



CADERNOS TEMÁTICOS

Março de 2010 - nº 21

EXPEDIENTE

Expediente

Conselho Editorial

Luiz Augusto Carmo - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (UFRPE)
Nelma Mirian Chagas de Araújo - IF Paraíba
Ozelito Possidônio de Amarantes Júnior - IF Maranhão
Pollyana Cardoso Pereira - IF Espírito Santo
Sérgio França - MEC

Chefe da Assessoria de Comunicação da Setec/MEC

Felipe De Angelis

Editor

Rodrigo Farhat

Reportagem

Marco Fraga
Simone Pelegrini
Sophia Gebrim

Apoio Técnico

Inês Regina Mores de Souza
Danilo Almeida Silva

Fotos

Banco de Imagens Setec/MEC e Arquivos Pessoais/Divulgação

Avaliadores

Aleksandro Guedes de Lima - IF Paraíba
Alfrêdo Gomes Neto - IF Paraíba
Andrea Poletto Sonza - IF RS, campus Bento Gonçalves
Cassandra Ribeiro de Oliveira e Silva - IF Ceará, campus Fortaleza
Érica Gallindo de Lima - IF Rio Grande do Norte, campus Central Natal
Janei Cristina Santos Resende - Setec/MEC
Luiz Augusto Carmo - Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (UFRPE)
Maria Cristina Madeira da Silva - IF Paraíba
Marileuza Fernandes Correia de Lima - IF Paraíba
Marília Cahino Bezerra - UFPB
Mônica Maria Souto Maior - IF Paraíba
Nelma Mirian Chagas de Araújo - IF Paraíba
Ozelito Possidônio de Amarantes Júnior - IF Maranhão
Palmira Rodrigues Palhano - IF Paraíba
Pollyana Cardoso Pereira - IF Espírito Santo
Rogerio Atem de Carvalho - IF Fluminense, campus Campos
Sérgio França - MEC
Tatiane Ewerton Alves - Setec/MEC

Revisão

Completa Consultoria

Diagramação

Completa Consultoria

Impressão

Gráfica Impacto

Impresso no Brasil

A exatidão das informações, os conceitos e opiniões emitidos nos artigos e nos resumos estendidos, relatos de experiência e práticas pedagógicas são de exclusiva responsabilidade dos autores.

2010 Ministério da Educação

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Série Cadernos Temáticos

Tiragem: 5.000 exemplares

Ministério da Educação

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede, bloco L, 4º andar

CEP: 70047-900 - Brasília/DF

Telefones: (61) 2022-8578/8579 / Fax: (61) 2022-8590

setec@mec.gov.br

www.mec.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro de Informação e Biblioteca em Educação (CIBEC)

Cadernos Temáticos / Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.
v.1, (Nov. 2004). - Brasília : Secretaria de Educação Profissional e
Tecnológica, 2004-.

1. Educação profissional. 2. Práticas educativas. 3. Experiências pedagógicas. I. Brasil. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

CDU 377

SUMÁRIO

Sumário

Apresentação 5

■ Reportagens

- Agroecologia - Campus Rio Verde é modelo de sustentabilidade 6
- Cooperativismo - Prática ocupa cada vez mais espaço nas escolas brasileiras 8
- Pesca e aquicultura - Rede federal amplia oferta de cursos na área 10
- Reuso - Reciclagem de óleo de cozinha gera renda e sustentabilidade ambiental 16
- Rede federal amplia oferta de cursos na área 21

■ Artigos

- A influência do campo magnético na germinação de vegetais 24
- Alimentos transgênicos: será que precisamos deles? 29
- Avaliação da atividade antimutagênica do extratoetanólico da noni (morinda citrifolia) em camundongos machos 38
- Avaliação do efeito genotóxico do sulfato de cobre em *Hoplosternum litoralle* (Siluriformes: Callichthyidae) através do teste do micronúcleo píceo 45
- Avaliação dos atributos do solo na sustentabilidade de agroecossistemas no semi-árido 51
- Avaliação sensorial de doces cremosos convencionais e dietéticos de diferentes sabores 59
- Condições higiênico-sanitárias e qualidade físico-química e microbiológica do queijo de serão produzido de forma artesanal e comercializado na microrregião de Guanambi (BA) 64
- Crescimento de cultivares de melão submetido ao estresse salino 72
- Cuidados para o manejo de abatedouros 84
- Diagnóstico da educação agrícola numa perspectiva da agricultura 92
- Efeito de diferentes sistemas de cultivo no desenvolvimento radicular da cultura do milho em agricultura de sequeiro 100
- Maceração pelicular pré-fermentativa a frio em uva cabernet-sauvignon 105
- Monitoramento e controle biológico da broca da bananeira 113
- O desempenho de um grupo multidisciplinar na construção do saber através do processo de elaboração da geléia de acerola 121
- Produtividade de híbridos de milho na safrinha no Sudoeste de Goiás 132







APRESENTAÇÃO

Apresentação

Caro leitor,

Ao apresentar as edições de números 21 a 25 dos Cadernos Temáticos, a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec) confirma a importância de se editar publicação que reúna as pesquisas, práticas, metodologias e experiências de sucesso produzidas pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Esta publicação tem história. Desde 2004 que os cadernos temáticos são produzidos.

Cada um dos cinco cadernos produzidos contém reportagens, artigos científicos e relatos de experiência desenvolvidos nas instituições federais de educação profissional. As matérias produzidas e publicadas neste quinto volume abordam diversos temas nas áreas de Comunicação e Cultura; Agricultura e Recursos Naturais; Indústria e Comércio; Comunidade; e Desenvolvimento e Sustentabilidade.

Os cadernos temáticos revelam o rico cotidiano dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e seus campi, dos Centros Federais de Educação Tecnológica, das escolas técnicas vinculadas às Universidades Federais e da Universidade Tecnológica Federal.

Boa leitura!

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do MEC



Agroecologia

Campus Rio Verde é modelo de sustentabilidade

Curso técnico de Agropecuária resgata conhecimentos tradicionais de agroecologia utilizados por gerações passadas de agricultores

Apontada por especialistas do setor agropecuário como um dos pilares fundamentais para promover mudanças no modelo atual de agricultura intensiva, baseada no uso de insumos químicos e grandes monoculturas, a agroecologia desponta como o futuro de uma agricultura ecologicamente correta no país. Acompanhando essa tendência, e com o objetivo de disseminar os princípios agroecológicos, o campus Rio Verde do Instituto Federal Goiano criou – em 2005 – no Centro de Formação Agroecológico de Hidrolândia (GO), uma unidade de extensão na qual o curso técnico de Agropecuária é ofertado.

De acordo com o professor Rommel Bernardes, a meta é capacitar profissionais para aplicar o conceito da agroecologia nos sistemas de produção. “O Centro de Formação Agroecológico adota a prática do manejo orgânico de vegetais e animais. Toda a produção abastece a cozinha da unidade de ensino e também as creches do município”.

Bernardes explica que a agroecologia era prática comum. “Ela foi esquecida em função do implemento da chamada Revolução Verde no país, a partir da década de 1960”. Segundo o professor de Hidrolândia, o modelo de agricultura adotado por essa vertente foi e continua sendo baseado na grande agroindústria orientada para a monocultura de produtos de exportação e no uso de insumos químicos.

Sistemas alternativos - O Centro de Formação Agroecológico de Hidrolândia resulta de parceria entre a Prefeitura da cidade e o campus Rio Verde do Instituto Federal Goiano. Está localizado numa área de 50 hectares, dos quais três são utilizados para a prática experimental de produção orgânica de diversas culturas, como o milho, o arroz, o café e a cana-de-açúcar, assim como para a criação de animais. O resto da área é destinado à reserva natural de cerrado.

De acordo com Bernardes, os sistemas alternativos têm a capacidade de produzir mais alimentos do que o modelo de plantio convencional. Responsável pelas disciplinas de Olericultura e Culturas Anuais na unidade de ensino de Hidrolândia, o professor demonstra na prática essa realidade. Segundo ele, em uma área de experimentos com o cultivo do milho orgânico para silagem, o rendimento foi superior ao milho cultivado no sistema convencional. Foram colhidas 56 toneladas de massa verde por hectare no sistema orgânico, sendo que no sistema convencional, a produtividade não passou de 40 toneladas por hectare. Mas foi no cultivo de quatro variedades de arroz (aromático, cateto, primavera e caiapó) que os resultados surpreenderam. Apesar da prática isenta de qualquer tipo de agroquímico, não houve ataque de nenhuma doença ou inseto-praga.

A grande maioria dos alunos que frequentam o curso técnico são filhos de pequenos agricultores. É o caso do estudante Maykendi Reis Diniz. O aluno, que se formou no final de 2009, conta que o objetivo de frequentar o curso foi o de adquirir conhecimento técnico sobre novas alternativas de plantio e repassá-lo para seus pais, que têm uma pequena propriedade rural no município de Campestre de Goiás, distante 130 km de Hidrolândia. “Meus pais também são agricultores e nos meus dias de folga já aplico o que aprendi no curso no cultivo orgânico de hortaliças em nossa propriedade”.

Engajamento - Segundo o estudante, seus avós trabalhavam com agricultura orgânica antes

A AGROECOLOGIA

A agroecologia engloba um conjunto de princípios ecológicos básicos, que promovem a transição da agricultura convencional para estilos de agricultura com base ecológica, que, ao mesmo tempo, sejam produtivos, economicamente viáveis, corretamente políticos, éticos e preservem o meio ambiente de forma socialmente justa.



DEGRADAÇÃO DO SOLO

Degradação do solo provocada por resíduos químicos, redução das oportunidades de trabalho e êxodo rural foram - segundo os defensores de plantios sustentáveis - alguns dos impactos sociais e ambientais provocados pelo modelo agrícola atual implementado pela Revolução Verde e utilizado na maior parte das propriedades rurais do país.

da Revolução Verde. Em contrapartida, os pais do futuro técnico em agropecuária eram adeptos da agricultura convencional. “Como os produtos da agricultura orgânica têm mais valor de mercado, aos poucos, meus pais migraram para esse plantio alternativo”.

A estudante Vanessa de Fátima Souza concluiu recentemente o curso técnico em Agropecuária e pretende cursar Zootecnia na faculdade. Comprometida com a idéia de preservação ambiental, a aluna acredita que a forma sustentável de produzir resulta em ganho para todos. “Nesse sistema, nada se perde, tudo se transforma de maneira produtiva sem agressões ao meio ambiente”, diz.

Além de produzir alimentos orgânicos, a escola também repassa aos alunos técnicas para a criação de animais, como bovinos, suínos e aves, de forma orgânica. Um exemplo é a criação de aves, como o frango índio gigante, que são criadas em piquetes da escola, em sistema rotacionado. Além de serem alimentados com a pastagem cultivada de grama estrela africana, as aves recebem com ração balanceada.

Fazenda-modelo serve de cenário para aulas práticas

Uma fazenda distante 5 km do centro de formação é utilizada como laboratório vivo para aulas práticas dos estudantes do curso técnico de Agropecuária. A propriedade ocupa uma área aproximada de 400 hectares, dos quais 90% são utilizados para plantio orgânico certificado pelo Instituto Biodinâmico (IBD). Na fazenda, leite e hortaliças orgânicas são produzidos, sendo que os talhões, as pequenas áreas de plantio, são rodeados de um tipo de vegetação conhecida como flor-do-mel. Essa cerca-viva protege a plantação contra a entrada de insetos e funciona como um quebra-vento. Na área orgânica, são cultivados tomate, feijão, arroz, banana, hortaliças e morango.

Quatro funcionários são responsáveis por todo o manejo e tratamentos culturais da área orgânica. O detalhe é que nenhum deles precisa utilizar os

AGRICULTURA

Dados do Ministério da Agricultura mostram que no Brasil cerca de 15 mil produtores cultivam produtos orgânicos. A área plantada é estimada em torno de 5 milhões de hectares. Entre os alimentos mais cultivados estão as hortaliças, o café, a cana-de-açúcar e as frutas.



Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), uma vez que estão livres da contaminação por agrotóxicos, pelo fato de o sistema não empregar nenhum tipo de pesticida.

Para o pesquisador e professor do Instituto Federal Goiano Adriano Perin, a monocultura representa um dos maiores problemas do modelo agrícola praticado atualmente. Segundo ele, não existindo diversificação de espécies numa determinada área, as pragas e doenças ocorrem de forma mais intensa sobre a cultura por ser a única espécie vegetal presente no local. “O monocultivo torna o sistema de produção mais instável e sujeito às adversidades do meio, prejudicando o equilíbrio biológico, ambiental e econômico das propriedades”, sustenta o professor.

Na opinião de Perin, a diversificação de culturas é o ponto-chave para a manutenção da fertilidade dos sistemas, para o controle de pragas e doenças e também para a estabilidade econômica regional. Como alternativa frente ao monocultivo praticado nas últimas décadas, surge a agricultura orgânica. Tanto quanto possível, os sistemas orgânicos de produção dependem de rotações de culturas, de restos de culturas, esterco animal, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos, bem como de rochas e minerais e aspectos de controle biológico de pragas e patógenos (bactérias, vírus e fungos) para manter a produtividade e a estrutura do solo, fornecer nutrientes às plantas e controlar insetos e ervas invasoras.

Outra realidade - O pesquisador ressalta que a agricultura orgânica é frequentemente entendida como a agricultura que não faz uso de agrotóxicos e que representa um retrocesso a práticas antieconômicas de décadas passadas e à produção de subsistência de pequena escala, usando métodos agrônômicos já superados. “A realidade, porém, é outra”. Segundo o pesquisador, embora os agricultores orgânicos não usem agrotóxicos sintéticos, fertilizantes solúveis, hormônios, sulfas, aditivos e outros produtos químicos e utilizem várias práticas que foram muito eficientes no passado, o conceito é bem mais amplo do que isso.

Para o professor, os métodos alternativos de agricultura são considerados modernos, desenvolvidos em sofisticado e complexo sistema de técnicas agrônômicas, cuja meta principal não é a exploração econômica imediatista e inconsequente, mas a exploração econômica por longo prazo, mantendo o agroecossistema estável e sustentável.

Reportagem Marco Fraga



FAIR TRADE

Empresa brasileira que desenvolve atividades de inspeção e certificação agropecuária, de processamento e de produtos extrativistas, orgânicos, biodinâmicos e de mercado justo (Fair Trade).



Cooperativismo

Prática ocupa cada vez mais espaço nas escolas brasileiras

Experiências no Instituto Federal de Sergipe e no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, em Pelotas (RS), mostram como alunos desenvolvem, na prática, os princípios cooperativistas

Pessoas unidas em busca de um objetivo comum. Esse é o princípio do cooperativismo. Os associados são reunidos, voluntariamente, em uma espécie de associação autônoma e buscam satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns. Para isso, uma empresa de propriedade coletiva, a ser democraticamente gerida, é constituída.

As práticas cooperativistas, no entanto, ainda são pouco abordadas, tanto em escolas públicas quanto em particulares. Na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, o Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, ligado ao Instituto Federal Sul-rio-grandense, é pioneiro na oferta do curso superior de tecnologia em Gestão de Cooperativas, que desde seu primeiro semestre de funcionamento tem atraído alunos de toda a região.

O curso de tecnólogo em Gestão de Cooperativas oferece formação e qualificação de profissionais para atuar na gestão de organizações cooperativas, suprindo a demanda de gestores por esse tipo de organização. “A necessidade de profissionalização da gestão de organizações cooperativas é um tema há muito discutido e essa profissionalização vem sendo demandada à medida que as cooperativas passam a ter importância relevante no cenário econômico mundial. Elas representam a possibilidade de superar dificuldades em torno de necessidades e objetivos comuns de diferentes categorias profissionais”, destaca a coordenadora da área de cursos superiores de tecnologia do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG), Cinara Ourique Nascimento.

