de 100 sementes (Brasil, 2009); e ao grau de umidade, determinado pelo método da estufa, a 105ºC ± 3ºC por 24 h (Brasil, 2009), utilizando-se duas repetições de 10 sementes.

Antes de todos os testes de germinação e vigor as sementes de pinhão-manso foram desinfestadas por imersão em hipoclorito de sódio 2,5% durante 1 minuto e lavagem abundante em água corrente, seguido de imersão em álcool 70% durante 1 minuto e lavagem abundante em água corrente. Em seguida as sementes foram tratadas com fungicidas para evitar desenvolvimento de fungos que pudessem mascarar os resultados dos testes.

Inicialmente foram realizados experimentos para determinação da melhor temperatura e substrato para germinação das sementes de pinhão-manso. Foram testadas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C e 35°C. Os substratos testados foram areia, rolo de papel, rolo de pano e substrato comercial (Plantimax ®, Eucatex). Para tanto, as sementes de pinhão-manso foram semeadas em nos substratos mencionados e mantidas em germinadores tipo Mangelsdorff durante 14 dias. Foi avaliada a porcentagem de plântulas normais para cada condição testada.

Foi obtida a curva de embebição das sementes separadas em 4 repetições de 10 sementes, para cada tempo de embebição, sendo eles, 2, 4, 6, 8, 16, 24 horas e a cada 24 horas até o total de 144 horas. As sementes foram colocadas em gerbox sobre duas camadas e sob uma camada de papel

ISSN 1809-3957

tipo germitest, embebido com 15mL de água destilada. Antes e após os tempos de embebição, as sementes foram pesadas.

Após obtenção da melhor temperatura e substrato para germinação das sementes de pinhão-manso foram realizados os testes de germinação baseados, nas indicações das Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009) para outras espécies, usando-se quatro repetições de 50 sementes para cada lote. O volume de água, para a embebição das sementes, foi o equivalente a 2,5 vezes o peso do papel substrato tipo germitest ou quantidade suficiente para obtenção de capacidade de campo em areia e substrato comercial. As contagens da porcentagem de plântulas normais, de acordo com características descritas nas RAS (Brasil, 2009), foram realizadas aos 4, 7, 11 e 14 dias, após a semeadura. Aos quatro dias após a instalação do teste de germinação, foi avaliada a primeira contagem de germinação registrando-se a porcentagem de plântulas normais.

O teste de classificação do vigor de plântulas foi instalado do mesmo modo que o teste de germinação, repetindo-se o substrato, quantidade de água e a temperatura. Entretanto, no momento das contagens, foram registradas as plântulas anormais, bem como as normais fortes, médias e fracas, seguindo a descrição feita por Marcos Filho *et al*. (1987).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido utilizando-se metodologia proposta por Vieira & Carvalho (1994). As sementes foram distribuídas sobre uma tela de alumínio, fixadas em caixas tipo gerbox, contendo 40mL de água destilada e acondicionadas em câmara de envelhecimento por 64 horas a temperatura de 42°C. Após esse período as sementes foram submetidas ao teste de germinação.

O teste de frio em rolo de papel foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por lote, semeadas em substrato rolos de papel toalha e mantidos em geladeira com temperatura de 10°C, durante sete dias. Após este período os rolos foram transferidos para um germinador a 30°C e foram computadas as porcentagens de plântulas normais aos 4, 7, 11 e 14 dias após semeadura (Vieira e Carvalho, 1994).

O teste de germinação a frio foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por lote, semeadas em substrato rolos de papel toalha e mantidos em incubadoras a 20°C, sendo avaliados aos 4, 7, 11 e 14 dias após a semeadura. A interpretação do teste foi realizada computando-se as porcentagens de plântulas normais por repetição (Vieira e Carvalho, 1994).

Para os testes de germinação, de frio e germinação a frio foram calculados o índice de velocidade de germinação (IVG; Maguire, 1962) e tempo médio de germinação (TMG; Laboriau, 1983).

O teste de condutividade elétrica foi realizado conforme a metodologia proposta pela AOSA (1983) e descrita por Marcos Filho *et al*. (1987), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para cada lote.

Para avaliação da emergência das plântulas em areia, foram semeadas 50 sementes por repetição em bandejas (40x 20x 10 cm) preenchidas com areia média e mantidas em telados. Foram realizadas contagens diárias de plântulas emergidas durante 30 dias seguidos da semeadura, calculando-se para cada lote porcentagem de emergência de plântulas em areia; valores de índice de velocidade de emergência (IVE), segundo fórmula proposta por Maguire (1962) e tempo médio de emergência (TME, Laboriau, 1983).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente através da análise de variância e as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos para os testes avaliados foram correlacionados entre si.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às diferentes temperaturas e substratos para germinação não houve interação entre lotes e temperaturas de germinação ou substratos. A germinação das sementes de pinhão-manso em laboratório atingiu maiores porcentagens quando semeadas em rolo de papel e mantidas em germinador a 25º C, sendo de aproximadamente 70% (Figura 1a). Para os demais substratos as plântulas emergiram em menores porcentagens e velocidades, sendo que a temperatura que proporcionou melhores resultados foi a de 30º C (Figura 1b, c). Morais (2008) verificou que sementes de pinhão-manso apresentam alta germinação em temperaturas alternadas de 25-30º C. Por outro lado, Añez *et al*. (2005) sugerem 30º C como sendo temperatura ideal para *Jatropha eliptica* (purga-de-lagarto) em substrato de papel. Esses mesmos autores verificaram nessa condição que a germinação se inicia após 13 dias. Em comparação com essa espécie o pinhão-manso apresenta germinação mais rápida e em uma temperatura ideal mais baixa.

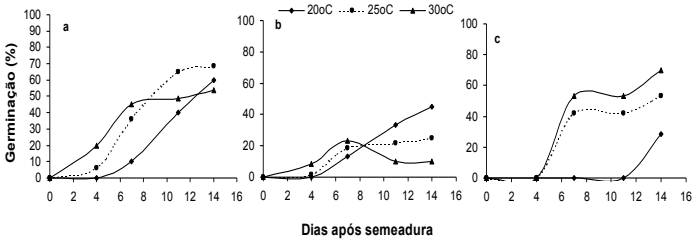


Figura 1- Curva de germinação de sementes de pinhão-manso em diferentes temperaturas e substratos: (a) Rolo de papel; (b) areia e (c) substrato comercial

A germinação das sementes de pinhão-manso apresentou modelo trifásico, onde a fase I (FI) foi completada em 48 horas. A fase III (FIII) iniciou-se após 88 horas de embebição, momento em que foram verificados 10% de plântulas com protrusão da radícula e um aumento de, aproximadamente, 75,7 % do peso inicial (Figura 2). Sementes de *Simarouba amara* (Simaroubaceae) apresentaram, da mesma forma que as sementes estudadas neste trabalho, aumento de matéria fresca em torno de 50% nas primeiras 24horas de embebição e 80% no final da fase II (FII), após 144 horas de embebição (Goldman *et al*., 1987). A FII (fase lag) é caracterizada por uma estabilização do teor de água nas sementes (Bewley & Black, 1994). Neste trabalho houve uma variação de 65,38% de água, no início da FII, a 75,69% no final desta fase, tendo a duração de 40 horas (Figura 1). A FIII é caracterizada pela protrusão da radícula e por uma retomada da absorção de água pelas sementes. No entanto, ao contrário da FI, esta fase tem absorção ativa de água pelas sementes (Bewley & Black, 1994). Vários autores verificaram o modelo trifásico da germinação em sementes de espécies nativas da caatinga e do cerrado, como *Caesalpinia pyramidalis* (Dantas *et al*., 2007a), *Schinopsis brasiliensis* (Dantas *et al*., 2007b), *Bauhinia cheilantha* (Seiffert *et al*., 2005) e *Protium widgrenii* (Seiffert, 2002). Martins *et al*. (2008) verificou o

ISSN 1809-3957

início do processo germinativo para sementes de pinhão-manso apenas aos cinco dias da instalação do experimento. Para os lotes utilizados, no entanto, o processo se inicia após 90 horas, ou seja, menos de quatro dias.

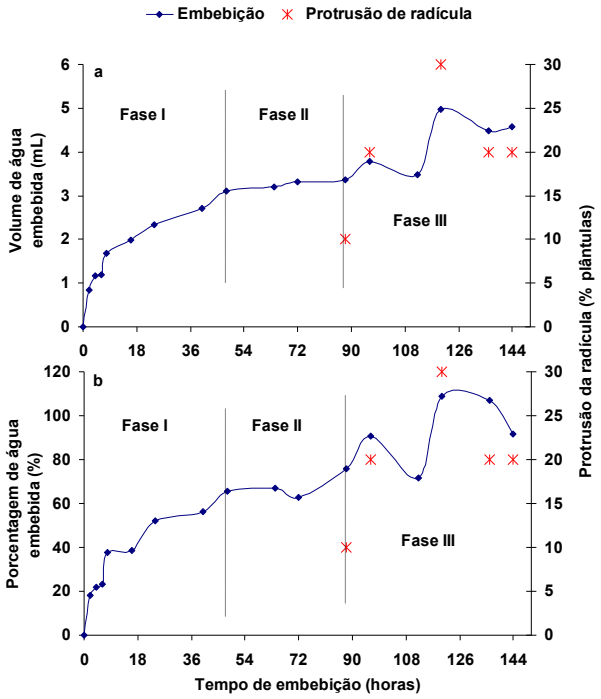


Figura 2- Volume (a) e porcentagem (b) de água embebida e protrusão de radícula (%) durante embebição de sementes de pinhão-manso

O grau de umidade das sementes de pinhão-manso não apresentou diferença significativa e não diferiu entre os lotes, com valores relativamente baixos (Tabela 1). Considerando-se que sementes ortodoxas apresentam valores entre 5% a 10%, o valor apresentado pelos lotes indica que essas sementes apresentam comportamento de sementes ortodoxas. Quanto à massa de mil sementes, os lotes 3 e 4 apresentaram valores superiores a 600 g, enquanto o lote 1 apresentou o menor valor, sendo de 474,2 g (Tabela 1).

A influência do peso das sementes sobre a germinação, vigor e produtividade vem sendo estudada em diversas espécies de plantas. Os resultados obtidos em grande parte das experiências obedecem a uma regra geral, de que quanto maior o peso da semente, melhor será a germinação e o vigor, levando, em consequência, a uma maior produtividade (Frazão *et al*., 1984). Nos primeiros estudos relacionando peso das sementes ao vigor das mesmas, Rudolfs (1923) e Trelease & Trelease (1924), mostraram que sementes mais pesadas originaram plantas com melhor crescimento para feijão e trigo. A classificação das sementes por densidade é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas, obtendo mudas de tamanho semelhante e/ou de maior vigor. Sementes de maior densidade, em uma mesma espécie, são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e de menor densidade, resultando em plântulas mais desenvolvidas (Carvalho e Nakagawa, 2000). Isso ocorre por que em sementes de maior peso e densidade essas sementes tem maior quantidade de tecidos de reserva (cotilédones e endosperma mais desenvolvidos), portanto, maior massa e maior capacidade de transformação destas reservas em substâncias incorporáveis pelo eixo embrionário (Dan *et al*., 1987). Desta forma, pode-se afirmar que o lote 1, com menor peso de mil sementes apresentou, também, a menor qualidade fisiológica em relação aos demais lotes, como pode ser comprovado com os demais resultados descritos neste trabalho.

Tabela 1- Qualidade fisiológica de lotes de lotes de sementes de pinhão-manso.

Lotes	GU	MMS	TG	PC	PAN
1	3a	474,217c	40b	21b	14bc
2	3a	592,662b	61a	58 a	8c
3	5a	642,862a	50ab	25b	25ab
4	4a	629,845a	64a	21b	33a
CV%	15,26	4,65	18,11	27,90	21,05
Lotes	**IVG**	**TMG**	**CE**	**TF**	**GF**
1	3b	6ab	0,174b	32 b	39 ab
2	7a	4b	0,121c	56 ab	57 a
3	4b	7ab	0,208a	43 ab	36 ab
4	4b	8a	0,168b	44 a	11b
CV%	18,32	27,04	6,78	17,56	25,19

Grau de umidade (GU, %), massa de mil sementes (MMS, g), primeira contagem (PC, %plântulas normais), teste de germinação (TG, %plântulas normais), índice de velocidade de germinação (IVG, plântulas.dia^{-1}), tempo médio de germinação (TMG, dias), plântulas anormais (PAN, %), condutividade elétrica (CE, mS.cm^{-1}.g^{-1}), teste de frio (TF, %plântulas normais), germinação a frio (GF, %plântulas normais). Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A porcentagem de plântulas normais, considerada aos 11 dias do teste de germinação, nos lotes avaliados indica que a qualidade dos lotes 2, 3 e 4 são semelhantes entre si e superiores ao lote 1. Por outro lado, a porcentagem de plântulas anormais, considerada aos 11 dias do teste de germinação, e de plântulas normais na primeira contagem, considerada aos 4 dias do teste de germinação, indicam a superioridade da qualidade fisiológica do lote 2, onde mais de 50% das sementes germinaram aos quatro dias da instalação dos testes, e apenas 8% resultaram em plântulas anormais. Também é possível verificar que nesse lote a velocidade de germinação foi mais rápida que os demais lotes (Tabela 1).

Em trabalho realizado com sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) foi verificado que os testes de primeira contagem e germinação são eficientes na diferenciação de lotes (Fonseca *et al*., 2004). Para lentilha (*Lens esculenta* Moench.), os resultados dos testes de vigor conduzidos juntamente com o teste de germinação, ou seja, primeira contagem e velocidade de emissão da raiz primária proporcionaram informações semelhantes à porcentagem de germinação (Freitas e Nascimento, 2006).

As sementes de pinhão-manso não apresentam dormência, no entanto seu tegumento, que é bastante rígido, pode dificultar a entrada de água durante o processo de embebição. Os lotes 1 e 3 foi o que apresentou maior porcentagem de sementes duras, 50% e 60% (Tabela 1), e foi constatado que essas sementes não apresentavam danos externos causados pela proliferação de microorganismos, ou que estavam mortas, as sementes estavam intactas e não intumescidas, seguindo a descrição das RAS (Brasil, 2009).

Apesar do lote 2 ser um dos lotes mais antigos, coletado em outubro de 2007, suas sementes indicaram pelos resultados até aqui apresentados uma qualidade fisiológica superior aos demais lotes. Na análise dos resultados de condutividade elétrica (Tabela 1), onde danos celulares podem ser estimados, observou-se que os menores resultados foram apresentados por esse lote, indicando a integridade de suas estruturas e diferenciando-o dos demais lotes.

Fonseca *et al*. (2004) em estudo com sementes de mamona, verificou que a avaliação do vigor, através do teste

ISSN 1809-3957

de condutividade elétrica, não evidenciou diferença significativa entre lotes, e atribuiu esse comportamento a resistência do tegumento a entrada de água. No entanto, o teste de condutividade elétrica mostrou-se promissor para a diferenciação de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (Santos e Paula, 2005) e de amendoim (*Arachis hypogaea* L., Vanzolini e Nakagawa, 2005), sendo que nesse último deve ser conduzido com sementes de mesmo tamanho (Tabelas 1, 2, Figura 3).

Tabela 2 - Grau de umidade (GU, %), germinação (TG, % plântulas normais), índice de velocidade de germinação (IVG, plântulas.dia^{-1}), tempo médio de germinação (TMG, dias), condutividade elétrica (CE, mS.cm^{-1}.g^{-1}), para lotes de sementes de pinhão-manso submetidos ao envelhecimento acelerado (EA).