Segundo ela, esse tipo de organização requer um olhar especial no que tange à gestão. As cooperativas, enquanto segmentos da economia, apresentam diferenciais em sua gestão por se constituírem em princípios e doutrinas que estabelecem uma identidade de pessoas. Desse modo, trazer o pensamento administrativo para o debate das questões que aperfeiçoem a compreensão da importância do processo de gestão requer formar profissionais que possam aplicar ferramentas e técnicas administrativas de forma adequada.

“O curso superior de tecnologia em Gestão de Cooperativas foi implantado em agosto de 2008 e tem, entre seus objetivos, formar profissionais aptos a atender as demandas da gestão cooperativa. É preciso ser um gestor com visão de longo prazo, para poder fomentar e organizar os cooperados, buscando resultados positivos para essas organizações”, enfatiza Cinara. Assim, a profissionalização da gestão das cooperativas pode ser um fator de vantagem competitiva para a organização, refletindo-se nos próprios resultados da cooperativa. Com a abertura do curso, o CAVG amplia suas atividades, aumentando sua abrangência de suporte educacional, técnico e profissional.

Profissional - O tecnólogo em Gestão de Cooperativas deve ser um profissional com formação voltada à aplicação da tecnologia associada à capacidade de pesquisa, dentro dos valores do cooperativismo, atuando como um diferencial no aspecto social, econômico e financeiro. “Sua atuação deve ocorrer com propósitos firmes de continuar aprendendo e de acompanhar as mudanças ocorridas na organização, cultivando o pensamento reflexivo, a inovação científico-tecnológica, a capacidade empreendedora e primando sempre pelos princípios de justiça e da ética profissional”, destaca a coordenadora. Segundo Cinara, ele deve articular teoria e prática, mobilizando-as de maneira eficiente e eficaz para atender funções de natureza estratégica e tecnológica.

De forma mais específica, o profissional deve tomar decisões; adotar a interdisciplinaridade, a contextualização e a flexibilidade; ter postura ética; ter capacidade de análise, senso de responsabilidade e justiça; foco na qualidade e nos resultados; além de possuir capacidade de reunir e gerir grupos de cooperados. O curso é destinado a egressos do ensino médio que busquem capacitação para atuar junto a cooperativas de diferentes ramos.

Os estudantes Diana Radies e Marcos Grutzmann estão animados com as perspectivas do mercado de trabalho. “O curso possui uma estrutura capaz de atender de forma interdisciplinar o mercado de cooperativas”, diz Diana. “O profissional pode atuar no gerenciamento de organizações cooperativas de todos os ramos do cooperativismo brasileiro”, completa Marcos.

O que é uma cooperativa?

Cooperativa é uma associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de uma empresa de propriedade coletiva e democraticamente gerida.

Os valores nos quais a sociedade cooperativa se baseia são a identidade de propósitos e interesses das pessoas que a compõem, ajuda mútua, ação em conjunto, busca de um resultado útil e comum a todos, responsabilidade, igualdade, solidariedade, democracia e participação. Daí se dizer que o cooperativismo surgiu para promover uma reforma social dentro do capitalismo.

Os membros das cooperativas acreditam nos valores éticos da honestidade, transparência, responsabilidade social e preocupação pelo seu semelhante. Com o passar do tempo, elas também começaram a atuar com segurança no setor de prestação de serviços, responsável por gerar o maior número de postos de trabalho do mercado.

A prática da democracia tem norteado a doutrina cooperativista desde seu surgimento. A solução dos problemas e a satisfação do interesse coletivo são alcançadas com base na troca de idéias e nas discussões entre as pessoas.



Início - Em 1884, um grupo de 28 tecelões de uma fábrica da cidade de Rochdale, no norte da Inglaterra, se reuniu para combater o avanço do capitalismo e os intermediários que não obedeciam ao princípio da justiça do trabalho. A idéia era criar um sistema econômico que tivesse como base a ajuda mútua, a solidariedade humana, a cooperação, a honestidade e o esforço coletivo. Surgiu, então, o cooperativismo e estava formada a primeira cooperativa do mundo.

Os princípios que direcionaram a organização dos tecelões, aos poucos, foram disseminados pelo planeta.

Na época, a Revolução Industrial estava em expansão. O Estado passou a controlar o avanço do capitalismo moderno e ocorreu um crescimento acirrado da classe proletária, que estava sujeita ao controle dos capitalistas e a condições de trabalhos a ela impostas.

A idéia da cooperativa era promover uma ampla mudança estrutural, que pudesse resultar em melhores condições de trabalho para os proletários.

A experiência do Instituto Federal de Sergipe

“Estudantes de vários níveis têm um desafio: buscar soluções para problemas, muitas vezes de caráter social econômico ou ambiental, adequando-se a dinâmica atual dos mercados globalizados”. É o que afirma a estudante Josiene Ferreira, do curso superior de tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe.

Ela e as colegas Rosana Siqueira e Jessyca dos Santos desenvolveram, então, o projeto da Cooperativa de Alimentação Solidária de Lagarto (Coopasol). “Não podemos imaginar um retrocesso no desenvolvimento econômico e tecnológico, mas também não podemos nos esquecer que trabalhamos pela melhoria da qualidade do meio ambiente e da vida das pessoas. Daí, surgem novos negócios empresariais com base no desenvolvimento sustentável”, ressalta Josiene. Segundo a jovem, a educação empreendedora age como um fator positivo que capacita para criar novas oportunidades a partir do que ainda não está definido, adequando-se ao que foi estudado na escola.

“Estudando nossos hábitos e nossos métodos de ações na comunidade, criaremos novas formas de gerar trabalho e renda, de transmissão de conhecimento e, ainda, poderemos aperfeiçoar empreendimentos já estabelecidos”, afirma Rosana.

Coopasol - A Coopasol foi planejada para suprir as necessidades da população de baixa renda da região de Lagarto, colaborando para gerar renda, inclusão social, segurança alimentar e adequação sanitária dos processos.

Lagarto é um município do interior sergipano, distante 75 km de Ara-

caju. Possui como cidades vizinhas Simão Dias, São Domingos, Campo do Brito, Riachão do Dantas, Boquim, Salgado, Itaporanga da Ajuda e Macambira. A cidade tem uma população estimada em 100 mil habitantes, dispersos entre a região central, que abriga residências, lojas e instituições de ensino e administração, o perímetro semi-urbano, que engloba residências e lavouras, e a região rural, composta pela união dos vários povoados e fazendas que circundam as fronteiras da cidade.

Vários povoados e comunidades formam um cinturão verde ao longo do município. Em geral, são pequenos e médios produtores que praticam a agricultura familiar e comercial, vendendo os excedentes da produção.

“Apesar de vários esforços, a taxa de analfabetismo na cidade ainda é alta, repercutindo no mercado de trabalho, que, infelizmente não pode conceder vagas de emprego formal sem o grau de instrução mínimo para as funções, restando, então, para essas pessoas, o trabalho informal e pouco valorizado”, conta a estudante Jessyca. Segundo ela, o resultado é a exclusão social e a concentração de renda.

Segurança alimentar - O objetivo da cooperativa é oferecer refeições de qualidade, a preços acessíveis, ótimo atendimento, em local adequado, proporcionando a inclusão social e a melhoria da segurança alimentar na região de Lagarto. “Assim, a cooperativa seria referência no setor de

alimentação solidária na região, promovendo a segurança alimentar, o retorno financeiro e social aos cooperados, aumentando o número de refeições servidas em 10% ao ano”, destaca Rosana.

“A Coopasol escolheu a região próxima à feira, por se tratar de um local muito deficitário no setor de alimentação, apesar do grande comércio circunvizinho, para se instalar”, conta a estudante Rosana. Segundo ela, vários trabalhadores feirantes e o público em geral não possuíam estrutura física adequada e os cardápios eram improvisados e as refeições servidas em bares com aspecto e manejo insalubre.

A dinâmica da Coopasol segue preceitos de organização de restaurantes populares, diferenciando-se no quesito da organização cooperativa. Além de agregar mão-de-obra local, que hoje vende refeições em barracas inadequadas, os cooperados vão aproveitar os produtos locais, reduzindo custos com transportes e insumos, e gerar renda para os produtores que se enquadrarem em normas de higiene no trato e manejo dos produtos alimentícios. Serão fornecidas refeições prontas para consumo local e também em emba-



lagens adequadas para transporte, com processos seguros, valorização de produtos da cultura regional, com preços acessíveis e excelência no atendimento.

O público alvo da Coopasol é formado por trabalhadores e visitantes da feira de Lagarto. O espaço físico será utilizado, no turno da tarde, para realização de oficinas com temas variados, como economia doméstica, manipulação correta e reaproveitamento de alimentos, entre outros.

“Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, os restaurantes com esse tipo de foco e gestão solidária atuam como reguladores de preços dos estabelecimentos localizados em seu entorno, contribuindo para elevar a qualidade das refeições servidas e a higiene dos estabelecimentos”, observa Jessyca.

Pesquisa detectou demanda

“Uma pesquisa de mercado e perfil do consumidor, de caráter qualitativo e quantitativo, foi utilizada para a definição do negócio solidário. Buscamos atender pessoas físicas, de faixas etárias diversificadas, em sua maioria entre 16 e 65 anos, em condições de insegurança alimentar devido à falta de opções no setor de alimentação na região da feira de Lagarto”, conta Rosana. Segundo as jovens estudantes relatam, foram entrevistados 40 clientes, além de alguns feirantes.

“Procuramos ouvir, também, os comerciantes de refeições e vários deles reclamaram da falta de organização, infraestrutura e higiene. A maioria deles não conhece práticas adequadas de manipulação de alimentos. Conseguimos os depoimentos informalmente, pois quando apresentamos os questionários escritos muitos pensaram que seriam obrigados a pagar mais impostos.

Apresentaram interesse no projeto, uma vez que teriam mais organização, a chance de ter uma renda “certa” e oportunidade de desenvolvimento, mas todos salientaram a importância de não saírem daquela região da feira.

O prefeito de Lagarto, Zezé Rocha, já tomou conhecimento do projeto das alunas e está animado com a ideia de dar continuidade à proposta. “Precisamos viabilizar todas as iniciativas que permitam diminuir o desemprego e as desigualdades sociais. Por isso, apoiamos empreendimentos como esse”, enfatiza.

Reportagem Marco Fraga



Pesca e aquicultura

Rede federal amplia oferta de cursos na área

Cursos técnicos de pós-graduação e qualificação básica oferecidos pelos Institutos Federais iniciam processo de valorização da comunidade pesqueira no país

País com grande potencial pesqueiro e aquícola, o Brasil se ressentiu nos últimos 20 anos de uma política voltada para a formação humana na área de pesca marinha (oceânica), continental (rios, lagos) e aquicultura familiar. Desde a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap), em 2003, foi possível ampliar as políticas públicas voltadas para o setor nos estados brasileiros.

Um exemplo dessas ações foram os 20 núcleos de pesquisa aplicada na área de pesca e aquicultura familiar criados pela Seap em parceria com os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Para o coordenador de Política de Formação Humana na Área de Pesca Marinha, Continental

e Aquicultura da Setec, Edmar Almeida de Moraes, “os núcleos de pesca possibilitaram a ampliação dos cursos voltados para o setor no país”. Segundo Moraes, antes da parceria com a Seap para a criação dos núcleos de pesquisa, a Rede Federal ofertava apenas seis cursos na área da pesca. Com a implementação do acordo de cooperação técnica com a Seap, em 2007, hoje a Rede Federal já oferece 45 cursos técnicos voltados para o setor pesqueiro e a perspectiva é que o número de cursos suba para 50 até o final de 2009.

Caberá aos núcleos desenvolver projetos de pesquisa, de caráter interdisciplinar, que aprofundem o conhecimento sobre a diversidade biológica e cultural dos ecossistemas nos quais há atividade pesqueira. O desenvolvimento de programas de extensão para assessoramento técnico-científico e a articulação com as colônias de pescadores, e demais entidades representativas do setor pesqueiro e aquícola, também serão atividades do núcleo.

A educação e a qualificação dos pescadores artesanais e a implementação de uma política nacional que promova um processo contínuo de transformação social nas comunidades atendidas, visando o aumento da escolaridade e à profissionalização de pescadores, aquícultores e demais trabalhadores da pesca estão entre as diretrizes estabelecidas pelo acordo firmado entre a Seap e a Setec.

Na Paraíba, o Núcleo de Pesquisa Nordeste II e o Departamento de Pesca e Aquicultura, instalados no campus Cabedelo do Instituto Federal da Paraíba, oferecem três cursos básicos na área de pesca: Tecnologia da Pesca (pesca oceânica com espinhel), Navegação e Tecnologia do Pescado. Os cursos são voltados para os pescadores artesanais da região. A partir do segundo semestre de 2009, o Instituto Federal da Paraíba inicia a primeira turma do curso técnico em Pesca Oceânica.

ATIVIDADE PESQUEIRA

Os critérios para escolha dos 14 núcleos foram o potencial pesqueiro de cada região, a representatividade de comunidades ribeirinhas e tradicionais que vivem da pesca artesanal e da aquícultura familiar, localização geográfica propícia ao desempenho da atividade pesqueira e número de pessoas com baixo nível de escolaridade.



Planejamento e gestão – De acordo com o professor Onaldo Montenegro Júnior, o curso básico de Navegação repassa aos pescadores técnicas de gestão que otimizam tempo e recursos quando da saída de uma embarcação para o mar. “O pescador navega pelo conhecimento adquirido por seus antepassados, baseados pela posição de estrelas e pontos de terra na costa”. Onaldo Júnior explica que o pescador sabe ir e voltar do mar, mas o grande problema está na gestão da embarcação. “O curso ensina o pescador a realizar uma navegação de precisão para que ele possa otimizar custos. O que queremos é informar os pescadores que a pescaria começa em terra e não quando já estão no mar”.

Um exemplo dessa otimização é o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e da carta náutica, que permitem o estudo prévio da rota, o local e a profundidade que a embarcação irá alcançar no mar, além de calcular, baseado na velocidade do percurso, o gasto com combustível. “Por mais simples que a embarcação seja, o barco do pescador tem que ser visto como uma empresa. Por isso, é necessário que ele tenha conhecimento de como gerir seu negócio”, explica o professor Onaldo Júnior.

Para o pescador Marcos Antônio de Araújo Filho, 39 anos, o curso de Navegação chegou em boa hora para a comunidade pesqueira de Cabedelo. “Há muito tempo tínhamos a necessidade de nos qualificarmos e o curso permite que tenhamos uma visão mais ampla da gestão da pesca”. Marcos, que passou na seleção do curso técnico em Pesca Oceânica do Instituto Federal da Paraíba, tem como meta se profissionalizar cada vez mais na área. “Tendo qualificação é possível viver da pesca”, acredita. Incentivo para a continuidade nos estudos não faltará para Marcos. A partir do segundo semestre de 2009, o Núcleo de Pesquisa Sudeste 1 do Instituto Federal Fluminense inicia uma especialização presencial e a distância em Pesca, Aquicultura e Meio Ambiente.

As atividades práticas dos cursos de Navegação e Pesca Oceânica com espinhel pelágico monofilamento são realizadas no Kalifa, barco-escola do Centro de Formação em Pesca e Cultura Marinha de Cabedelo, vinculado ao Instituto Federal da Paraíba. O Kalifa foi doado ao Centro de Cabedelo, em 2000, pela Fundação Apolônio Salles, de Pernambuco. O barco, sem condições de navegar, após servir como sala de aula por mais de três anos, acabou sendo reformado em 2007.

SEAP

Segundo dados da Seap, os pescadores artesanais são responsáveis por cerca de 60% da pesca nacional, aproximadamente 600 mil toneladas por ano.