Lotes	GU-EA	TG-EA	IVG-EA	TMG-EA	CE-EA
1	21 a	36b	3 b	6 a	0.131 b
2	19 a	54ab	6 a	5 a	0.109 c
3	19 a	68a	6 a	5 a	0.168 a
4	19 a	71a	5 a	6 a	0.146 b
CV%	12.23	18.42	21.26	15.54	5.36

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O lote 2 foi o mais vigoroso ao se considerar os testes de frio (TF) e de germinação a frio (GF), no entanto, este não se diferenciou dos outros lotes como ocorreu para a primeira contagem, condutividade elétrica e IVG (Tabela 1). De forma geral, se os resultados do teste de frio se aproximarem dos obtidos no teste padrão de germinação, há grande possibilidade de o lote apresentar capacidade para germinar sob uma ampla faixa de condições ambientais, basicamente em termos de conteúdo de água e a temperatura do solo (Cícero e Vieira, 1994), indicando um alto vigor desse lote. Na tabela 2 pode-se observar a qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso após o teste de envelhecimento acelerado (EA) das mesmas. Após o EA as sementes dos quatro lotes avaliados apresentaram alto grau de umidade (19%), sendo que, considerando-se o IVG e a porcentagem de plântulas normais, o lote 1 foi o que apresentou o menor vigor assim como foi verificado para massa de mil sementes e porcentagem de germinação (tabela 1). A condutividade elétrica das sementes apresentou a mesma resposta antes e após o EA (tabela 2).

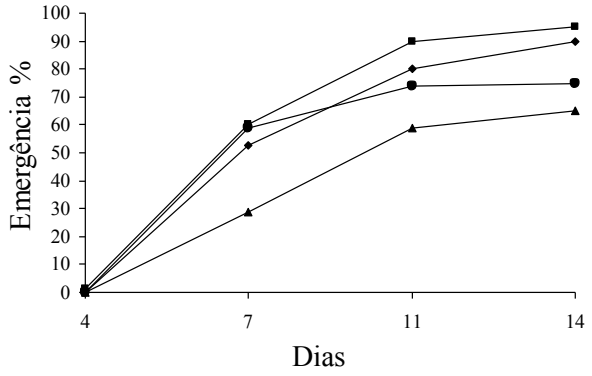


Figura 3 - Germinação (%) de sementes de pinhão-manso, de diferentes lotes (▲L1, ●L2, ◆ L3, ■L4), submetidas ao teste de emergência em areias, com leituras realizadas aos 4, 7, 11 e 14 dias após a instalação

O vigor das plântulas obtidas dos diferentes lotes de sementes de pinhão-manso (Tabela 3) sugere que todos os lotes apresentavam semelhança na qualidade fisiológica, quando da semeadura. Os parâmetros de número de folhas e área foliar, não apresentaram diferença significativa. Entretanto, a altura da plântula e o diâmetro do hipocótilo, foram superiores para as pântulas do lote 2, que atingiram até 12 cm de altura.

Tabela 3 - Número de folhas, área foliar, altura da planta e diâmetro do caule para plântulas obtidas de sementes de diferentes lotes de pinhão-manso submetidos ao crescimento em areia.

Lotes	Número de folhas	Área foliar (cm^2)	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (cm)
1	2.85 a	340.75a	11.42ab	4.93 b
2	2.80 a	345.25a	11.83ab	4.79 ab
3	2.75 a	301.50a	10.65b	4.48 ab
4	3.00 a	321.75a	12.40a	5.00 a
CV%	6.24	12.91	5.87	4.83

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si à 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Plantas que apresentam os parâmetros de altura e massas frescas e secas maiores que outras, para uma mesma espécie, indicam a boa qualidade fisiológica das sementes que as originaram, e são consideradas mais vigorosas (Vieira e Carvalho, 1994). As massas das diferentes partes da planta indicam que não houve diferença entre as folhas das plantas de pinhão-manso dos diferentes lotes, enquanto que para hipocótilo mais pecíolo e raízes, novamente o lote 2 apresentou maiores valores, indicando um maior vigor desse lote. Porém, quando analisadas as massas secas, é possível observar que todos os quatro lotes foram iguais, ou seja, não apresentaram diferença significativa dos dados (Tabela 4). Ao analisar as massas secas das plântulas, os resultados indicam o comportamento do desenvolvimento inicial e refletem a translocação e acúmulo da matéria seca nas partes das plântulas (Vieira e Carvalho, 1994).

A emergência das sementes em campo iniciou-se aos quatro dias da instalação do experimento, no mesmo período que os testes conduzidos em laboratório. Aos sete dias, 50% das sementes já haviam germinado, e é possível notar que os lotes 3 e 4 alcançaram mais de 80% de germinação ao final da avaliação, com 14 dias (Figura 1). Os testes realizados em laboratório e no campo foram conduzidos até 14 dias, sendo que o número de sementes germinadas após 11 dias da instalação foi constante, porém, as sementes não cessaram o processo após esse período, como foi observado por Martins *et al* (2008). Este trabalho corrobora com Vanzolini et al. (2010), que sugerem que o período mais adequado para avaliar a germinação em laboratório de sementes de pinhão-manso é de 12 dias. No entanto, esses autores indicam que seis dias seriam mais adequados para a primeira contagem do teste de germinação. Neste trabalho, porém essa contagem foi realizada aos 4 dias por separar melhor os lotes de diferentes qualidades (Tabela 1).

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson para avaliação de plântulas normais em testes de germinação e vigor de sementes de pinhão-manso.

	TG7	TG11	TF4	GF4	A7	EA4
TG4	0.854**	0.508**	0.745**	0.842**	0.238 ^{NS}	0.458 ^{NS}
TG7	--	0.807**	0.593*	0.627**	0.255 ^{NS}	0.463 ^{NS}
TG11		--	0.409 ^{NS}	0.359 ^{NS}	0.332 ^{NS}	0.415 ^{NS}
TF4			--	0.733*	0.430 ^{NS}	0.383 ^{NS}
GF4				--	0.257 ^{NS}	0.567*
A7					--	0.328 ^{NS}
A11						0.206 ^{NS}
EA4						--

TG (Teste de germinação); TF (Teste de frio); GF (Germinação a frio); A (Emergência em areia); EA (Envelhecimento acelerado); 4, 7, 11 (dias após o início do teste para avaliação de plântulas normais); NS (não significativo); * (significativo a 5%); ** (significativo a 1%).

ISSN 1809-3957

Ressalta-se que os lotes 3 e 4 são os mais novos entre os lotes, e os resultados parecem indicar que o comportamento das sementes em campo (em bandejas preenchidas com areia) e em laboratório (em papel substrato) é um pouco distinto, visto que os resultados dos testes de germinação conduzidos no laboratório mostraram que o lote 2 foi sempre superior aos demais lotes. De acordo com Arruda *et al*. (2004), esse desempenho germinativo relativamente superior na condição de campo pode ser atribuído à adaptação e ocorrência da espécie em locais com solos arenosos.Além disso as condições de temperatura e luminosidade, obtidas no telado onde foi realizado o teste de emergência em areia, são bem distintas daquelas obtidas em germinadores, onde foi avaliada a germinação das sementes de pinhão-manso. De acordo com Araújo (2010), a utilização de telados com sombreamento de 25% possibilitam maior emergência de plântulas de pinhão-manso em substratos compostos por solo + areia, na proporção de 1:1 ou 1:2.

Pode-se observar na tabela 4 que os valores de porcentagem de plântulas normais da primeira contagem do teste de germinação apresentam alta correlação com as porcentagens de plântulas normais da contagem final do teste de germinação, teste de frio e germinação a frio. Nenhuma dessas variáveis, no entanto, correlaciona-se com a porcentagem de emergência em areia e o envelhecimento acelerado apenas se correlaciona com a germinação a frio de sementes de pinhão-manso. A primeira contagem do teste de germinação correlaciona-se também com quase todas as variáveis de cinética da germinação avaliadas e com a condutividade elétrica do lixiviado das sementes de pinhão-manso (Tabela 5). Dessa forma, pode-se inferir que o a primeira contagem das sementes aos quatro dias após instalação do teste de germinação é um teste de vigor que apresenta grande correlação com os demais testes de vigor e que os testes de frio, de germinação a frio e de condutividade elétrica são eficientes para essa espécie.

IV. CONCLUSÕES

A temperatura e o substrato ideais para avaliação da germinação de sementes de pinhão-manso é 25º C e rolo de papel, sendo que as sementes de pinhão-manso apresentam padrão trifásico, com a protrusão da radícula iniciando após 3 dias de embebição. Assim, o período ideal para avaliar o vigor e germinação de sementes de pinhão-manso é de 4 dias para a primeira contagem e 11 dias para a contagem final do teste de germinação. Os testes ideais para avaliação do vigor de sementes de pinhão-manso são **primeira contagem** do teste de germinação, **teste de frio**, **teste de germinação a frio** e **condutividade elétrica**.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AÑEZ, L. M. M.; COELHO, M. F. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; DOMBROSKI, J. L. D. Caracterização morfológica dos frutos, das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Jatropha elliptica* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 563-568, 2005.

AOSA - Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook** . [S.l.], 1983. 93p.

ARAÚJO, M.N. **Desenvolvimento de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) submetidas a diferentes substratos e sombreamentos**. 2010. 64p. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade de Pernambuco, Petrolina, 2010.

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão- manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, jan./abr. 2004.

BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.2, p.12-16, 2002.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: <www.ufmg.br/boletim/bul1413>. Acesso em 15/12/2008.

CARTILHA BIODIESEL: O Novo Combustível do Brasil. Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Governo Federal. Disponível em: < http://www.biodiesel.gov.br/docs/cartilha.pdf >. Acesso 07/08/2007.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.

DAN, E.L. *et al*. Transferência de matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.9, n.3, p.45-55, 1987.

DANTAS, B.F.; CORREIA, J.S.; MARINHO, L.B.; ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) Revista Brasileira de Sementes. Pelotas. v.28, n.3, 2007.

DANTAS, B.F.; SOARES, F.S.J.; LÚCIO, A.A.; ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). Revista Brasileira de Sementes. Pelotas. v.28, n.3, 2007.

FONSECA, N.R.; MYCZKOWSKI, M.L.; PRIOR, M.; SÁ, R.O.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZANOTTO, M.D. Testes de avaliação da viabilidade e do vigor em sementes de mamona.. In: I Congresso Brasileiro de Mamona, 2004, Campina Grande-PB. I Congresso Brasileiro de Mamona (Energia e Sustentabilidade), 2004. v.1. p.52. Disponível em: www.rbb.ba.gov.br/arquivo/261.pdf.

FRAZÃO, D.A.C.; COSTA, J.D.; CORAL, F.J.; AZEVEDO, J.A.; FIGUEIREDO, F.J.C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.6, n.3, p. 31-39, 1984.

FREITAS, R.A.; NASCIMENTO, W.M. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de lentilha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n.3, p.59-63, 2006.

GOLDMAN, G.H., GOLDMAN, M.H.S.; AGUIAR, J.P.L. Estudo sobre germinação e curva de embebição das sementes: germinação em diferentes temperaturas. Acta Amazonica. Manaus. v.16/17, n.1, p.383-392, 1987.

LABOURIAU, L.G. A **germinação das sementes**. Washington, DC: OEA – Prog. Reg. Desenv. Cient. Tecnol., 1983. 174p. (Biologia, Monografia, 24).

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**. Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, C.C; MACHADO, C.G.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso. Ciências e Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.3, p.863-868, maio/jun. 2008.

MORAIS, E. B. S. D. **Padronização do teste de germinação e qualidade de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) durante o armazenamento**. 2008. 103p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba.

RUDOLFS, N. Influence of temperature and initial weight of seeds upon the growth rate of Phaseolus vulgaris, L. seedlings. J. Agric. Res., 26:537-539, 1923.

SANTOS, S.R.G.; PAULA, R.C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, nº 2, p.136-145, 2005.

SEIFFERT, M. Alguns aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes e anatomia foliar de Protium widgrenii Engler. 2002. 81p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2002.

SEIFFERT, M; ANDREO, Y. ; FERREIRA, L. C. ; CATANEO, A. C. ; NAKAGAWA, J. ; SANINE, P. R. ; B.F. DANTAS . Alterações fisiológicas em sementes de mororó submetidas ao envelhecimento acelerado. In: X Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal e XII Congresso Latino Americano de Fisiologia Vegetal, 2005, Recife, PE. Anais do X Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal e XII Congresso Latino Americano de Fisiologia Vegetal, 2005.

TRELEASE, S.F. & TRELEASE, H.M. Relation of seed weight to growth and variability of wheat in water cultures. Bot. Gaz., Chicago, 77:199-211, 1924.

VANZOLINI, S. & NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n.2, p.151-158, 2005.

VANZOLINI, S.; MEORIN, E.B.K.; SILVA, R.A.; NAKAGAWA, J.. Qualidade sanitária e germinação de sementes de pinhão-manso. Rev. bras. sementes. vol.32, n.4, p. 9-14, 2010.

VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 103-132.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

PRODUÇÃO DE SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE CV. NAPIER UTILIZANDO FARINHA DE MANDIOCA

DANIEL MOREIRA LAMBERTUCCI[1]; MARIA RAQUEL OLIVEIRA DE PINHO[1]; FÁBIO AUGUSTO GOMES[2]; EMANUELA COSTA FERNANDES[1]; CLAUDIO MISTURA[3]; MARIA DA CONCEIÇÃO OLIVEIRA MARTINS[1]; ANDREIA DE SOUZA SILVA[1]
1 – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ACRE; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE; 3 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
dmlambertucci@yahoo.com.br

Resumo – A ensilagem de forrageiras tropicais é alternativa viável para alimentação de ruminantes no período de estiagem, em pequenas propriedades rurais. Para tanto, torna-se necessário viabilizar o uso desses materiais, com inclusão de aditivos que aumentem o teor de matéria seca e o teor de carboidratos não fibrosos, favorecendo a adequada fermentação da silagem. Nesse sentido, este estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre, no Instituto Federal do Acre em parceria com a Universidade Federal do Acre e a Granja Carijó, avaliando-se a consorciação de capim-elefante (CE) cv. Napier com a farinha de mandioca integral (FM) nas seguintes proporções: T1 = silagem com 97,5% de CE e 2,5% de FM; T2 = silagem com 95% de CE e 5,0% de FM; T3 = silagem com 92,5% de CE e 7,5% de FM; T4 = silagem com 90% de CE e 10% de FM; T5 = silagem com 87,5% de CE e 12,5% de FM; e T6 = silagem com 85% de CE e 15% de FM. Os parâmetros avaliados foram: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas (CZ) e pH. Observou-se diferença estatística entre os tratamentos para os teores de MS, PB, FDN, FDA e CZ. Os teores de pH não diferiram estatisticamente. A inclusão de farinha de mandioca integral na silagem de capim-elefante favorece o aumento da MS aos níveis recomendados para a ensilagem de forrageiras tropicais, além de melhorar a composição químico-bromatológica da silagem.

Palavras-chave: Conservação de Forragem, Matéria Seca, Valor Nutritivo.

I. INTRODUÇÃO

É notório que a pecuária brasileira destaca-se pelo uso de pastagens como base da nutrição do rebanho. Porém, na maioria das propriedades rurais, as pastagens possuem baixa qualidade nutricional, principalmente no período de estiagem de produção forrageira, o que limita a produção animal. O uso de silagens de milho e sorgo vem sendo adotado para melhorar os índices de produtividade da pecuária nacional, mas no Vale do Juruá (Acre) essa tecnologia é praticamente inviável, devido às dificuldades de aquisição de insumos e cultivo do milho e do sorgo na região (Silva Junior *et al*., 2011).