Boas práticas pesqueiras

O curso de Tecnologia do Pescado qualifica o pescador para as boas práticas pesqueiras. “Ensinamos o pescador a manipular adequadamente o pescado a bordo para que se tenha um produto de boa qualidade, explica a coordenadora do Departamento de Pesca e Aquicultura do Instituto Federal da Paraíba, Margareth Rocha.

Ela conta que os pescadores não têm o conhecimento do processo da cadeia do frio. Eles sabem que é bom utilizar o gelo para a conservação do pescado, mas não dominam as técnicas de como utilizá-lo corretamente. “Para que não haja proliferação de microrganismos no pescado, o produto deve ficar acondicionado a uma temperatura de 5°C. Além da correta conservação do pescado, são repassados aos alunos noções de higiene pessoal, manipulação, processamento e preparo do pescado e higiene de equipamentos.

Paraíba, referência no setor

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba venceu, no final de 2008, a concorrência para a construção do Centro de Referência em Navegação no Estado do Nordeste, no município de Cabedelo. Serão investidos R\$ 5 milhões em obras e equipamentos, com recursos de convênio a ser firmado entre os governos do Brasil e da Espanha.

O Centro de Referência terá como laboratório uma sala de simulação de navegação, com softwares inteligentes, planetário e plataforma de treinamento de combate a incêndio a bordo. O centro propiciará a toda a comunidade marítima a oportunidade de análise e pesquisa de novos projetos de navios, plataformas, portos e terminais, treinamento, atualização e capacitação dos profissionais aquaviários em todas as áreas de atuação: rios, lagos, águas interiores, portos, praticagem, cabotagem, longo-curso e pesca.

Para o professor Onaldo Júnior, a ausência de uma política de pesca no país deixou várias gerações de pescadores à margem do processo produtivo. “Pelos dificuldades de sobreviver da pesca, o que vemos hoje é que os filhos de pescadores raramente querem seguir a mesma profissão”. De acordo com Onaldo Júnior, uma política de pesca que possibilite que o pescador não pesque só para sua subsistência, que faça com que ele volte a ser um produtor de riqueza e gerador de emprego e renda, tem que ser baseada na valorização e na qualificação do profissional. “Já começamos a dar os primeiros passos para qualificar a comunidade de pescadores, mas temos muito trabalho pela frente”.

Em outros estados, a Rede Federal também desenvolve ações na área da pesca. Um exemplo é o Instituto Federal de Santa Catarina, que iniciou, em 2006, as atividades do primeiro curso técnico na área de pesca marítima, no país. Oferecido em Itajaí, cidade de 170 mil habitantes do litoral

TONELADAS DE PESCADO

O Brasil produz em torno de 1 milhão de toneladas de pescado por ano. O setor ocupa 600 mil profissionais, entre pescadores e aqüicultores.

norte de Santa Catarina, distante 90 km de Florianópolis, o curso técnico em Pesca tem duração de três semestres e inclui 240 horas de estágio obrigatório. A formatura da primeira turma ocorreu em 2008, com 13 alunos concluintes, que foram capacitados para atuar no mercado profissional de pesca industrial.

O curso começou a ser oferecido em Itajaí mesmo antes de o Instituto Federal de Santa Catarina ter um campus na cidade. O curso permite no primeiro módulo a certificação de Auxiliar de Gestão Pesqueira, no segundo, a de Auxiliar Técnico em Pesca e, no terceiro, o aluno recebe o diploma de técnico em Pesca.

Atualmente vinculado ao campus Florianópolis Continente do Instituto Federal de Santa Catarina, o curso técnico em Pesca vai integrar o futuro campus Itajaí, que está em fase de implantação e deve ficar pronto até o final de 2009. O coordenador do curso e diretor-geral do campus, Widomar Pereira Carpes Júnior, conta que já existem projetos para a área de pesca na cidade, como um curso de Proeja (educação profissional integrada à educação de jovens e adultos) em Pesca e um de restauro de baleeiras e edificações pesqueiras, em parceria com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan).

Mais pesca e aqüicultura

O Plano de Desenvolvimento “Mais Pesca e Aqüicultura”, lançado pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em agosto de 2008, vai transformar o peixe num alimento mais popular. O plano tem como meta fomentar a produção de pescado no país. Também estão previstas medidas de incentivo à criação em cativeiro, à pesca oceânica, estímulo ao consumo e melhoria das condições sociais e de trabalho dos pescadores artesanais. De acordo com as metas estabelecidas no plano, a produção de pescado deverá ter um aumento em torno de 40%, devendo passar dos atuais 1 milhão de toneladas para 1,4 milhão por ano. A previsão é de essas metas sejam cumpridas até 2011.

O Mais Pesca e Aqüicultura também prevê a construção de 20 Terminais Pesqueiros Públicos e de 120 Centros Integrados da Pesca Artesanal e Aqüicultura, que deverão reunir uma série de atividades voltadas para a organização da produção visando o aumento da renda e capacitação dos pescadores. Além disso, estão previstos a demarcação de 40 reservatórios de águas da União para criação de pescado em cativeiro, a implantação de 11,2 mil hectares de viveiros em estabelecimento rurais de pequeno porte e o incentivo à pesca oceânica. Somente no período de implantação do plano, R\$ 1,5 bilhão das linhas de crédito do Profrota Pesqueira serão utilizados para a construção e a modernização da frota pesqueira.

Reportagem Marco Fraga





Reuso

Reciclagem de óleo de cozinha gera renda e sustentabilidade ambiental

Ao promover a reutilização do óleo de cozinha para a fabricação de sabão em barra, Instituto Federal Norte de Minas Gerais contribui para a diminuição do impacto ambiental e a geração de trabalho e renda

Um projeto do campus Januária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Norte de Minas Gerais pretende nivelar o processo de reaproveitamento do óleo de cozinha aos patamares da reciclagem de produtos como os plásticos e papéis. Por meio do projeto Jogando Limpo_com a Natureza, o Instituto Federal promove, desde 2008, ações que visam aliar a produção de sabão em barra, por meio da transformação do óleo de cozinha, à geração de trabalho e renda para mulheres desfavorecidas do município de Januária.

“Nossa idéia foi unir iniciativas de redução da poluição do meio ambiente, de estímulo à geração de renda e desenvolvimento econômico”, explica o coordenador do programa de extensão da instituição de Januária, Kleber Carvalho. Segundo ele, além da geração de trabalho, o projeto pretende reeducar os hábitos da população e de empresas que, em sua grande maioria, não reciclam o óleo de cozinha. “Queremos mostrar à população que pequenos atos como a doação do óleo vegetal usado, ao invés de jogá-lo diretamente no ralo da pia, são atitudes que podem contribuir para a preservação do meio ambiente”.

De acordo com o professor Carvalho, o grupo Mulheres em Ação já produzia sabão em barra com o óleo utilizado em casa. Parte do sabão era vendida na comunidade e a outra destinada ao uso dos familiares das produtoras. “A produção do sabão era feita de forma artesanal. Não havia, até ali, nenhuma preocupação com a aparência do produto ou de verificar as oportunidades de mercado para sua comercialização”, explica Carvalho. A intenção se restringia em demonstrar a capacidade das mulheres em produzir sabão e utilizá-lo no dia-a-dia dos seus afazeres domésticos.

Com a ampliação das ações, o grupo percebeu que teria outra missão: comercializar o produto fora do bairro. O local escolhido foi a feira livre local da cidade. Ana Dias de Oliveira de Deus, uma das integrantes do Mulheres em Ação, relata que a decisão de comercializar o produto foi muito difícil. Para Ana, o constrangimento de ir à feira vender o sabão, o olhar repreensivo dos maridos e a dificuldade em transportar o produto foram as primeiras dificuldades vivenciadas pelo grupo.

Os primeiros resultados não foram muito positivos. A aparência do produto - as barras de sabão eram murchas -, a inexistência de padronização - tinham tamanhos e pesos variados -, as dificuldades em penetrar em um mercado extremamente competitivo e de articular com outros grupos locais para o recolhimento e a doação do óleo a ser usado na confecção do produto foram alguns dos problemas iniciais. “Precisávamos de ajuda profissional para conseguir conscientizar a população sobre a importância de armazenar e doar o óleo de cozinha usado, visto que as famílias e empresas continuavam a jogá-lo no ralo”, conta Ana.

As dificuldades iniciais do projeto foram superadas com o apoio do Instituto Federal Norte de Minas, campus Januária, que o inscreveu, com o nome de “Jogando Limpo com a Natureza”, no Programa de Apoio à Extensão Universitária (Proext) do Ministério da Educação, em 2007.

O professor Kleber Carvalho lembra que o Mulheres em Ação já era conhecido e bem visto pela instituição de Januária em razão de outras ações desenvolvidas pelo grupo na comunidade. “Essas mulheres podem ser consideradas vencedoras”.

MULHERES EM AÇÃO

O projeto beneficia mulheres dos bairros Eldorado, Alto dos Poções, Bela Vista e Jussara. O grupo, de 12 integrantes, é conhecido como Mulheres em Ação.



Novas estratégias

Com a seleção do projeto pelo Proext 2007, estudantes e professores do Instituto Federal Norte de Minas, campus de Januária, e o grupo Mulheres em Ação definiram estratégias para a execução do projeto. “Como primeiro passo, buscamos informar a comunidade sobre a importância do projeto e os danos causados ao meio ambiente quando o óleo de cozinha é descartado de maneira incorreta”, explica a coordenadora de comunicação social da instituição, Izabel Alves Macedo.

De acordo com ela, a equipe do campus de Januária realizou, no primeiro semestre de 2008, diferentes atividades para divulgar o projeto, como passeio ciclístico e campanha publicitária em televisão e rádio locais. Além disso, foi estabelecido o “Dia D do Óleo”, com visitas programadas a cada escola da cidade. Durante a campanha de mobilização da população, a equipe de Januária produziu cartilha educativa, vídeo e um selo identificador para as residências comprometidas com o projeto. Também foram realizadas visitas aos principais comércios que utilizam o óleo comestível para o estabelecimento de parcerias duradouras para o recolhimento do óleo. “Os primeiros resultados começaram a aparecer nas doações constantes do óleo comestível usado, nos postos de recolhimento instalados em vários pontos da cidade”, conta Izabel.

Paralelamente à campanha de conscientização, foi iniciado processo de melhoria da produção de sabão, o que garantiu qualidade ao produto final. Para chegar à fórmula considerada ideal, 30 experimentos foram realizados, onde a aparência, cor e cheiro foram alguns requisitos necessários para que o produto pudesse ser finalmente comercializado. A meta era produzir um sabão que tivesse a mesma qualidade dos produtos oferecidos pelos concorrentes ao consumidor.

Hoje, o Mulheres em Ação produz, em média, 1,6 mil barras de sabão por semana e cada barra de 200 gramas é vendida por R\$ 0,70.

A participação dos alunos dos cursos superiores de Administração, Gestão Comercial e Análise em Desenvolvimento de Sistemas de Januária no projeto foi considerada experiência essencial. Segundo a estudante do curso de Administração Ana Paula Amaral Silva, o projeto permitiu aplicar na prática os conhecimentos teóricos absorvidos em sala de aula. “Como o grupo de mulheres não tinha nenhuma experiência de como conduzir uma pequena empresa, conseguimos dar suporte técnico para elas, repassando noções de controle de padronização, gestão, plano de marketing e aplicação de recursos”.

Por que reciclar

Um litro de óleo de cozinha pode poluir cerca de 10 mil litros de água. Algumas estimativas, no entanto, afirmam que cada litro de óleo despejado no esgoto tem capacidade para sujar cerca de um milhão de litros de água. O acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos pode causar entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes de coleta. Quando lançado ao solo, o óleo impermeabiliza a terra, impede que a água infiltre e piora o problema das enchentes.

Reportagem Marco Fraga

UTILIZAÇÃO DO ÓLEO

O óleo usado pode ser utilizado na produção de sabão em pedra, detergente, massa de vidro, biodiesel e fertilizantes.





A influência do campo magnético na germinação de vegetais

Fábio Henrique Silva SALES¹; Dayanna Gomes SANTOS²; Luana Lopes PADILHA³

Instituto Federal do Maranhão

Palavras chave: Campo magnético; germinação; vegetais.

RESUMO

Levando-se em consideração que existem muitas sementes que por sofrerem com um longo período de dormência demoram a germinar, este projeto de iniciação científica júnior propõe uma alternativa para a quebra de dormência deste problema através da teoria do eletromagnetismo e o estudo do processo de geminação dos vegetais. Buscou-se estudar a influência do campo magnético na geminação de vegetais, mais especificamente a alface (*Lactuca sativa*). A questão a ser respondida era: o campo magnético poderia alinhar os íons que compõem a seiva bruta, responsável pelo crescimento das plantas, fazendo com que subissem mais rapidamente da raiz até as folhas e dessa forma acelerassem ou até mesmo inibissem o número de germinações? Os resultados experimentais realizados até o momento permitem concluir que, dependendo do sentido do campo magnético no vegetal na fase de germinação, o magnetismo tem seu efeito diferenciado, uma vez acelerando e outra vez inibindo o número de germinações.

Introdução

Atualmente, fala-se muito em desenvolvimento auto-sustentável, utilizar os recursos do meio de forma consciente e preservar para que as futuras gerações ainda possam usufruir deles; entre suas metas destacam-se: a preservação de recursos minerais, animais, vegetais, além da recuperação de áreas devastadas pela ação do ambiente ou até mesmo pela ação antrópica.

A finalidade deste trabalho foi usar o magnetismo como alternativa para acelerar o crescimento de espécies vegetais, inicialmente a alface, através da submissão da planta a um campo magnético fraco gerado por um solenóide como sendo uma futura técnica que possa vir a ser utilizada para se quebrar a dormência de sementes e aumentar o número de germinações. Foram feitas experiências em laboratório simulando o cultivo de leguminosas e, diariamente, era realizada a biometria para a análise e conclusão dos resultados.

Embasamento teórico

Campo magnético

Quando uma corrente elétrica atravessa um fio condutor, cria em torno de si um campo magnético. Este efeito foi verificado pela primeira vez por Hans Christian Oersted em abril de 1820.

Nesse estudo científico o solenóide, que é um condutor enrolado em espiral foi usado para gerar um campo magnético fraco de 60mT. As linhas de força do campo magnético produzido por um solenóide são idênticas aos do campo magnético produzido por um ímã. Na figura 1 podemos ver um exemplo de um solenóide.

O vetor, no centro da espira, tem módulo dado por:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot i}{l}$$

Onde \mathbf{B} é o campo magnético, μ é o coeficiente de permeabilidade magnética no vácuo, N é o número de espiras, i a corrente que percorre a espira e l é o comprimento do solenóide.

Os materiais eletromagnéticos são constituídos por um número muito grande de pequenos ímãs elementares que sem a influência do campo magnético se encontram totalmente desordenado. Assim, quando sob a influência do campo magnético fraco gerado pelo solenóide, as sementes de alface passam a ter seus íons da seiva bruta ordenados, favorecendo na sua germinação.

Figura 1: Imagem do solenóide



¹- Possui graduação em Física Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Maranhão (1994), e pós-graduação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Atualmente é professor efetivo, coordenador de articulação do ensino médio e técnico e do programa de bolsas de iniciação científica junior do Instituto Federal do Maranhão.

²- fez o Ensino Médio no Instituto Federal do Maranhão e foi bolsista do PIBIC-jr nos anos de 2006 a 2007. Graduanda do curso de psicologia na Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

³- fez o Ensino Médio no Instituto Federal do Maranhão e foi bolsista do PIBIC-jr nos anos de 2006 a 2007. Graduanda do curso de nutrição na Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Alface

A Alface (*Lactuca sativa*) é uma planta herbácea, pertencente à família das Cichoriaceae. Seu plantio é feito por meio de sementes, cujo tamanho reduzido dificulta o seu manuseio. Além disto, essas sementes apresentam dificuldades na germinação quando submetidas a condições desfavoráveis de umidade e temperatura, necessitando de um solo de textura média, adubo de galináceos e bovinos e condições hídricas e térmicas equilibradas.