A silagem de gramíneas de alta produtividade e qualidade nutricional pode ser alternativa sustentável para a produção de alimentos conservados na região, uma vez que as condições edafoclimáticas favorecem o crescimento e produção de massa forrageira no período chuvoso, permitindo a conservação desse material para o período de estiagem (Silva Junior *et al*., 2011).

Dentre as forrageiras utilizadas para a ensilagem, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se por ser uma espécie perene, com alta produtividade de MS por unidade de área, alto valor nutritivo quando manejado adequadamente e resistente ao frio (Queiroz Filho *et al*., 1998). A produtividade anual pode atingir valores superiores a 30 toneladas de MS por hectare/ano (Botrel *et al*., 2000).

Recomenda-se o corte do capim-elefante, para o bom processo de ensilagem, quando apresentar um estádio de desenvolvimento cujo valor nutritivo seja mais adequado, unindo bom rendimento de matéria seca por área, bom teor proteico e baixos conteúdos das frações fibrosas (Ferrai Junior e Lavezzo, 2001). Segundo Lavezzo (1995), tais condições apresentam-se entre os 50 e 60 dias de rebrota.

Durante a ensilagem, independente do material utilizado, deve-se evitar o excesso de umidade, pois possibilita a ocorrência de fermentações butíricas de baixa qualidade, com grande decomposição proteica e evidente queda no valor nutritivo do material ensilado (Ferrai Junior e Lavezzo, 2001a). Segundo Faria (1986), o adequado teor de matéria seca do material a ser ensilado possibilita a fermentação ideal da silagem, evitando processos fermentativos indesejáveis.

O teor de matéria seca do capim-elefante na idade de rebrota recomendada é baixo, em torno de 15 a 20%, tornando-se impróprio para o processo de ensilagem (Ferrai Junior e Lavezzo, 2001b). Desta forma, o emurchecimento ou a utilização de aditivos vêm sendo recomendados como formas de contornar esse problema.

O elevado teor de umidade do capim-elefante favorece o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, produzindo fermentações secundárias indesejáveis e formação de ácido butírico, caracterizando silagens de baixa qualidade (McDonald, 1981). Aliado a isso, o uso do capim-elefante pode ser limitado pelo baixo teor de carboidratos solúveis presentes em sua composição, favorecendo perdas durante o processo fermentativo (Lavezzo, 1985).

A redução da umidade do capim-elefante pode ser realizada com adição de materiais secos à massa ensilada ou processos de emuchercimento da forragem.

O emuchercimento, embora eficaz, demanda mão de obra e tempo para realizar esse manejo com o capim-elefante, uma vez que após cortado, o material deve ser colocado em um local seco e arejado, sem umidade e após 12 ou 24 horas (dependendo da umidade da planta no momento do corte), picado para ser então ensilado. Tal

ISSN 1809-3957

procedimento eleva o custo do processo de ensilagem, podendo inviabilizar sua prática.

A adição de materiais secos ao capim-elefante picado pode ser eficaz na elevação do teor de matéria seca da massa ensilada, além de melhorar o valor nutricional da silagem. Dentre os aditivos os mais tradicionalmente utilizados são fontes de carboidratos, como o fubá de milho, o farelo de trigo, a polpa cítrica e os resíduos regionais da agroindústria (Aguiar, 2004).

A disponibilidade de ingredientes tradicionais utilizados para alimentação animal, como milho e a soja, no Vale do Juruá (AC) é escassa, inviabilizando a intensificação da atividade agropecuária, principalmente no período de chuvas, quando a região permanece isolada. Tal condição fomenta o estudo de ingredientes substitutos que possibilitem a otimização da produção animal na região.

Nesse sentido, a utilização da mandioca integral seca (*Manihot esculenta* Crantz.) para inclusão como aditivo em silagens de capim-elefante pode constituir uma alternativa ante a dificuldade de aquisição dos insumos tradicionais (Ferrari Jr. & Lavezzo, 2001; Silva *et al*., 2006; Pires *et al*., 2009), representando uma opção econômica, social e ambientalmente viável, contribuindo para a destinação do resíduo das farinheiras da região, aumentando a renda de diversos setores produtivos locais e gerando tecnologias de produção animal adaptadas ao bioma Amazônico.

Com o intuito de elevar o teor de carboidratos solúveis na massa ensilada e o teor de matéria seca, objetivou-se avaliar a composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante cv. Napier com diferentes níveis de inclusão de farinha de mandioca integral seca.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Cruzeiro do Sul, Acre. O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Acre – IFAC, campus Cruzeiro do Sul em parceria a Universidade Federal do Acre – UFAC/CMULT campus Cruzeiro do Sul, a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, campus III – Juazeiro, BA e a Granja Carijó, durante os meses de outubro de 2011 a setembro de 2012.

Foram realizados seis tratamentos com três repetições: T1 = silagem com 97,5% de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Napier e 2,5% de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.); T2 = silagem com 95% de capim-elefante e 5,0% de mandioca; T3 = silagem com 92,5% de capim-elefante e 7,5% de mandioca; T4 = silagem com 90% de capim-elefante e 10% de mandioca; T5 = silagem com 87,5% de capim-elefante e 12,5% de mandioca; e T6 = silagem com 85% de capim-elefante e 15% de mandioca.

O capim-elefante foi colhido aos 60 dias após o corte de uniformização, manualmente, a uma altura de 10 cm do solo, oriundo da Granja Carijó, propriedade parceira localizada no município de Cruzeiro do Sul, AC. A capineira foi estabelecida a mais de 10 anos, sendo realizada a correção do solo e adubação na época do plantio. Desde então, foram realizadas adubações de manutenção com uso de adubos orgânicos produzidos na própria fazenda. As plantas colhidas foram picadas em motor estacionário, instalado na Granja Carijó, em partículas de 2 a 3 cm.

A mandioca foi obtida do resíduo (pontas de raízes residuais do processo de produção da farinha de mandioca), seco ao sol e moído em motor estacionário, para que as partículas tenham tamanho de 2 a 3 cm. Esse insumo foi adquirido de farinheiras da cidade de Cruzeiro do Sul.

A mistura do capim-elefante mais a mandioca foi realizada no momento da ensilagem, nas respectivas proporções de matéria natural estabelecidas em cada tratamento. Após a homogeneização, o material foi ensilado em silos de laboratório, confeccionados em tubos de "PVC", com 10 cm de diâmetro e 60 cm de comprimento. O material ensilado foi compactado com uso de pêndulo de ferro, observando-se a densidade de 500 a 600 kg/m3 para adequada simulação de um silo tradicional. Os silos foram fechados com tampa de "PVC" dotados de válvula tipo "Bunsen" e lacrados com fita adesiva.

Após 45 dias, os silos foram abertos e o conteúdo superior descartado, para evitar erros amostrais. No momento da abertura, foi mensurado o potencial hidrogeniônico (pH) das silagens, utilizando-se um potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2, pelo método descrito por Silva & Queiroz (2002). O teor de matéria seca (MS) e de cinzas ou matéria mineral (CZ) foi determinado pelo método descrito por Silva & Queiroz (2002). O teor de nitrogênio foi determinado utilizando-se o aparelho de digestão a vapor micro-Kjedahl, de acordo com a AOAC (1995), multiplicando-se pelo fator 6,25 para obtenção do teor de proteína bruta (PB). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas de acordo com Van Soest (1994).

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, com seis (6) tratamentos e três (3) repetições. As diversas variáveis foram submetidas a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Student Newman Keuls. Para análise estatística dos dados, foi utilizado o programa ASSISTAT (Santos e Silva, 2012) a um nível de significância de 5% de probabilidade.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta a composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com inclusão de farinha de mandioca integral seca (FMS).

Observou-se que o teor de pH não foi influenciado pela inclusão de FMS na silagem de capim-elefante. Ferrari Júnior e Lavezzo (2001a) e Oliveira *et al*. (2012) também observaram que não houve influência da inclusão de farinha de mandioca seca no pH da silagem de capim-elefante. Segundo Breirem e Ulvesli (1960), a silagem de boa qualidade deve apresentar o pH variando entre 3,8 a 4,2, o que pode ser verificado em todos os tratamentos preconizados nesse experimento.