O papel da água na germinação

Na alface, cerca de 95% do peso da matéria fresca é composta por água, em certas sementes podem chegar a 40%. Ela é um dos principais constituintes do citoplasma de células vegetais e participa das reações químicas responsáveis pelo desenvolvimento do vegetal.

O magnetismo está intimamente ligado ao movimento das cargas elétricas e o movimento da água dentro da planta ajuda na locomoção da seiva bruta sintetizado pela raiz transportando até as folhas. Esta seiva está carregada de íons positivos e negativos e contribuem para o crescimento da leguminosa e das plantas em geral.

Materiais e métodos

O solenóide foi o principal aparelho utilizado em nosso estudo, produzindo um campo magnético fraco através da corrente elétrica.

Além do solenóide, usou-se um voltímetro (aparelho responsável pela medição da voltagem ou ddp (diferença de potencial) entre os terminais do campo), um teslômetro (aparelho que mede a intensidade do campo magnético) e matérias adicionais como balança e proveta para medir o volume de água e microscópio eletrônico, responsável pela análise mais minuciosa da germinação das sementes de alface. As temperaturas externas e internas dos solenóides também foram monitoradas através de termômetros eletrônicos.

Para todas as amostras, convencionou-se a formação de grupos teste e controle. O primeiro sendo a amostra com sementes sob a influência do campo magnético e, o segundo sendo a amostra sem essa influência. Em ambos os grupos foram plantados, simultaneamente, quarenta sementes de alface e usou-se 118g de Húmus de minhoca 10 ml de água. Depois, se esperou que elas germinassem para se comparar o tempo e o número de germinações de cada amostra. Podemos observar o experimento montado na figura 2:



Ensaio

Inicialmente, o sentido do campo utilizado foi o sentido de baixo para cima. Cada ensaio durava em média um período de cinco dias, no qual eram realizadas biometrias diárias em cada amostra para se acompanhar o número de germinações de cada grupo observado. Temos os resultados da experiência na tabela 1:

Depois, usou-se o campo magnético no sentido de cima para baixo. E o resultado pode ser acompanhado na tabela 2:

Análise e discussão dos resultados

Com o campo magnético voltado para baixo, percebe-se que as sementes só germinam no terceiro dia após serem plantadas. Tomando como referência este ensaio para representar os resultados de todos os outros ensaios, o efeito encontrado foi que tanto grupo teste quanto grupo controle germinaram no mesmo dia, mas o número de germinações do grupo teste foi menor que a do grupo controle com 30 germinações do grupo controle contra 6 germinações do grupo teste.

Enquanto que, com o campo magnético voltado para cima, observa-se que também os dois grupos tiveram suas germinações juntos no quarto dia depois de serem plantados, e o efeito encontrado foi de vantagem para o grupo que estava sob a influência do campo magnético, no qual ocorreram 31 germinações do grupo teste contra 12 germinações do grupo controle.

Com esses dados em mãos, pudemos analisar e discutir a variação da intensidade de corrente, do campo magnético em cada bateria realizada e principalmente verificar a diferença de germinações de um grupo para outro, fazendo uma analogia com o sentido do campo magnético. Constatando assim que este número variava conforme o seu sentido.

Se por exemplo, o sentido do campo tivesse de cima para baixo, o número de germinações do grupo controle era sempre superior ao número de germinações do grupo teste. Agora, se o campo tivesse direcionado de baixo para cima, o grupo teste superava o grupo controle.

Outra análise importante foi o fato de que independentemente do sentido do campo magnético, as germinações ocorriam sempre no terceiro ou quarto dia de cultivo da bateria e com a supremacia do grupo teste.

Tabela 1 – Experimento com o campo magnético orientado “de cima para baixo”	
Grupo controle	Grupo teste
1	1
19	6
29	6
30	6

Tabela 2 – Experimento com o campo magnético orientado “de baixo para cima”	
Grupo controle	Grupo teste
0	0
1	4
12	25
12	31

Conclusões

Dos primeiros resultados desta investigação e mediante análise dos mesmos concluímos que:

- O campo magnético fraco pode potencializar a germinação das sementes;
- Para a ocorrência da germinação é indispensável oxigênio, água e hormônios;
- A água possui um papel relevante na germinação que sendo responsável pela leva da seiva bruta da raiz às folhas do vegetal teve sua função potencializada pelo efeito do campo magnético;
- O campo magnético direcionado de cima para baixo não potencializa o número de germinações, havendo assim um menor número de sementes germinadas no grupo teste se comparado ao grupo controle;
- O campo magnético direcionado de baixo para cima, a favor, portanto do fluxo de íons da seiva bruta, proporcionou um maior número de germinações no grupo teste.

REFERÊNCIAS

- AWAD, MARCEL. CASTRO, PAULO R.C. Introdução à fisiologia vegetal, São Paulo, Ed. Nobel, 1983.
- FERRI, MÁRIO GUIMARÃES e vários outros autores. Fisiologia Vegetal, São Paulo, EPU:Ed. Da Universidade de São Paulo, 1979.
- HENEINE, IBRAHIM FELIPPE. Biofísica Básica. 2ª ed. Editora ATHENEU..São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, 1996
- PAULI, RONALD ULISSES, MAUAD, FARID CARVALHO, HEILMANN, HANS PETER. Física 4. Eletricidade, Magnetismo, Física Moderna, Análise Dimensional. EPU São Paulo, 1979-1980.
- RAVEN, Peter H., EVERT, Ray F., EICHHORN, SUSAN E. Biologia Vegetal. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan SA. Rio de Janeiro, 1996.
- LOPES, SÔNIA GODOY BUENO CARVALHO. Bio- volume 2- Introdução ao estudo dos seres vivos / Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes – 1. ed. – São Paulo: Saraiva, 2002.



Alimentos transgênicos: será que precisamos deles?

Júlio Xandro HECK¹; Marco Antônio Záchia AYUB²

Instituto Federal do Rio Grande do Sul, *campus* Porto Alegre

Palavras-chave: Biotecnologia; alimentos, transgênicos

RESUMO

Nos tempos atuais um dos temas mais debatidos entre os pesquisadores de diversas áreas é o uso de alimentos transgênicos. Não faltam defensores ferrenhos e nem opositores contumazes. E como toda nova tecnologia que surge, o uso de alimentos transgênicos chegou cercado de possibilidades aparentemente inesgotáveis. No entanto, a sociedade não foi convidada a discutir se queria ou não consumir tais alimentos. Desta forma, este artigo tem o objetivo de fornecer argumentos e gerar discussões acerca deste tema tão atual e relevante, afinal, no atual contexto alimentar brasileiro, todos nós somos expostos diariamente aos alimentos transgênicos ou a produtos que foram formulados com estes.

¹-Doutor em Biologia Celular e Molecular. Atualmente pesquisa o aproveitamento de resíduos agroindustriais para produção de metabólitos de interesse e as atividades antimicrobianas de plantas nativas do Rio Grande do Sul.
²-PhD em Biotecnologia.

Na condição de professores da área de Biotecnologia, tanto no ensino técnico quanto no ensino superior, frequentemente ouvimos de nossos alunos a seguinte pergunta: “Será que precisamos de alimentos transgênicos?” Acreditamos que, para uma questão complexa como esta, a resposta não pode ser um simples sim ou não. É necessário investir tempo, argumentar, construir raciocínios, expor prós e contra e, só depois disso, emitir a resposta objetiva que os alunos querem ouvir. Mas, frente a olhares ávidos por uma resposta derradeira, não há como se omitir.

Para começo de conversa optamos por poupá-los das explicações técnicas sobre como os transgênicos são obtidos, pois para responder à questão proposta isso é irrelevante. Mostramos apenas que as operações envolvidas já são completamente dominadas pela ciência moderna e que a sua execução não é algo de ficção científica, mas pode ser realizada em qualquer laboratório que possua um mínimo de condições e um pouco de dinheiro.

Essa simplicidade das técnicas fez com que em 1995 entrasse no mercado o primeiro produto transgênico com fins comerciais. Tratava-se de um tomate, o tomate *Flavr Savr®*, que foi desenvolvido pela empresa de biotecnologia Calgene para amadurecer no pé mantendo a firmeza de sua pele. Desta forma, o tomate poderia ser transportado já maduro e apresentaria uma maior vida-de-prateleira. No entanto, a sua comercialização não durou muito, pois ele era claramente menos produtivo do que as variedades tradicionais. Já em 1996 começou a ser comercializada nos Estados Unidos a famosa soja transgênica, tão conhecida por nós brasileiros e que traz consigo um gene que a torna resistente a um tipo específico de herbicida, o glifosato. A idéia desta soja é simples: todas as ervas daninhas são eliminadas após aplicação do referido herbicida e ela, a soja, continua seu ciclo normalmente. Parece perfeito, não? E é essa idéia de perfeição que tentam nos vender desde então. Para tanto, as empresas produtoras de sementes transgênicas (e de herbicidas, logicamente) construíram alguns “pilares básicos de propaganda” das plantas transgênicas que são propalados mundo afora. Vamos a eles:

“A produção de alimentos transgênicos utiliza menos agroquímicos do que a produção de variedades tradicionais”

Um trabalho realizado pelo Doutor Charles Benbrook (BENBROOK, 2004), com a cultura de soja nos Estados Unidos, mostrou que nos primeiros quatro anos de emprego de variedades transgênicas houve, de fato, uma redução nas quantidades de agroquímicos utilizados. No entanto, nos 4 anos seguintes a quantidade aumentou gradativamente, em função de que a cada safra a quantidade de herbicida devia ser aumentada para surtir o efeito desejado. Isso aconteceu, certamente, em função de as ervas daninhas adquirirem resistência ao produto utilizado, fazendo-se necessário um aumento de dosagem (e isto não deve ser encarado como algo surpreendente, pois faz parte da natureza das espécies buscarem a adaptação ao ambiente). No mesmo trabalho, o autor demonstra que a oitava safra transgênica consumiu cerca de 50 % mais herbicida do que a primeira. Mas

voltemos à realidade brasileira. O Jornal da Ciência de 17 de novembro de 2006 reproduz uma reportagem do jornalista Mauro Zanatta, para o Valor Econômico, da qual transcrevemos a chamada: “Soja transgênica eleva aplicação de agrotóxicos - A introdução da soja geneticamente modificada elevou a aplicação de agrotóxicos no país. O aumento derivou do maior uso de herbicidas à base de glifosato, um princípio ativo recomendado para a soja transgênica *Roundup Ready®*, da multinacional Monsanto”. Em tal reportagem o jornalista mostra que no Brasil, entre os anos 2000 e 2004 – período de início das plantações de transgênicos – houve um aumento de 95 % das vendas de glifosato, acompanhado de um aumento de 71 % da área plantada. Será isso coincidência ou a soja transgênica tem algo a ver com isso?

“As culturas transgênicas aumentam a produtividade”

Dados combinados da *Food and Drug Administration* (FDA) e do *United States Department of Agriculture* (USDA) demonstraram que a utilização de variedades transgênicas não aumentou a produtividade da soja nos Estados Unidos. Pelo contrário, em seu relatório de 2003 o USDA, analisando cerca de 8.000 casos nos EUA, mostra que, em média, a produtividade da soja transgênica foi menor do que a das variedades convencionais. No Brasil, o Engenheiro Agrônomo Leonardo Melgarejo, em seu trabalho “A soja transgênica no Rio Grande do Sul – safra 2003/04” afirma que no estado do Rio Grande do Sul não foi observado nenhum aumento de produtividade em decorrência da utilização de sementes transgênicas e vai mais longe ainda ao apontar que os resultados positivos atribuídos à soja transgênica, contrabandeada da Argentina no início desta década, devem-se, na verdade, a outros fatores, como condições climáticas excepcionais e investimentos pesados no preparo da terra.

“Com os transgênicos teremos alimentos mais nutritivos”

Os defensores da produção de alimentos transgênicos tentam vender essa idéia insistentemente. No entanto, basta uma olhada rápida sobre as culturas transgênicas existentes e percebe-se que este não tem sido um dos objetivos das empresas produtoras de sementes transgênicas. Elas apenas desenvolvem sementes que se encaixam em seu “pacote tecnológico”, ou seja, resistentes aos agrotóxicos que fabricam. Depois de mais de 10 anos no mercado, os transgênicos cultivados hoje têm, basicamente, apenas duas características: resistência a herbicidas ou ao ataque de insetos.

“Os alimentos transgênicos ajudarão a reduzir o problema da fome no Mundo”

Sinceramente, se fossemos completamente favoráveis ao plantio de transgênicos jamais invocaríamos tal argumento, pois é o mais frágil, oportunista e sem sentido de todos. Afinal, alguém sensato realmente acredita que a culpa por existir fome no mundo deva-se a falta de alimentos? Só para ilustrar a discussão, de acordo com a FAO todos os dias são produzidos no mundo aproximadamente 4 Kg de alimentos por pessoa. Ou seja, é mais alimento do que o mundo necessita. Portanto, fica claro que não existe nenhuma correlação entre fome e população. Nada mais redundante do que afirmar que as reais causas da fome no mundo são pobreza, distribuição injusta de riquezas e falta de acesso aos alimentos.

“Os alimentos transgênicos não geram impactos ambientais consideráveis”

Dentre todos os mitos difundidos pela mídia defensora da produção de transgênicos este é o que mais nos preocupa, pois existem inúmeros trabalhos científicos que demonstram que culturas transgênicas apresentam graves impactos ao meio ambiente e à sobrevivência das espécies. Aos fatos:

- ocorrência do fenômeno de polinização cruzada, onde culturas não transgênicas são contaminadas com o pólen de culturas transgênicas, como aconteceu com o milho no México.

- o uso de culturas agrícolas com genes para produção de toxinas capazes de eliminar insetos provoca a eliminação de espécies não-alvo, como aves e borboletas, por exemplo.

O mais importante estudo sobre o comportamento das plantas transgênicas jamais feito em escala nacional, foi elaborado ao longo de 4 anos pela tetracentenária academia científica britânica, a *Royal Society of London*, e assestou um golpe mortal à indústria de alimentos geneticamente modificados na Europa. O trabalho publicado no dia 21 de Março de 2005 num dos mais respeitados veículos de informação científica, o *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences da Royal Society*, resultou numa vitória para as plantas convencionais. A série de experiências constatou que as plantas geneticamente modificadas causam sérios danos à fauna e flora silvestre. Os cientistas monitoraram cuidadosamente as flores selvagens, gramas, sementes, abelhas, borboletas e outros invertebrados. Os números são impressionantes: ao longo dos 5 anos da experiência, os cientistas analisaram amostras de milhões das denominadas “ervas daninhas”, acompanharam de perto dois milhões de insetos e fizeram 7000 visitas de campo. Acreditamos ser pertinente reproduzir aqui as conclusões de tal trabalho:

Teste 1: Sementes de canola semeadas na primavera.

Os testes mostraram que as sementes de canola transgênicas semea-

das na primavera poderiam ser mais prejudiciais a várias espécies de seres selvagens do que seu similar convencional. Havia menos borboletas em torno de plantas transgênicas, onde existiam menos ervas daninhas.

Teste 2: Beterraba açucareira. Descobriu-se que as plantas transgênicas poderiam ser mais danosas para o seu meio ambiente do que plantas que não foram geneticamente modificadas. Foram registradas mais abelhas e borboletas ao redor de plantas convencionais, devido ao maior número de ervas daninhas.

Teste 3: Milho. Verificou-se que a produção de milho transgênico é menos danosa a outras plantas e animais em comparação com as plantas convencionais. Houve um crescimento maior de ervas daninhas ao redor dos milhos biotecnológicos, atraindo assim mais borboletas, abelhas e sementes de ervas daninhas. Neste experimento os transgênicos foram aprovados, mas os críticos declararam o estudo inválido. A experiência, segundo os cientistas, foi falha, pois o pesticida utilizado pela planta transgênica em questão já estava banido pela União Européia.

Teste 4: Sementes de canola semeadas no inverno.

Testes mostram que em terras semeadas com plantas transgênicas crescem menos ervas daninhas de folhas largas. Isso causou impacto sobre a quantidade de abelhas e borboletas, que se alimentavam desse tipo de erva daninha.

O trabalho demonstra que o plantio de culturas transgênicas causa danos significativos a flores selvagens, borboletas, abelhas e provavelmente pássaros, todos dependentes direta ou indiretamente das ervas daninhas que surgiam nas plantações e foram eliminadas pelo pesticida.

“Os alimentos transgênicos não apresentam riscos nutricionais aos consumidores”

Em toxicologia alimentar normalmente se adota o chamado “princípio da precaução” quando alguma empresa deseja lançar um novo produto para o consumo humano, por exemplo, um corante ou um adoçante. Este princípio diz que “enquanto não se conhece completamente o efeito de um dado produto, tal produto não pode ser consumido”. Simples e eficiente. Isto obriga a empresa que deseja vender o produto a fazer uma série de testes toxicológicos até que o produto possa ser comercializado. E isto pode levar anos, mas ao menos assegura que o consumidor não será feito de cobaia. No entanto, quando se trata de alimentos transgênicos este princípio não foi usado, e sim outro, o “princípio da equivalência substancial” que diz que “se um alimento transgênico é quimicamente similar ao seu equivalente tradicional, será considerado substancialmente equivalente”. Parece absurdo, mas é o que aconteceu. Admitiu-se que se

o alimento transgênico possui a mesma quantidade aproximada de carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais que seu equivalente convencional, então eles são iguais! Infelizmente, para nós consumidores, já existem vários relatos que demonstram que os alimentos transgênicos podem trazer conseqüências sérias aos consumidores. Nordlee e colaboradores (1996) demonstraram que a transferência de genes de proteínas de castanha-do-Pará para soja produziu reação alérgica em pessoas previamente identificadas como alérgicas a estas proteínas. Em 1998, o Dr. Arpad Pusztai (do Rowet Institute, Inglaterra) demonstrou que e as batatas transgênicas contendo gene para resistência a insetos teriam um possível efeito negativo sobre a resposta imune e crescimento de ratos em laboratório. Em 2004, a revista Nature publicou um trabalho onde comprovou que o gene introduzido na planta transgênica pode ser transferido do organismo transgênico para microrganismos do sistema digestivo de humanos ou animais, o que pode provocar, entre outras coisas, o surgimento de microrganismos resistentes a antibióticos no organismo humano (HERITAGE, 2004).

“A mesma biotecnologia que fez a insulina faz a soja transgênica. Logo, se a insulina é boa, a soja transgênica também é”

Até pode-se dizer que a primeira sentença é verdadeira. Mas daí a extrapolar e aceitar a segunda como também sendo é um tanto quanto forçado. De fato, as técnicas utilizadas para se obter a insulina recombinante são muito parecidas com as utilizadas para a obtenção das plantas transgênicas. E negar que a insulina recombinante é extremamente útil à sociedade, pois barateou enormemente os custos de produção e ainda eliminou os problemas de alergia que a insulina obtida de suínos apresentava, seria falso e desonesto. Mas trata-se de produtos completamente distintos. Primeiro, a insulina é um produto para uma população específica. Apenas diabéticos a consomem, ao contrário de plantas transgênicas. Segundo, no caso da insulina o consumidor pode-se dar o direito de escolher entre a recombinante e a convencional. Este direito não nos é oferecido no caso de alimentos transgênicos, pois, apesar de a legislação brasileira exigir, as indústrias de alimentos não estão identificando os produtos que contém organismos transgênicos. Ou seja, não temos direito de escolha. Terceiro, no caso da insulina consome-se apenas o produto da transgenia, que é uma proteína altamente purificada e que não contém traços do DNA recombinante. Já no caso da soja, o consumidor obrigatoriamente estará consumindo todo o produto, inclusive o DNA transgênico, com as implicações que isto pode acarretar. Quarto, após o cultivo toda a bactéria produtora da insulina é eliminada e não exposta ao ambiente, como ocorre com a soja, que é transportada em caminhões e, não raro, dispersada por todo o trajeto do transporte. Quinto e último, a produção de insulina

fica confinada ao ambiente de laboratório. A única coisa que sai do laboratório é a molécula de insulina purificada. No caso da soja, logicamente, o laboratório é todo o meio ambiente, não existindo “confinamento” do produto transgênico.

“Os custos de produção diminuem e os lucros do produtor aumentam com o uso de culturas transgênicas”

Se assumirmos a posição de um produtor de soja, por exemplo, provavelmente esta afirmativa já seja suficiente para que optemos por plantar exclusivamente a variedade transgênica. No entanto, cada vez mais ela soa falsa. Quando se trata de custos de produção, estudos apontam para uma realidade bem diferente. No mesmo trabalho já citado anteriormente (e em outros trabalhos do mesmo autor, como Benbrook, 1999), o Dr. Benbrook mostra que a adoção de sementes resistentes a herbicidas nos EUA fez o custo com defensivos, que era de 23% de custos variáveis, pular para 35-40 %. Outro estudo, elaborado pelo estudante da PUC-PR Ralf Karly sob a orientação do professor Luis Carlos Balcewicz, realizado entre 1995 e 2001, mostra que os custos no caso da soja transgênica são, em média, 2,2 % maiores que no caso da convencional. Se no cálculo ainda são considerados os melhores preços recebidos com a soja convencional, o estudo demonstra que os agricultores faturam 20% a mais com a soja convencional se comparada com a soja transgênica. Outra constatação de tal estudo é a tendência de, em dez anos, a soja transgênica aumentar seu custo de produção, enquanto ocorreria o contrário no cultivo de variedades convencionais.

Algo que não pode ser desconsiderado quando se discute os ganhos do produtor é o fato de que muitos países importadores dos nossos produtos agrícolas pagam mais por produtos não transgênicos. E por que eles fazem isso? A resposta é muito simples. Porque nestes países a grande maioria da população não quer consumir produtos transgênicos. Um estudo realizado por analistas internacionais em 1999 concluiu que 65 % dos europeus, o que representa 4 % a mais do que no ano anterior, não querem comprar alimentos transgênicos. Esse sentimento é partilhado por consumidores de todos os continentes. No Brasil, 71 % dos que já ouviram falar em transgênicos preferem não consumir e 92% pretendem que os rótulos indiquem a presença de qualquer ingrediente transgênico. E mesmo nos EUA, o grande incentivador da produção de transgênicos, 58 % não querem comprar alimentos transgênicos e 82 % pretendem que estes sejam rotulados.

O bom disso tudo é que eles estão dispostos a pagar mais por produtos não transgênicos. Em março de 2008 foi firmado um acordo entre o governo do estado do Paraná e empresas italianas, no qual o estado brasileiro fornecerá exclusivamente soja convencional para ser processada na Itália (FUNVERDE). Conforme reportagem do Jornal Gazeta Mercantil de 4 de agosto de 2006 (RIBEIRO e RUBIN, 2006), os produtores gaúchos que entregarem soja não transgênica à empresa *Solae Company*, de Esteio - RS,

receberiam 8 % a mais no valor de cada saca, a título de bonificação.

Outro motivo econômico que pode fazer os produtores optarem pela soja convencional é a necessidade que existe de se pagar royalties a uma empresa para obter tanto as sementes quanto o herbicida que será aplicado na plantação, visto que são produzidos e comercializados apenas pela própria empresa.

Mas a esta altura, caro leitor, você deve estar se perguntando: se os agricultores não produzem mais, nem melhor e nem mais barato com os transgênicos, porque os utilizam? Em grandes extensões de terra, em que os proprietários necessitam pagar empregados para controlar os insetos, em curto prazo e em determinadas situações, é mais fácil plantar a soja transgênica para reduzir custos de produção. Mas, em longo prazo, pode ser constatado que a contaminação do solo e a destruição da diversidade comprometam a fertilidade e, conseqüentemente, a produtividade, ocasionando perdas anteriormente não tão perceptíveis. Já em pequenas propriedades, a soja transgênica seguramente não é viável se existe força de trabalho disponível e a capacidade de investimento é limitada. Para encerrarmos este tópico vale a pena reproduzir o comentário feito pelo Sr. Marcos Garcia Jansen, Diretor de Política Agrícola da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais: “Sob o ângulo do mercado, sou favorável à produção da soja transgênica... à produção da soja transgênica pelos nossos concorrentes”.

Bom, caros leitores, depois do exposto cremos que a resposta que os alunos querem ouvir (e acabam ouvindo) é muito simples e fácil de ser respondida: Não! Na nossa modesta opinião não precisamos de alimentos transgênicos. Vivemos muitos anos sem eles e poderemos viver muitos mais. No entanto, a consideração mais importante ainda está por ser feita. E é de longe a mais simples e fácil de ser compreendida: toda pessoa tem o direito universal de escolher se quer ou não comer alimentos transgênicos. Aos que assim desejarem, permita-se que consumam transgênicos. Aos que preferirem os alimentos convencionais, ofereça-se tal direito. Para tanto, basta que a legislação brasileira de rotulagem de alimentos seja cumprida na sua integralidade, obrigando as indústrias alimentícias a exibirem nos rótulos dos seus produtos a informação de que foram utilizados organismos transgênicos na sua produção.

Por fim, achamos fundamental que uma idéia fique bem compreendida: ao contrário do que desejam alguns, a questão dos alimentos transgênicos diz respeito a toda a sociedade e não apenas aos ditos “detentores do saber científico”, pessoas instruídas em Biologia Molecular, Bioquímica ou Genética. E os argumentos apresentados neste texto são provas disto. Portanto, depois do que vimos, temos a certeza de que nenhum cidadão poderá se eximir de ter posição acerca desta questão tão importante.

REFERÊNCIAS

BENBROOK, C.M. Troubled Times Amid Commercial Success for Roundup Ready Soybeans. Ag Bio Tech InfoNet. Technical Paper 4, 2004. Disponível em: <<http://www.mindfully.org/GE/GE2/RRS-Troubled-Benbrook.htm>>. Acesso em: 24 jun. 2008.

BENBROOK, C.M. Evidence of the magnitude and consequences of the Roundup Ready Soybean yield drag from University-based varietal trial in 1998. Ag Bio Tech InfoNet. Technical Paper 1, 1999.

FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 15 de jul. 2007.

FUNVERDE – Fundação Verde. Disponível em: <<http://www.funverde.wordpress.com>>. Acesso em: 16 de jun. 2008.

HERITAGE, J. The fate of transgenes in the human gut. Nature Biotechnology, v. 22, n. 2, p. 170-172, 2004.

MELGAREJO, L. A soja transgênica no Rio Grande do Sul – Safra 2003/2004. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007. Disponível em: <<http://www.ecoagencia.com>>. Acesso em: 24 de jun. 2008.

NORDLEE, J.A.; M.S., TAYLOR, S.L.; TOWNSEND, J.A.; THOMAS, L.A.; BUSH, R.K. Identification of a Brazil-Nut Allergen in Transgenic Soybeans. The New England Journal of Medicine, v.334, n. 11, p. 688 – 692, 1996.

RIBEIRO, S.; RUBIN, P. Soja convencional terá prêmio no RS. Jornal Gazeta Mercantil, São Paulo, 4 ago. 2006.

USDA. Disponível em: <<http://www.usda.org>>. Acesso em: 15 jan. 2006.

ZANATTA, M. Sinais de resistência transgênica a herbicidas. Jornal Valor Econômico, São Paulo, 16 nov. 2006.



Avaliação da atividade antimutagênica do extrato etanólico da noni (*Morinda Citrifolia*) em camundongos machos

Isnara Correia ALVES¹; Tatiana Maria Barreto FREITAS; Ana Luísa SILVA
Amanda Furtado LUNA; Emmanuel Wassermann Moraes e LUZ²

Instituto Federal do Piauí

Palavras-chave: *Morinda citrifolia*, antimutagênico, camundongos.

RESUMO

Noni é o fruto da árvore *Morinda citrifolia*, planta da família Rubiaceae, composta de 80 espécies. Sendo este rica fonte de carboidratos, vitaminas e minerais. O Noni trabalha a nível celular para aumentar a funcionalidade positiva das células no organismo. Existe em abundância no fruto Noni, substâncias como a Proxeronina e a Proxeroninase que em reação produz a Xeronina, a qual desempenha um papel importante no desenvolvimento do corpo humano. O conhecimento empírico sobre suco de Noni afirma que ele teria propriedades anticancerígenas, analgésicas, anti-inflamatórias e antissépticas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial antimutagênico do extrato etanólico do fruto da *M. citrifolia* com o teste de micronúcleo. Utilizou-se um grupo piloto de 16 camundongos machos S/R. Após a morte por deslocamento cervical retirou-se o fêmur para a coleta da medula óssea, sendo feito o esfregaço do material. É necessário um aumento no número de testes para verificar a capacidade de reparo e a ação antimutagênica da *M. citrifolia* (noni), uma vez que se evidenciou uma proteção contra os danos causados pela ciclofosfamida.

Introdução

A *Morinda citrifolia* (Noni) foi usada em remédios populares por Polinésios por mais de 2000 anos, e é relatado ter uma larga escala de efeitos terapêuticos, incluindo efeitos antibacteriano, antiviral, antifúngico, anti-tumorosos, analgésico, hipotensivo, anti-inflamatório, e imunes. (WANG et al, 2002). É uma planta da família das Rubiaceae e subfamília Rubioideae, nativa do sudeste asiático e Austrália (SCOT, 2006). Os produtos derivados da fruta de Noni (*M. citrifolia*) foram comercializados nos EUA desde os anos 90 e são distribuídos cada vez mais pelo mundo inteiro.

A mutação é uma alteração súbita e herdável na estrutura do material genético e como tal, é uma fonte extremamente importante de variabilidade genética nas populações de seres vivos (BURNS e BOTTINO, 1991). Entretanto, a curto prazo e do ponto de vista de um único organismo, a alteração genética é quase sempre prejudicial, especialmente em organismos multicelulares, nos quais a alteração genética está mais inclinada a perturbar o desenvolvimento e a fisiologia extremamente complexos e, finamente, sintonizados, de um organismo (ALBERTS et al, 2002; NETO et al, 2005).

As mutações e a cancerização estão estreitamente associadas, porque ambas representam alterações abruptas em uma única célula, permanentes e herdadas pelas células filhas. Por isso, os testes de mutagenicidade são para a pré – seleção de agentes químicos a serem avaliados, quanto a seu potencial carcinogênico, por testes de longa duração em roedores (RABELLO-GAY et al., 1991; WEISBURGER, 1999).

Diante de todas as propriedades do Noni já conhecidas, surge o interesse pelo estudo desse vegetal. Sabendo que, alguns vegetais contêm substâncias que acarretam a ocorrência de mutações ou não. Por isso, há necessidade de estudá-las, fazendo-se testes que detectem o efeito mutagênico ou antimutagênico como o teste de micronúcleos.

A descoberta da vulnerabilidade do material genético às agressões impostas pelo ambiente criou uma nova área de pesquisa - a Genética Toxicológica - na qual especialistas se dedicam ao estudo das lesões e alterações induzidas por substâncias químicas e/ou agentes físicos ao DNA (RABELLO-GAY et al., 1991). Os estudos nesta área de pesquisa podem conduzir a informações precisas sobre a exposição e o risco à integridade celular e, assim, a uma efetiva prevenção dos problemas de saúde.