Observou-se que o teor de MS da silagem de capim-elefante aumentou com a inclusão de FMS. O resultado encontrado possibilita inferir que a inclusão de 15 % de FMS (tratamento 6) é considerada adequada, uma vez que a fermentação de silagens deve ocorrer com a matéria seca em torno de 28 a 34 % do material ensilado (Lavezzo, 1985). A inclusão de FMS na massa ensilada proporcionou acréscimo no teor de MS de forma linear: $Y = 17{,}78240778 + 0{,}66087295X$ $R^2 = 0{,}94052707$ ($P<0{,}01$), resultados corroborados por Pires *et al*. (2009), Ferrari Júnior (2001), Henderson (1993) e Lavezzo (1992).

ISSN 1809-3957

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Napier com níveis crescentes de inclusão de farinha de mandioca integral seca (*Manihot esculenta*)

Variáveis[1]/Tratamento[2]	T1	T2	T3	T4	T5	T6	CV[4]
MS[3] (%)	19,02 c	22,04 bc	22,98 bc	23,08 bc	26,22 ab	28,06 a	8,48
PB (%)	9,25 a	9,19 a	9,60 a	9,43 a	7,09 b	8,32 ab	10,09
FDN (%)	60,87 a	58,68 a	54,27 ab	50,63 b	41,51 c	41,14 c	6,91
FDA (%)	36,85 a	30,71 b	29,72 b	31,12 b	24,50 c	20,84 c	9,04
CZ (%)	7,87 ab	8,54 a	6,82 b	6,69 b	5,16 c	4,97 c	8,95
pH	3,90	4,01	3,89	3,86	3,89	4,15	-

[1] MS=matéria seca; PB=proteína bruta; FDN=fibra em detergente neutro; FDA=fibra em detergente ácido; CZ=cinzas; pH=potencial hidrogeniônico.
[2] T1=2,5% de inclusão de FMI; T2=5% de inclusão de FMI; T3=7,5% de inclusão de FMI; T4=10% de inclusão de FMI; T5=12,5% de inclusão de FMI; T6=15% de inclusão de FMI.
[3] Na linha, médias seguidas por diferentes letras diferem estatisticamente (P<0,05).
[4] CV=coeficiente de variação (%).

Verificou-se que o teor de PB diminuiu com a inclusão de FMS na silagem de capim-elefante de forma quadrática: $Y = 16,85696278 - 5,66635997x + 1,33289153x^2 - 0,12066845x^3 + 0,00363031x^4$ $R^2 = 0,94587644$ (P<0,05). Resultados similares foram observados por Pires *et al*. (2009), Pinho *et al*. (2008) e Ferrari Júnior e Lavezzo (2001a). Entretanto, Oliveira *et al*. (2012) não observou diferença estatística entre tratamentos com a inclusão de farinha de mandioca na massa ensilada de capim-elefante.

Observa-se que o tratamento 6 (15 % de inclusão de FMS na massa ensilada) não diferiu estatisticamente do tratamento 1 (2,5 % de inclusão), podendo-se inferir que a mandioca é um alimento pobre em proteína, não sendo esperada variação significativa desse nutriente com a inclusão da mesma na massa ensilada. Além disso, o teor de proteína nos tratamentos permaneceu acima de 7-8 %, valor adequado para a boa nutrição de animais ruminantes, pois permite boa fermentação ruminal e desenvolvimento dos microrganismos da flora ruminal (Milford & Minson, 1966).

Outro fator observado foi a perda de compostos nitrogenados solúveis no efluente, em função da elevada umidade da massa ensilada (Souza *et al*., 2003), principalmente nos tratamentos que se incluiu baixa quantidade de farinha de mandioca seca.

Detectou-se diminuição dos teores de FDN e FDA da silagem de capim-elefante com a inclusão crescente de FMS de forma linear. A equação para FDN foi $Y = 66,563248 - 1,75767806x$ $R^2 = 0,95375469$ (P<0,01); e para FDA foi $Y = 38,68376978 - 1,11185299x$ $R^2 = 0,86459737$ (P<0,01). Oliveira *et al*. (2012) e Pires *et al*. (2009) observaram o mesmo efeito de diminuição das frações fibrosas da massa ensilada com inclusão do farelo de mandioca. Altos teores de FDN e FDA estão presentes em alimentos volumosos, sendo, portanto, limitantes ao consumo de matéria seca dos animais, diminuindo a liberação rápida de energia no rúmen. Com a inclusão de farinha de mandioca, alimentos que possui alto teor de amido e baixo teor de lignina (Oliveira *et al*., 2012), ocorre o equilíbrio entre a disponibilidade de energia:proteína no ambiente ruminal, otimizando a síntese de proteína microbiana e favorecendo o desempenho animal (Sniffen *et al*., 1992; Van Soest, 1994).

O teor de cinzas diminuiu com a inclusão de FMS na silagem de capim-elefante de acordo com a equação: $Y = 18,93000004 + 22,10442225x - 6,287824445x^2 + 0,80731556x^3 - 0,04828089x^4 + 0,00108857x^5$ $R^2 = 0,99999998$ (P<0,05).

IV. CONCLUSÃO

A inclusão de 15 % de farinha de mandioca integral seca na silagem de capim-elefante eleva o teor de matéria seca da silagem, favorecendo o processo fermentativo, melhorando também a qualidade nutricional da silagem.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M.S.M.A. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de novilhas leiteiras. Dissertação (mestrado). Vitória da Conquista: UESB, 2004, 48p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, DC, 1995. 2000p.

BOTREL, M.A.; PEREIRA, A.V.; FREITAS, V.P. *et al*. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.334-340, 2000.

BREIREM, K., ULVESLI, O. 1960. Ensiling methods. **Herb. Abst.**, 30(1):1-8.

FERRARI JUNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) emurchecido ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1424-1431, 2001a.

FERRARI JUNIOR, E.; LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) emurchecido ou acrescido de farelo de mandioca. Valor Nutritivo. **B. Indústr. Anim**., Nova Odessa, v.58, n.2, p.125-134, 2001b.

FERREIRA, D. F. SISVAR: **Sistema de Análise de Variância**. Lavras – MG: UFLA, 2000.

HENDERSON, N. 1993. Silage additives. **Anim. Feed Sci. and Techn.**, 45(1):35-56.

LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário.** v.11, n.132, p.50-57, 1985.

ISSN 1809-3957

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-Elefante. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10, 1992, Piracicaba. ***Anais...*** Piracicaba:FEALQ, 1992. p.169-275.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage.** New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

MILFORD, J.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., 1965, São Paulo. ***Anais...*** São Paulo: Alarico, 1966, p.815-822.

OLIVEIRA, A.C.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. *et al*. Farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante: fracionamento de carboidratos e proteínas e características fermentativas**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1020-1031, 2012.

PINHO, B.D; PIRES, A.J.V; RIBEIRO, L.S.O; CARVALHO, G.G.P. Ensilagem de capim-elefante com farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal [Online]**, v.9, n.4, p.641-651, 2008.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.34-39, 2009.

QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. *et al*. Produção de matéria seca e qualidade de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.262-266, 1998.

RESENDE, F.D., QUEIROZ, A.C., FONTES, C.A.A. *et al*. 1994. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. **R. Soc. Bras. Zootec.**, 23(3):366-376.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª ed., Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.2, p.205-211, 2006.

SILVA JUNIOR, C.P.A.; GOMES, F.A.; LIMA, M.O.; SOUZA, L.P.; MATTAR, E.P.L. Qualidade da silagem de capim napier consorciado com a parte aérea de cultivares de mandioca, ensilada no município de Cruzeiro do Sul - AC. **Enciclopédia biosfera**, v. 7, p. 882-890, 2011.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, A.L.; BERNADINO, F.S.; GARCIA, R. *et al*. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Shum) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.828-833, 2003.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O(s) autor(es) é(são) o(s) único(s) responsável(is) pelo material incluído no artigo.

APLICATIVO PARA DIMENSIONAMENTO DE AQUECEDOR DE ÁGUA DE GARRAFAS PET E CANOS PVC

TEÓFILO MIGUEL DE SOUZA, CAMILA ABRAHÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA, UNESP/GUARATINGUETÁ

Resumo - Este artigo apresenta um aplicativo para dimensionamento de um aquecedor solar. A construção de um aquecedor solar leva em conta fatores importantes, como inclinação em relação a horizontal e declinação magnética. As considerações desses fatores significam um melhor aproveitamento da energia solar durante o dia. Os aquecedores desse tipo, em geral elevam a temperatura da água até 40°C acima da temperatura ambiente. Esse aplicativo foi desenvolvido com a finalidade de dimensionar o aquecedor a partir da quantidade de água quente utilizada por dia, seja em uma residência, um hotel, um restaurante ou até mesmo um hospital. A utilização do aplicativo é simples e ele pode ser executado em qualquer computador compatível. O objetivo principal desse aplicativo é a disseminação e popularização do aquecimento de água constituído com garrafas PET e cano PVC.

Palavras-Chaves: Aquecedor Solar. Dimensionamento Aquecedor solar. Garrafas PET.

I. INTRODUÇÃO

Esse trabalho busca mostrar o dimensionamento de um aquecedor solar, que usa garrafas PET e canos PVC como matérias prima, através do uso de um aplicativo desenvolvido com Excel.

A utilização de energia solar para o aquecimento de água não é tão popular quando deveria, principalmente tratando de um aquecedor constituído por garrafas PET e canos PVC. Existe a preocupação por parte da comunidade que os materiais estraguem rapidamente, porém o plástico do qual a garrafa é feita leva mais de 400 anos para ser decomposto.

A energia solar, apesar de ser uma fonte limitada, já que não há luz proveniente do sol no período noturno, é uma ótima solução para minimizar o consumo de energia elétrica no aquecimento de água, sendo assim uma boa opção de energia renovável. Esse tipo de aquecedor pode ser implantado em residências na área urbana, indústrias, comércio, hospitais e até em áreas rurais onde não há energia elétrica. Possibilita a utilização de uma energia limpa, que não irá agredir o meio ambiente e ainda gera economia de energia elétrica.

O aplicativo tem o propósito de tornar o dimensionamento do aquecedor mais fácil e mais rápido, dando a oportunidade de cada vez mais pessoas a utilizarem.

II. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E PRÁTICAS

Ao instalar um aquecedor solar, alguns fatores devem ser levado em consideração, visando um melhor aproveitamento da energia solar no decorrer do dia. Um dos fatores a ser levado em consideração é a inclinação em relação a horizontal. O aquecedor deve estar elevado de $\theta + 10°$ em relação a horizontal, sendo que θ é a latitude do local.

Outro fator que também deve ser considerado é a declinação magnética. Ao localizar o norte magnético do local onde for instalado o aquecedor com uma bússola, uma correção deve ser feita para que o aproveitamento do aquecedor solar seja melhor. A correção consiste na declinação magnética do local (α), em que se deve girar o aquecedor em α graus, para a direita ou para a esquerda dependendo da localidade. A direção é definida pelo mapa da Figura 1.

ISSN 1809-3957

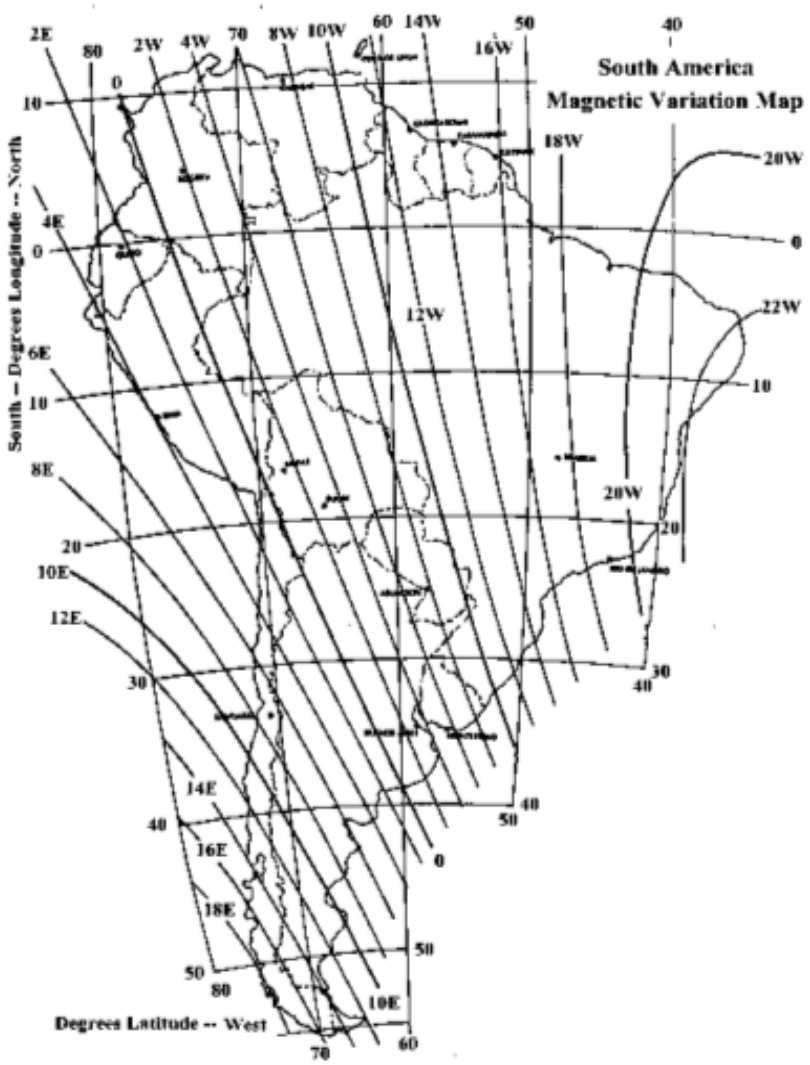


Figura 1 - Declinação magnética na América do Sul

Após o posicionamento correto do aquecedor sua instalação é exemplificada na Figura 2. Alguns fatores importantes sobre a instalação são listados a seguir:

- O respiro deve ultrapassar a altura da caixa d'água fria;
- O sistema auxiliar de aquecimento é composto por uma resistência. Ela pode ser utilizada quando tem-se um dia muito nublado e frio.
-A recirculação é feita dentro do próprio reservatório térmico, assim a água mais quente permanece sempre na parte superior, onde há a saída para o consumo.

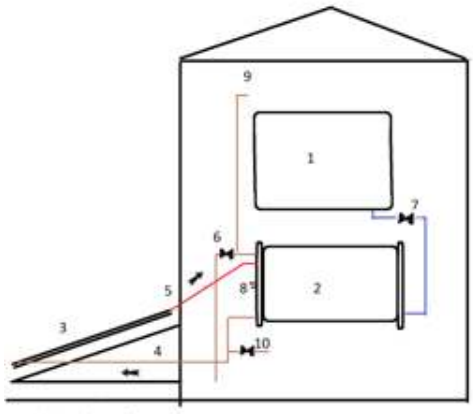


Figura 2 - Instalação correta do aquecedor

ISSN 1809-3957

III. DEFINIÇÕES E CÁLCULOS

A seguir, são mostrados os cálculos e definições usados no aplicativo.

A quantidade de litros de água utilizada por dia deve ser definida no início, pois a sequencia de cálculos se baseia nela.