A maioria dos agentes mutagênicos tem, também, potencial carcinogênico, de modo que o desenvolvimento de neoplasias constitui uma das principais consequências da exposição a mutágenos. O câncer, considerado hoje uma doença genética é o problema de saúde mais preocupante associado à ação de agentes mutagênicos. A exposição a esses agentes, aliada ao aumento da expectativa média de vida proporcionada pelo avanço da medicina, contribuiu para que, a partir da segunda metade do século passado, o câncer tenha assumido importância relativa cada vez maior entre as causas de morte no Brasil (SILVA, 2005).

A *M. citrifolia* popularmente conhecida por Noni é um fruto rico em vitaminas, proteínas, minerais e no alcalóide proxeronina. Estudos com-

¹- Licencianda em Biologia pelo Instituto Federal do Piauí. Últimas publicações: Anais do 59º Congresso Nacional de Botânica. Trabalhos: Fungitoxidade associada ao extrato etanólico das folhas e caule da chanana (*Turnera ulmifolia* L.) frente ao fitopatógeno *Fusarium oxysporum*. Potencial fungitóxico das folhas da *Sansevieria trispatiata* sobre o *Cladosporium shaerospermum*.

²-Professor do Instituto Federal do Piauí, campus Floriano.

provam as mais de 53 propriedades da *M. citrifolia* dentre elas estão: regenerador celular, antisséptico natural, analgésico, anti-inflamatório, anti-parasitário, anticancerígeno, regulador metabólico, regenerador de células danificadas, entre outros. Os antioxidantes protegem o organismo impedindo a formação de radicais livres, também reparam as lesões causadas pelos mesmos (WANG et al, 2002).

A substância mais promissora encontrada no suco de noni (*M. citrifolia*) é a proxeronina, que no organismo se converte em xeronina, composto bioquímico fundamental que intervém numa ampla série de reações bioquímicas normais do corpo humano. Nas partes inflamadas, a proxeronina escorre dos vasos capilares sanguíneos permitindo às células produzirem xeronina. A xeronina provavelmente impede que os peptídeos produtores da inflamação se amalgamem às proteínas específicas. Evidentemente, isto reduz a magnitude da inflamação, inchaço e dor. Os elementos fundamentais relacionados com a biosíntese da xeronina em nosso organismo são a proxeronina, e a proxeronase – enzima necessária para a biosíntese da xeronina e a serotonina. Nosso organismo contém todas elas, mas a proxeronina existe em quantidade limitada (SOLONON, 1999).

Três casos de hepatite aguda em consumidores austríacos do suco do noni foram publicados, onde uma ligação causal é sugerida no meio à deficiência orgânica do fígado e a ingestão das antraquinonas da planta. Medidas da função de fígado em um estudo clínico humano da segurança do suco de TAHITIAN NONI®, assim como a toxicidade animal subcutânea e subcrônica. Os testes não revelaram nenhuma evidência de efeitos adversos no fígado, em doses muitas vezes mais altas do que aquelas relatadas nos estudos de caso. Adicionalmente, as antraquinonas da *M. citrifolia* ocorrem na fruta em quantidades demasiadamente pequenas para ser de todo o significado toxicológico. Mais, estes não têm as estruturas químicas capazes da diminuição aos radicais reativos do antreno, que foram implicados em casos precedentes de hepatotoxicidade erval. Os dados disponíveis não revelam nenhuma evidência da toxicidade do fígado (WEST et al, 2006). Os efeitos do suco da *M. citrifolia* (noni) no esvaziamento gástrico, no trânsito gastrointestinal, e no nível do plasma do colecistoquinina (CCK) foram estudados em ratos. Os resultados sugerem que o noni oral iniba o esvaziamento gástrico nos ratos masculinos através de um mecanismo que envolve a estimulação da secreção de CCK e da ativação do receptor CCK1 (PU et al, 2004).

Se, por um lado, encontramos na dieta uma mistura complexa de compostos que apresentam atividade mutagênica e/ou carcinogênica, por outro, a dieta também pode incluir compostos que impedem ou inibem a ocorrência destes processos. Após a observação inicial de efeitos antimutagênicos de certos vegetais, vários compostos têm sido isolados de plantas e testados quanto à ação protetora sobre lesões induzidas no DNA (KADA et al., 1978). O termo agente “antimutagênico” foi usado originalmente por Novick e Szilard em 1952 para descrever os agentes que reduzem a frequência de mutação espontânea ou induzida, independente do mecanismo envolvido (ANTUNES E ARAÚJO, 2000). O potencial antimutagênico de uma substância pode ser avaliado em sistemas biológicos diversos, os mesmos empregados para o estudo e identificação dos agentes mutagênicos. Os sistemas celulares de mamíferos, utilizados para a avaliação da mutagenicidade e/ou antimutagenicidade, abrangem os testes *in vitro* e *in*

vivo. Nos testes in vivo são utilizados freqüentemente ratos e camundongos. Nos testes in vitro são usadas diferentes linhagens celulares, inclusive células humanas. As mais comumente utilizadas são os linfócitos humanos e as células de ovário de hamster chinês (CHO), como ferramenta na avaliação da antimutagenicidade de diversos agentes químicos (WATERS et al, 1996; ANTUNES E ARAÚJO, 2000).

Em qualquer um desses sistemas-teste, o tratamento com os agentes mutagênicos, que induzem as mutações, e com o antimutagênico, que poderá inibir o aparecimento de lesões no DNA, pode ocorrer simultaneamente ou em momentos diferentes, por meio de pré- ou pós-tratamento. Os agentes antimutagênicos usados em pré-tratamento ou tratamento simultâneo podem atuar como agentes desmutagênicos. A efetividade do agente antimutagênico no pós-tratamento sugere que ele esteja atuando pelo mecanismo de bio-antimutagênese e está relacionado ao processo de reparo das mutações, como acontece com a vanilina (SASAKI et al, 1987) e com o ácido tânico (SASAKI et al, 1988). Muitos compostos antimutagênicos encontrados nos alimentos são agentes antioxidantes e atuam seqüestrando os radicais livres de oxigênio, quando administrados como pré-tratamento ou nos tratamentos simultâneos com o agente que induz as mutações no DNA.

Neste trabalho foi realizado o teste de micronúcleo in vivo por meio de pré-tratamento com o extrato etanólico do Noni. O teste do micronúcleo é o ensaio, mais amplamente utilizado para a detecção de agentes clastogênicos (que quebram cromossomos) e aneugênicos (que induzem aneuploidia ou segregação cromossômica anormal), internacionalmente aceito como parte da bateria de testes recomendada para a avaliação do potencial mutagênico e para o registro de novos produtos químicos que entram anualmente no mercado mundial. Este teste foi desenvolvido de início, em eritrócitos de medula óssea de camundongos, mas é também realizado em ratos. (TAKAHASHI et al, 2004).

Nas preparações citológicas destinadas ao estudo de micronúcleos, podem ser encontradas alterações nucleares degenerativas que são, também, indicativas de genotoxicidade. Estas alterações devem ser consideradas, quando da análise de MN, e computadas separadamente, permitindo otimizar a sensibilidade e a especificidade do teste (FREITAS, 2005). Mais recentemente, o teste de micronúcleo emergiu como um dos métodos recomendados para avaliar os danos do cromossomo, uma vez que este método permite a avaliação confiável tanto da perda quanto da ruptura do cromossomo, (FENECH, 2005). Este teste é capaz de revelar a ação de agentes clastogênicos (que quebram cromossomos) e aneugênicos (que induzem aneuploidia ou segregação cromossômica anormal) (MAC GREGOR et al, 1987). Conseqüentemente, a comparação da freqüência de micronúcleos entre populações de células em divisão só seria segura quando a cinética de divisão nuclear, pós o dano ao DNA, fosse idêntica (FENECH, et al., 1997; MARON et al, 2006). Micronúcleos (MN) são estruturas resultantes de cromossomos inteiros ou de fragmentos cromossômicos que se perdem na divisão celular e, por isso, não são incluídas nos núcleos das células filhas, permanecendo no citoplasma das células interfásicas (FAGUNDES, 2005). O ensaio serve como um primeiro passo no estudo de compostos mutagênicos, tendo a vantagem de ser mais rápido que à análise de aberrações cromossômicas.

Metodologia

Preparação do extrato

O extrato etanólico de *M. citrifolia* foi obtido a partir de 203,1g de polpa e cascas maceradas em almofariz com pistilo, após maceração foi colocado em sistema Soxhlet durante 8 horas, e evaporação de solvente por evaporador rotatório, obtendo-se 22,5717 g de extrato etanólico.

Grupos experimentais

Foram utilizados 16 camundongos machos, S/R, cedidos pelo biotério da Universidade Federal do Piauí. Os animais foram divididos em 4 grupos experimentais, onde ao Grupo 1 foi administrado 0,2mL do extrato etanólico do Noni por 3 dias consecutivos. Ao Grupo 2 foi administrado 0,2 mL do extrato também por 3 dias e uma dose de 0,2 mL de ciclofosfamida no 4º dia. No Grupo 3 foi administrado 0,2 mL de salina por 3 dias e uma dose de 0,2 mL de ciclofosfamida no 4º dia, este sendo o controle positivo. E por fim o Grupo 4, foi administrado apenas salina por 3 dias, como controle negativo. A concentração da ciclofosfamida administrada foi de 20 mg/Kg. A administração do extrato foi intraperitoneal. Os animais foram mortos por deslocamento cervical e retirado o fêmur para retirada da medula e preparação do esfregaço. As lâminas foram preparadas em duplicata, sendo observadas as células normocromáticas e policromáticas nas primeiras 500, e em seguida, somente as células policromáticas para finalizar a contagem de mil células por lâmina.

Resultados e discussões

Os estudos com os agentes antimutagênicos foram iniciados nos anos cinquenta, porém recentemente é que o interesse de diversos grupos de pesquisa, distribuídos por todo o mundo, tem se concentrado na identificação de agentes antimutagênicos, principalmente os de origem natural. A identificação de agentes antimutagênicos e/ou anticarcinogênicos em alimentos é indispensável e extremamente importante na busca de estratégias para a prevenção do câncer, por meio de modificações do hábito alimentar (WARGOVICH, 1997). O extrato de *M. citrifolia* (noni), mostrou não ter significância estatística frente aos grupos controle negativo e do noni associado à ciclofosfamida. No entanto houve significância quando comparado ao Controle Positivo (CP), quando usado o teste de Dunnetts, Gráfico 1. Isto sugere uma ação antioxidante, pois, reduziu os efeitos danosos gerados pela ciclofosfamida, mostrado no teste de micronúcleos. Isto caracterizado possivelmente pelas propriedades do noni descritas anteriormente, dentre elas, regenerador celular, deixando bem evidenciado a proteção celular causada pelo uso do extrato do noni antes de uma dose de ciclofosfamida, mantendo a integridade das células. De acordo com alguns autores citados anteriormente não há tendência mutagênica no extrato do noni. Os micronúcleos são contados nos eritrócitos jovens. Quando os eritroblastos expelem seu núcleo, ao se transformarem em eritrócitos, os micronúcleos permanecem no citoplasma onde são facilmente reconhecíveis. Durante um período de 10 a 24 horas, os eritrócitos jovens

Grupo comparados com controle negativo pelo teste de Tukey, *p < 0,05, para o pré-tratamento

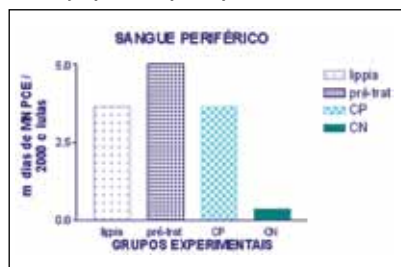
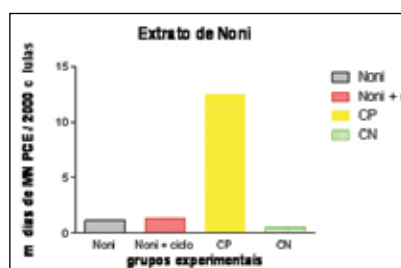


Gráfico 1.

Grupos comparados com controle positivo pelo teste de Dunnetts, *p < 0,05.



são policromáticos (RNA-positivos), isto é, coram-se em azul e não em vermelho. Se forem contados os micronúcleos apenas neste tipo de célula, haverá a segurança de que eles se formaram na mitose anterior, na presença do agente mutagênico. Como o período entre a última divisão e a formação do eritrócito policromático (EP) é de 8 a 12 horas, é óbvio que só se vai encontrar micronúcleos induzidos pelo agente cerca de 10 horas após o tratamento. Além disso, o intervalo mínimo dentro dos quais os micronúcleos podem ser detectados, corresponde à duração do estágio de policromático, entre 10 a 24 horas (NETO et al, 2005).

Conclusão

Tendo em vista os resultados encontrados aqui, torna-se necessário um aumento no número de testes para verificar a capacidade de reparo e a ação antimutagenica do *M. citrifolia* (noni), uma vez que se evidenciou uma proteção contra os danos causados pela ciclofosfamida.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. et al. Fundamentos da Biologia Celular. Editora Artmed. Edição Universitária, 2ª reimpressão. Porto Alegre (RS): 2002.
- ANTUNES, L.M.G.; ARAÚJO, M.C.P.; Mutagenicidade E Antimutagenicidade Dos Principais Corantes Para Alimentos. Rev. Nutr., Campinas, 13(2): 81-88, maio/ago., 2000
- BURNS, G. W., e BOTTINO, P. J. Genética. Editora Guanabara Koogan. 6ª edição. Rio de Janeiro (RJ): 1991.
- FAGUNDES, F. A.; OLIVEIRA, L. B.; CUNHA, L. C.; VALADARES, M. C. *Annona Coriacea* Induz Efeito Genotóxico Em Camundongos. Revista Eletrônica de Farmácia Vol. 2 (1), 24-29, 2005.
- FENECH, M. In vitro micronucleus technique to predict chemosensitivity. Methods Mol Med.;111: 3-32, 2005.
- FENECH, M. The advantages and disadvantages of the cytokinesis-block micronucleus method. Mutation Research, 392: 11-18, 1997.
- FREITA, V. S.; LOPES, M. A.; MEIRELES, J. R. C.; CERQUEIRA, E. M. M. Efeitos Genotóxicos De Fatores Considerados De Risco Para O Câncer Bucal. Revista Bahiana de Saúde Pública. Vol.29, n. 2, p. 189-199, 2005.
- KADA, T., MORITA, K., INOUE, T. Anti-mutagenic action of vegetable factor(s) on the mutagenic principle of tryptophan pyrolysate. Mutation Research, Amsterdam, v.53, n.3, p.351-353, 1978.
- MACGREGOR, J.T.; HEDDLE, J.A.; HITE, M.; MARGOLIN, B.H; RAMEL, C.; SALAMONE, M.F.; TICE, R.R.; WILD, D. Guidelines for the conduct of micronucleus assay in mammalian bone marrow erythrocytes. Mutation Research, .189, 103–112, 1987.
- MARON, S. E.; POLEZ, V. L. P.; ARTINI, R. F.; RIBA, J. L. C.; TAKAHASHI, H. K.. Estudo de Alterações na Concentração dos Íons Plasmáticos e da Indução de Micronúcleos em *Piaractus mesopotamicus* Exposto ao Herbicida Atrazina. J. Braz. Soc. cotoxicol., v. 1, n. 1, 27-30, 2006.
- NETO, J. X. A.; MEDEIROS, F. P. M.; MELO, A. J. M.; SILVA, J. C.; DANTAS, J. P. Avaliação do efeito mutagênico da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) através do Teste de Micronúcleos em medula óssea de ratos (*Rattus norvegicus*, linhagem Wistar) IN VIVO.