Quantidade de calor (Q) é definida como a energia térmica que transitou de um corpo para outro. Para essa aplicação, ela depende da massa e do calor específico da água e da variação de temperatura. Nesse tipo de aquecedor a variação de temperatura é no máximo 40°C.

$$Q = m.c.\Delta t \ [kcal] \quad (1)$$

Em que:

Q: Quantidade de calor
m: massa da água
c: Calor específico da água
Δt: Variação de temperatura

A superfície coletora (S) é a área total do aquecedor, que depende da quantidade de calor e de uma constante que leva em consideração o material do cano, ou seja, diferentes valores são encontrados para cobre, alumínio ou PVC.

$$S = Q/1500 \ [m^2] \quad (2)$$

O total de garrafas PET (TG) a serem utilizadas varia de acordo com o tamanho da garrafa. Para garrafas de 0,5 litro tem-se a equação (3.a) e para as de 2 litros usa-se a equação (3.b).

$$TG = 45.S \quad (3.a)$$
$$TG = 27.S \quad (3.b)$$

Em que:

TG: Total de garrafas PET
S: Superfície coletora

O número de canos em paralelo de 2m de comprimento será sempre o mesmo, independente do tamanho da garrafa usada. A equação (4.a) é para o uso de garrafas de 0,5 litro e a (4.b) para garrafas de 2 litros.

$$CP = TG/10 \quad (4.a)$$
$$CP = TG/6 \quad (4.b)$$

Em que:

TG: Total de canos de 2m de PVC em paralelo
TG: Total de garrafas PET

IV. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Uma apresentação do aplicativo é feita a seguir e o fluxograma do mesmo pode ser visualizado na Figura 3.

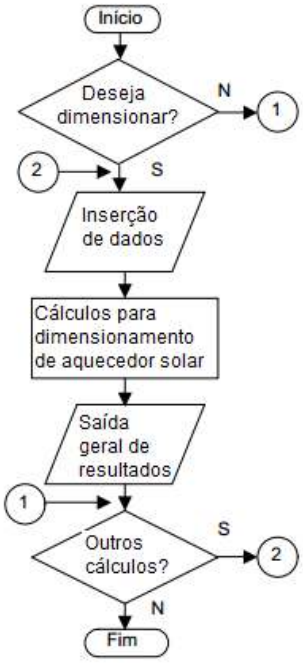


Figura 3 - Fluxograma do aplicativo

Os valores a serem inseridos no início dependem da finalidade do uso do aquecedor. Para uso residencial, deve-se inserir a quantidades de pessoas que moram na casa. Já para o uso comercial/industrial insere-se a também a quantidade de pessoas, mas baseando-se agora no tipo de estabelecimento, como hospital ou restaurante. Há também a possibilidade de inserir a quantidade de litros a ser utilizada por dia.

Em todos os casos acima, deve-se ainda informar a declinação magnética e a latitude do local.

Com os dados armazenados, o aplicativo realiza a sequência de cálculos, mostrando os resultados e ao fim apresenta as especificações. Nessa etapa, é mostrada qual deve ser a inclinação do aquecedor, quantos graus ele deve ser girado, a capacidade da caixa d'água e do reservatório térmico, a área da superfície coletora, quantas garrafas PET e quantos canos de PVC de 2m serão usados e informa também que uma torneira metálica deve sempre ser instalada, ou seja, a quantidade necessária de cada material para aquele dimensionamento específico. A Figura 4 ilustra uma outra imagem do aplicativo instalado no Centro de Energias Renováveis (CER) da UNESP em Guaratinguetá.

ISSN 1809-3957



Figura 4 - Aquecedor do CER da Unesp - Guaratinguetá

V. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

A Figura 5 apresenta um exemplo de aplicação do aplicativo.

Ele é feito para uma família constituída por quatro pessoas. Os três primeiros valores, logo abaixo da foto do aquecedor, são inseridos pelo usuário e todos os cálculos são feitos e os resultados mostrados pelo aplicativo.

O resultado mostrado para a capacidade da caixa d'água e do reservatório térmico é de 460 litros, como não há o mercado esses itens com essa capacidade, indica-se a utilização dos que tenham capacidade superior, Nesse caso, seriam com capacidade de 500 litros.

A Figura 6 é um exemplo de instalação.

ISSN 1809-3957

AQUECEDOR SOLAR DE GARRAFAS PET E CANOS DE PVC
USO RESIDENCIAL

Indique a latitude do local:	20
Indique a declinação magnética do local:	18
Indique o número de pessoas na família:	4

Consumidor	Litros/dia	Pessoas	Total
Banheiro	50	4	200
Cozinha	15	4	60
Lavanderia	50	4	200
Outros usos			0
			460

1) Quantidade de calor: Q = m.c.Δt
Q = 460.1.40
Q = 18400 kcal
2) Superfície coletora: S = Q/1500
S = 18400/1500
S = 12 m²
3) Total de garrafas PET:
3.1) Garrafas de 0,5 litro: TG = 45.S
TG = 45.12
TG = 540 garrafas
3.2) Garrafas de 2 litros: TG = 27.S
TG = 27.12
TG = 324 garrafas
4) Canos de 2m em paralelo:
4.1) Garrafas de 0,5 litro: CP = TG/10
CP = 540/10
CP = 54 canos
4.1) Garrafas de 2 litros: CP = TG/6
CP = 324/6
CP = 54 canos

Especificações:

a) Inclinação do aquecedor:	30	graus
b) Girar para a direita:	17	graus
c) Caixa d'água fria:	460	litros
d) Reservatório térmico:	460	litros
e) Superfície coletora:	12	m²
f) Garrafas de 0,5 litro:	540	garrafas
ou garrafas de 2 litros:	324	garrafas
g) Canos PVC de 1/2" em paral	54	canos
h) Torneira metálica:	1	torneira
g) Conexões T:	108	conexões
h) Cotovelos:	1	cotovelo
i) Registros:	2	registros
j) Adaptadores:	2	adaptadores
l) Canos pequenos:	106	canos

Figura 5 - Exemplo de aplicação

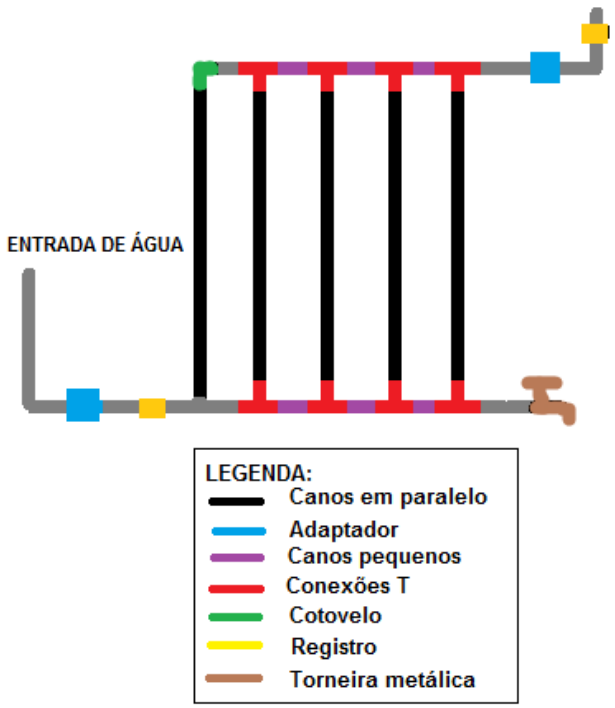


Figura 6 - Esquema da instalação do aquecedor solar

VI. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

A implantação de aquecedores solares para aquecer água feitos a partir de garrafas PET e canos de PVC gera economia tanto de energia elétrica para essa finalidade, como também mostra-se mais barato em relação ao aquecedor industrializado.

Essa implantação deve ser incentivada por propiciar muitos benefícios aos consumidores.

O aplicativo é de fácil uso, possibilitando agilidade nos cálculos para dimensionamento desse tipo de aquecedor. Possui uma interface simples e pode ser executado em qualquer computador que tenha o programa Microsoft Excel instalado. É uma opção de baixo custo que pode facilitar a popularização da instalação e utilização desse tipo de aquecimento de água.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=252&id=146&option=com_content&task=view
http://sonda.ccst.inpe.br/publicacoes/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf
http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/361.pd

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

ISSN 1809-3957