- POTTERAT OLIVIER, HAMBURGER MATTHIAS. *Morinda citrifolia* (Noni) Fruit - Phytochemistry, Pharmacology, Safety. *Planta Med* 2007; 73: 191-199.
- PU HSIAO-FUNG, HUANG Wei-Ju, TSENG Wen-Min, WANG Shyi-Wu, LIU Yu-Wen, DO-ONG Ming-Long, WANG Paulus S. Effects of Juice from *Morinda citrifolia* (Noni) on Gastric Emptying in Male Rats. *Chinese Journal of Physiology* 47(4): 169-174, 2004.
- RABELLO-GAY, M.N.; CARVALHO, M.I.O; OTTO, P.A. and TARGA, H.J. (1985). The effects of age, sex and diet on the clastogenic action of cyclophosphamide in mouse bone marrow. *Mutation Res.* 158: 181-188.
- SASAKI, Y.F, IMANISHI, H., OHTA, T., SHIRASU, Y. Effects of vanillin on sister chromatid exchanges and chromosome aberrations induced by mitomycin C in cultured Chinese hamster ovary cells. *Mutation Research, Amsterdam*, v.191, n.3/4, p.193-200, 1987.
- SASAKI, Y.F, IMANISHI, H., OHTA, T., SHIRASU, Y., WATANABE, M., MATSUMOTO, K., SHIRASU, Y. Suppressing effect of tannic acid on UV and chemically induced chromosome aberrations in cultured mammalian cells. *Agricultural and Biological Chemistry*, v.52, p.2423-2428, 1988.
- SILVA, J. S.; Efeitos Genotóxicos Em Tétrades De *Tradescantia Pallida* (Rose) D.R. Hunt Var. *Purpurea* Induzidos Por Poluentes Atmosféricos Na Cidade Do Salvador-Ba. Feira de Santana, 2005.
- SOLOMON, NEIL. O fruto tropical de 101 aplicações medicinais: suco de noni (*Morinda Citrifolia*) fruto insular. Direct Source Publishing. Vineyard, Utah, 1999.
- SCOT, C. N. *Morinda citrifolia* (noni) Rubiaceae (coffee family). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry April 2006.
- TAKAHASHI, C.S. Cytogenetic evaluation of the effect of aqueous extracts of the medicinal plants *Alpinia nutans* Rosc (Zingiberaceae) and *Pogostemon heyneanus* Benth (labiateae) on Wistar rats and *Allium cepa* Linn. (Liliaceae) root tip cells. *Brazil. J. Genetics*, 17(2): 175-180., 2004.
- WANG MIAN-YING, WEST Brett J, JENSEN C JARAKAE, NOWICKI DIANE, SU CHEN, PALU AFA K, ANDERSON GARY, *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research. *Acta Pharmacol Sin* 2002 Dec; 23 (12): 1127-1141.
- WARGOVICH, M.J. Experimental evidence for cancer preventive elements in foods. *Cancer Letters, Limerick*, v.114, n.1, p.11-17, 1997.
- WATERS, M.D., STACK, H.F., JACKSON, M.A., BROCKMAN, H.E., DE FLORA S. Activity profiles of antimutagens: in vitro and in vivo data. *Mutation Research, Amsterdam*, v.350, n.1, p.109-129, 1996.
- WEISBURGER, J.H. (1999). Carcinogenicity and mutagenicity testing, then and now. *Mut. Res.* 437: 105-112.
- WEST BJ, JENSEN CJ, WESTENDORF J. Noni juice is not hepatotoxic. *World J Gastroenterol* 2006; 12(22):3616-3619.



Avaliação do efeito genotóxico do sulfato de cobre em *Hoplosternum litoralle* (Siluriformes: Callichthyidae) através do teste do micronúcleo písceo

Carlos A. M. ROCHA¹ ; Lorena A. CUNHA; Vitor H.C. ALMEIDA
André L.C. PEREIRA; Marcelo H.V. SILVA

Instituto Federal do Pará

Palavras-chave: Genotoxicidade, Cobre, Hoplosternum

RESUMO

Este artigo trata da análise de um teste de genotoxicidade chamado teste do micronúcleo písceo. Foram avaliadas as alterações induzidas por sulfato de cobre (CuSO_4) 5×10^{-5} M, por via hídrica em espécimes de *Hoplosternum litoralle*, peixe conhecido popularmente como tamuatá ou tambuatá. As avaliações foram feitas pela frequência de micronúcleos písceos (MNP) e alterações morfonucleares em eritrócitos de sangue periférico. Os resultados mostraram diferença significativa entre os grupos controle e contaminado, reforçando a importância do teste do micronúcleo na avaliação de efeitos genotóxicos.

¹ Carlos Alberto Machado da Rocha. Biólogo, com Especialização em Ecologia e Higiene do Pescado; Mestrado em GENÉTICA e Biologia Molecular; Doutorando em Neurociência e Biologia Celular, na Universidade Federal do Pará. Professor do Instituto Federal do Pará nas disciplinas: 1) Genética e Evolução, 2) Bioquímica, no curso de Licenciatura em Biologia; 3) Biologia Aquática e Pesqueira, 4) Controle da Qualidade do Pescado, no curso Técnico em Aqüicultura.

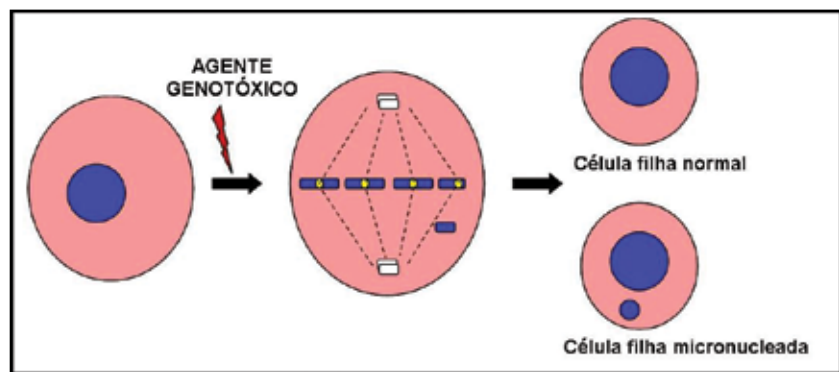
Introdução

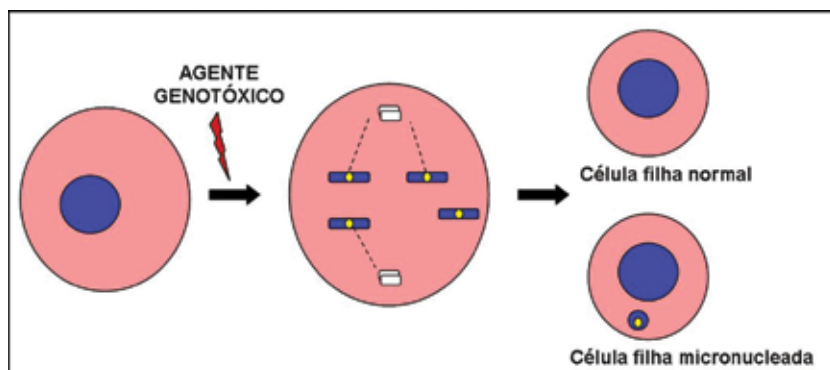
A intensificação no uso de produtos como fármacos, agroquímicos, cosméticos, corantes, bactericidas e muitos outros tem causado um aumento nas taxas de mutagênese ambiental. Assim, a poluição do ambiente em que vivemos, por produtos mutagênicos, afeta tanto a atual quanto as próximas gerações, e não apenas a humana, mas também de outros animais, plantas e microrganismos.

Os chamados agentes mutagênicos, que alteram a sequência de bases do DNA, podem acelerar ou aumentar o aparecimento de mutações que estão associadas, por exemplo, ao desenvolvimento de neoplasias. Após passar por várias divisões, uma célula poderá acumular mutações que, se em número elevado, poderão determinar a perda do controle de sua divisão, levando, assim, ao aparecimento do câncer (RIBEIRO & MARQUES, 2003).

Análises de genotoxicidade são aquelas que levam em consideração a vulnerabilidade do material genético (DNA) a agressões impostas pelo ambiente. Tais avaliações dividem-se basicamente em análises mutagênicas, carcinogênicas e teratogênicas (FERREIRA, 2004). De acordo com a mesma autora, dentre as análises mutagênicas mais comuns realizadas com organismos aquáticos, podem-se destacar: teste de aberrações cromossômicas, teste de trocas entre cromátides-irmãs, teste dos micronúcleos, deformidades citoplasmáticas e nucleares, e ensaio cometa.

Os micronúcleos são massas de cromatina citoplasmática com a aparência de pequenos núcleos que surgem da condensação de fragmentos cromossômicos acêntricos ou de cromossomos inteiros que não foram incluídos no núcleo principal, perdidos na anáfase (figuras 1 e 2). A obtenção do escore de micronúcleos na intérfase é tecnicamente muito mais fácil e mais rápido do que o escore de aberrações cromossômicas durante a metáfase (AL-SABTI & METCALFE, 1995).





A contaminação ambiental com compostos contendo metais pesados é preocupante, pois estes têm alta toxicidade, capacidade de bioacumulação e potencialidade de induzir danos ao material genético (PRÁ et alii, 2006).

O cobre é comumente encontrado em diversos compartimentos dos ecossistemas, sendo um poluente de importância significativa (TEISSEIRE et alii, 1998). O sulfato de cobre tem largo emprego tanto em processos industriais quanto na agricultura, como fungicida, e na dieta humana, como suplemento alimentar.

As vantagens da utilização de peixes como organismos modelo incluem a facilidade com que teleosteos, especialmente espécies pequenas de aquário, podem ser mantidos no laboratório e expostos a substâncias químicas tóxicas. Além disso, os peixes frequentemente respondem aos tóxicos de forma semelhante aos vertebrados superiores, por isso podem ser usados para exposição aos produtos químicos que têm potencial de causar efeitos teratogênicos e cancerígenos em humanos (AL-SABTI & METCALFE, 1995).

Os peixes podem atuar como organismos sentinelas indicando o potencial de exposição das populações humanas a produtos químicos genotóxicos na água de consumo. A alimentação é uma das principais rotas para a exposição das populações humanas aos produtos químicos tóxicos, e os peixes e crustáceos foram reconhecidos como principais vetores de contaminantes para o homem (AL-SABTI & METCALFE, 1995). Realmente os efeitos de substâncias genotóxicas sobre o genoma de peixes têm sido objeto de muitos estudos, sobretudo daqueles que buscam estabelecer a resposta dos genes aos estímulos ambientais (BÜCKER et alii, 2006).

O objetivo deste trabalho é avaliar as alterações induzidas por sulfato de cobre (CuSO_4) em espécimes de *Hoplosternum litoralle*. As avaliações foram feitas através da frequência de micronúcleos písceos (MNP) em eritrócitos periféricos. Alterações morfonucleares também foram consideradas.

Materiais e métodos

Organismo utilizado

Os organismos utilizados neste bioensaio são peixes da espécie *Hoplosternum litoralle*, popularmente conhecidos como tamuatás. Trata-se de uma espécie demersal de água doce, herbívora, que atinge 20 cm de comprimento e apresenta o corpo revestido por placas ósseas. É considerado importante recurso pesqueiro em algumas regiões do estado do Pará, como é o caso da ilha do Marajó. Para o presente estudo foram obtidos seis exemplares de igarapés do município de Capanema, entre as coordenadas 01° 11' 45" de Latitude Sul e 47° 10' 51" de Longitude a Oeste de Greenwich, na microrregião bragantina, nordeste do estado do Pará.

Tratamento dos animais

Após 20 dias de aclimação, em aquários no Laboratório da Coordenação de Recursos Pesqueiros e Agronegócio do Instituto Federal do Pará, os tamuatás foram expostos ao sulfato de cobre 5×10^{-5} M, por via hídrica.

Dos seis exemplares de *Hoplosternum litoralle* que fizeram parte do bioensaio, dois foram utilizados como controle e quatro foram expostos ao sulfato de cobre. Depois de 24 horas de exposição ao xenobionte, os tamuatás foram sacrificados.

Teste de micronúcleos písceos

Após o sacrifício dos peixes, o sangue foi coletado (figura 2) e gotejado sobre lâminas para obtenção dos esfregaços, que secaram em temperatura ambiente. As lâminas foram submetidas a um banho de 20 minutos em Etanol (100%) para a fixação. Em seguida, procedeu-se a uma lavagem com água destilada, corando-se as lâminas por 40 minutos em Giemsa

10%, diluída em tampão fosfato (pH 6,8); lavadas posteriormente com água destilada e secas ao ar, em temperatura ambiente. Depois de secas, as lâminas foram observadas em microscópio óptico com aumentos de 400X e 1.000X para contagem dos micronúcleos e alterações morfonucleares.



Para análise estatística foi utilizado o programa BioEstat, versão 5.0. Os resultados foram submetidos ao teste de significância do Qui-quadrado (μ^2), o qual permite avaliar o grau da contaminação e a resposta de alteração entre os grupos controle e contaminado, não levando em conta o grau da alteração provocada pelo contaminante.

Resultados e discussão

Duas lâminas, com esfregaço de sangue periférico de cada espécime (total de doze lâminas), foram confeccionadas e observadas em microscópio óptico. Em cada lâmina foram investigadas de 1.000 a 2.500 células (total de 19.497 células), nas quais se fez a contagem de micronúcleos e das alterações morfológicas nucleares.

Entre todas as 19.497 células, o número de micronúcleos típicos foi desprezível, dificultando bastante a análise estatística. Por isso, os micronúcleos foram incluídos com as alterações morfológicas nucleares (Tabela 1), que apareceram com frequência um pouco maior.

Os resultados da Tabela 1 foram tratados estatisticamente com o teste do Qui-quadrado através da montagem de uma tabela de contingência. O Qui-quadrado obtido e devidamente corrigido (Yates) é significativo, rejeitando-se a hipótese de nulidade. A frequência de micronúcleos e alterações morfonucleares é afetada pela exposição ao sulfato de cobre.

Diversos estudos têm mostrado que os eritrócitos periféricos de peixes têm uma alta incidência de micronúcleos após exposição a diferentes poluentes sob condições de laboratório (AL-SABTI, 1994; FERRARO et alii, 2004; BARSINI et alii, 2005). Em alguns trabalhos, entretanto, não foi possível detectar efeitos mutagênicos significativos nos eritrócitos analisados (LOPES-POLEZA, 2004; BÜCKER et alii, 2006).

A ausência de diferença estatisticamente significativa na frequência de células micronucleadas indica que, sob aquela determinada condição de exposição e poder do estudo, a exposição ao agente-teste não resultou em aumento significativo de danos cromossômicos na população de célula avaliada (SALVADORI et alii, 2003).

Do ponto de vista estatístico, nossos resultados, que nos levaram a rejeitar a hipótese de nulidade, indicam que a diferença na frequência de danos existente entre grupo controle e grupo contaminado não foi apenas variação amostral.

Conclusão

O sulfato de cobre na concentração utilizada foi capaz de induzir a formação de micronúcleos e alterações morfonucleares em eritrócitos de tamuatás. Além disso, os nossos resultados reforçam a importância do teste do micronúcleo na avaliação de efeitos genotóxicos em peixes, os quais podem ser utilizados como organismos sentinela para indicar a exposição de populações humanas a produtos químicos com potencial genotóxico presentes na água de consumo.



REFERÊNCIAS

- AL-SABTI, K. 1994, Micronuclei induced by selenium, mercury, methylmercury and their mixtures in binucleated blocked fish erythrocyte cells. *Mutation Research*, 320, 157-163.
- AL-SABTI, K. & METCALFE, C.D. 1995, Fish micronuclei for assessing genotoxicity in water. *Mutation Research* 343 121-135
- BARSIENĖ, J.; DEDONYTE, V.; RYBAKOVAS, A.; ANDREIKĖNAITĖ, L. & Andersen, O.K.. 2005, Induction of micronuclei in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and turbot (*Scophthalmus maximus*) after treatment with bisphenol A, diallyl phthalate and tetrabromodiphenyl ether-47. *Ekologija*, n. 4: 1-7.
- BÜCKER, A.; CARVALHO, W & ALVES-GOMES, J.A. 2006, Avaliação da mutagênese e genotoxicidade em *Eigenmannia virescens* (Teleostei: Gymnotiformes) expostos ao benzeno. *Acta Amazônica*, 36(3):357-364.
- FERRARO, M.V.M.; FENOCCHIO, A.S.; MANTOVANI, M.S.; RIBEIRO, C.O. & CESTARI, M.M. (2004, Mutagenic effects of tributyltin and inorganic lead (Pb II) on the fish *H. malabaricus* as evaluated using the comet assay and the piscine micronucleus and chromosome aberration tests. *Genetics and Molecular Biology*, 27(1):103-107.
- FERREIRA, C.M. 2004, Análises complementares obtidas a partir de testes de toxicidade aquática. In: RIZANI-PAIVA M.J.T.; TAKEMOTO R.M. & LIZAMA M.A.P. (eds) *Sanidade de organismos aquáticos*. Livraria Varela Editora, São Paulo, pp 273-284.
- LOPES-POLEZA, S.C.G. 2004, Avaliação do efeito do metilmercúrio (CH₃Hg⁺) em *Hoplias malabaricus* através da frequência de Aberrações Cromossômicas e dos ensaios Cometa e Micronúcleo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- PRÁ, D.; GUECHEVA, T.; FRANKE, S.I.R.; KNAKIEVICZ, T.; ERDTMANN, B. & HENRIQUES, J. A. P. 2006, Toxicidade e Genotoxicidade do Sulfato de Cobre em Planárias de Água Doce e Camundongos. *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, v. 1, n. 2: 171-175.
- RIBEIRO, L.R. & MARQUES, E.K. A importância da mutagênese ambiental na carcinogênese humana. In: RIBEIRO L.R, SALVADORI D.M.F & MARQUES E.K. (org) *Mutagênese Ambiental*. Canoas (RS), Editora da ULBRA, pp: 21-27.
- SALVADORI, D.M.F.; RIBEIRO, L.R. & FENECH, M. 2003, Teste do micronúcleo em células humanas in vitro. In: RIBEIRO L.R, SALVADORI D.M.F & MARQUES E.K. (org) *Mutagênese Ambiental*. Canoas (RS), Editora da ULBRA, pp: 201-223.
- TEISSEIRE, H.; COUDERCHET, M. & VERNET, G., 1998, Toxic responses and catalase activity of *Lemna minor* L. exposed to folpet, copper, and their combination. *Ecotox. Environ. Safety*, 40: 194-200.



Avaliação dos atributos do solo na sustentabilidade de agroecossistemas no semiárido

Ednaldo Barbosa Pereira JUNIOR¹; Miguel Wanderley de ANDRADE²

Hermano oliveira ROLIN³; Everaldo Mariano GOMES⁴

Francisco Iramirton DELFINO⁵

Instituto Federal da Paraíba, *campus* Sousa

¹- Geógrafo, M.Sc, Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.

²-Engenheiro agrônomo, M.Sc, Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa

³-Engenheiro agrônomo, M. Sc Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa

⁴-Engenheiro agrônomo, Dr. Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa

⁵-Técnico agrícola, Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa

Introdução

O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento, fornecendo água, ar e nutrientes, exerce também, multiplicidade de funções como escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação, armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos, ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar.

O manejo adequado dos solos cultivados é de extrema importância para manter ou alterar o mínimo possível as propriedades físicas dos solos, mantendo-as adequadas ao bom desenvolvimento das culturas, principalmente aquelas que, uma vez modificadas, podem ocasionar problemas, tais como: compactação, redução na infiltração e retenção de água no solo, na porosidade e na agregação.

A alteração de ecossistemas naturais ocorre na medida em que eles vão sendo substituídos por atividades voltadas para fins industriais agrícolas, provocando degradação, proveniente do uso e manejo inadequado dos solos. A degradação dessas áreas é um produto da desvinculação entre o desenvolvimento sustentado e o crescimento econômico, uma vez que, “do ponto de vista econômico o desenvolvimento raramente contempla a sustentabilidade” (RESENDE et al,1996).

O desmatamento em solos de alta erodibilidade e baixa produtividade, impróprios para culturas, conduz ao declínio no rendimento das culturas neles implantadas sob baixo nível tecnológico. Nesses solos a erosão é acelerada, aumentando os riscos de desertificação desses frágeis ecossistemas (SILVA, 2000).

O objetivo deste trabalho é avaliar as alterações nos atributos químicos de um Neossolo Flúvico, submetido às diferentes práticas de manejo na sustentabilidade de agroecossistemas.

Material e métodos

O trabalho foi realizado numa área pertencente ao Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa, localizada no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, entre as coordenadas geográficas 06 ° 50` 22”S; 38 ° 17` 42” W; a 220 metros de altitude. O clima é caracterizado como semiárido, quente, do tipo Bsh da Classificação de Koppen. estabelecido em um NEOSSOLO FLÚVICO (EMBRAPA, 1999).

Os tratamentos consistiram dos seguintes agroecossistemas:

1. Mata Nativa- **(MN)**: área preservada há mais de 60 anos, ausente de atividades agrícolas;

2. Pomar de Goiaba (*Psidium guajava* L)-**(PG)**: irrigado por microaspersão há mais de 10 anos; para o controle de ervas daninhas utiliza-se a roçadeira.

3. Pomar de Caju (*Anacardium occidentale* L.) - **(PC)**: irrigado por mi-

croaspersão há mais de 8 anos; para o controle de ervas daninhas utilizam-se tratos convencional e roçadeira.

4. Cultivo de arroz (Oriza sativa L)- (AI): irrigado por inundação há mais de 10 anos; o controle de ervas daninhas é feito por herbicida. Logo após a colheita do arroz, foram introduzidas na área 25 cabeças de gado bovino, durante o período de 30 dias. O solo foi coletado após a saída dos animais.

Foram coletados ao acaso 4 amostras de solo nas profundidades de 0 – 10 cm e 10 – 20 cm dentro de cada área de estudo respeitando a homogeneização do solo. Os atributos químicos avaliados foram: pH, fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio e matéria orgânica (EMBRAPA, 1997). A análise estatística dos sistemas de uso do solo sobre os atributos químicos, foi realizada a partir da análise de variância, segundo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A diferença entre as médias foi avaliada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Observa-se nas figuras 1 A e 1 B que os valores médios do pH do solo nos tratamentos MN, PG e PC nas profundidades estudadas apresentam-se iguais, exceto para o tratamento AI. O pH mais elevado neste último tratamento pode ter sido resultante dos altos teores de sódio (figuras 4 A e 4 B) devido ao manejo inadequado de irrigação por inundação ao longo dos anos.

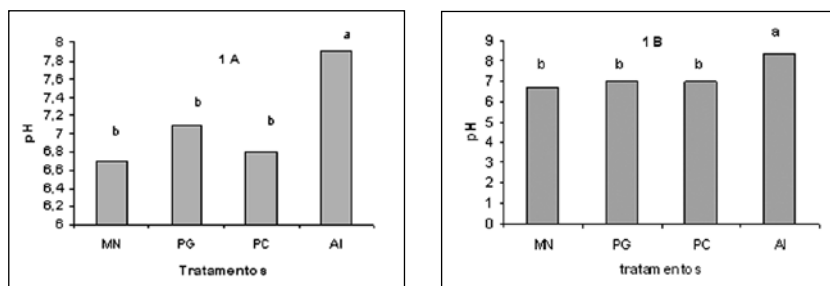


Figura 1. Valores médios do pH do solo, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si.

Figura 1. Valores médios do pH do solo, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si.

Na profundidade de 0 – 10 cm (Figura 2 A), os teores de P encontrados são muito altos e uniformes, para os tratamentos MN, PG e PC, diferentemente do tratamento AI, que apresentou teores baixos.

Com relação ao tratamento MN, na profundidade de 10 – 20 cm (Fig. 2 B), o teor de P manteve-se estável, possivelmente devido ao alto teor da matéria orgânica encontrado nesta camada, como constatado nas análises, (Fig. 7B); enquanto para o tratamento PG, o teor de fósforo, embora seja considerado muito alto, foi menor do que o do tratamento MN; esta diferença pode ser atribuída à qualidade inferior da matéria orgânica em PG, uma vez que pouco diversificada e oriunda, quase exclusivamente, das podas anuais da goiabeira.

Os altos teores de fósforo para os tratamentos PG e PC, após oito anos de cultivo podem, também, ser resultantes da aplicação de adubo fosfatado ao longo desses anos, por tratar-se de um cultivo convencional, conforme pode ser constatado através de informações pessoais prestadas pelo coordenador do setor de fruticultura.

Somente o tratamento AI diferiu estatisticamente ($P>0,05$) dos demais, o que pode ser atribuído ao manejo tradicional destinado ao arroz irrigado na região, o qual recebe apenas adubo nitrogenado durante o desenvolvimento da lavoura, sendo os restos culturais utilizados na alimentação animal.

O acúmulo de P na superfície do solo é decorrente da decomposição dos resíduos de plantas e dejetos animais, diminuição da fixação em função do seu menor contato com os constituintes inorgânicos do solo e de aplicações anuais de fertilizantes fosfatados, de acordo com Moraes (1993).

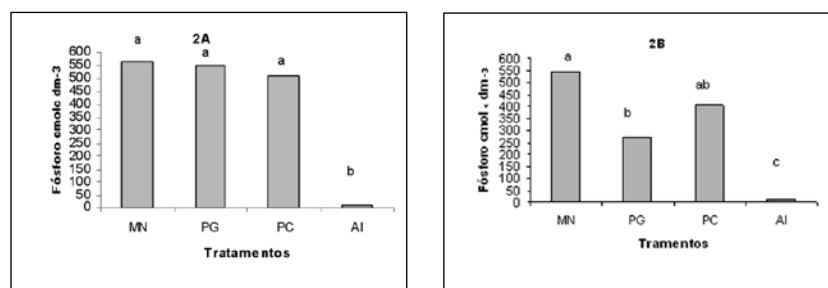


Figura 2. Alterações nos teores de Fósforo, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.

Os teores de potássio do tratamento PG diferiram dos demais agroecossistemas estudados nas duas profundidades (Figuras 3A e 3b), evidenciando maior uso de adubação potássica, principalmente em relação à MN que apresentou teores baixos, demonstrando que a ação antrópica não interferiu sobre o ambiente.

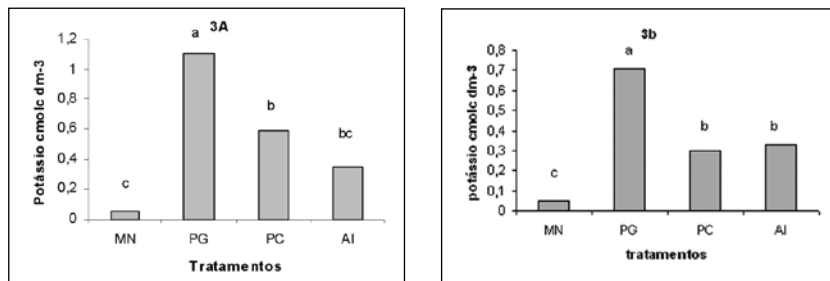


Figura 2. Alterações nos teores de Potássio, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.

Estes dados estão coerentes com a sugestão de adubação encontrada em Cavalcanti, 1998, quando se constata a recomendação para aplicar maiores doses de potássio na cultura da goiabeira, desde o plantio até a fase de colheita, em comparação com as culturas do cajueiro e arroz irrigado.

Partindo-se do princípio de que o sódio pode ser fator limitante ao crescimento da maioria das culturas, podemos observar nas figuras 4a (0 – 10 cm) e 4b (10 – 20 cm), que os teores de sódio foram baixos para os tratamentos estudados, exceto para o tratamento AI com teores altos, diferindo dos demais ($P > 0,05$), o que pode ser atribuído ao uso e manejo inadequado do solo, sob cultivo do arroz irrigado por inundação, especialmente no tocante a drenagem.

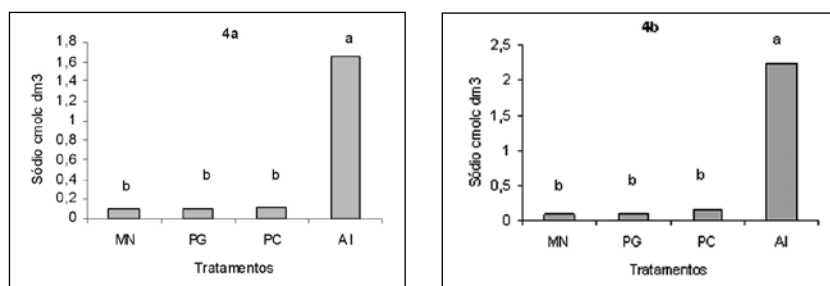
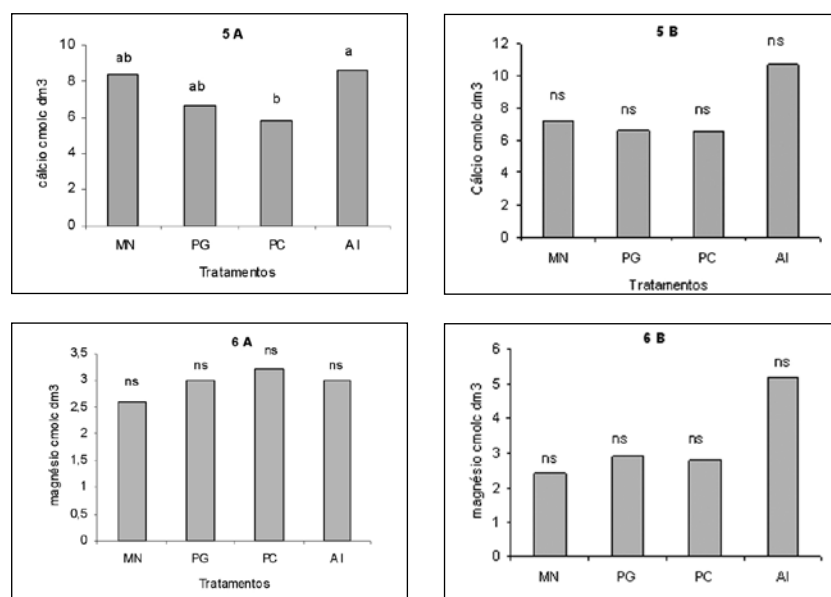


Figura 4. Alterações nos atributos químicos do solo, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.

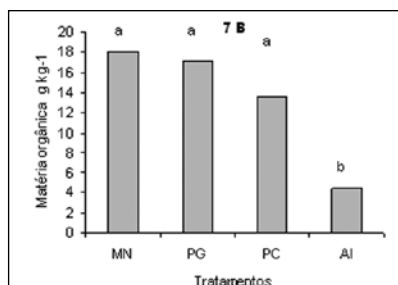
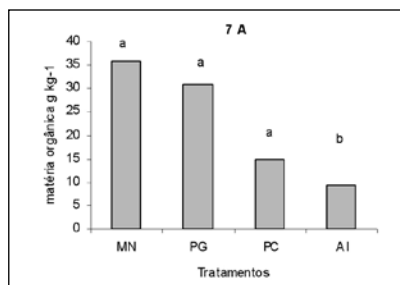
Figura 4. Alterações nos atributos químicos do solo, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.

De acordo com Daker (1973), a drenagem eficiente constitui-se em uma das mais importantes ferramentas para a manutenção dos atributos físicos e da sustentabilidade dos solos sob irrigação, particularmente nas regiões áridas e semi-áridas.

Em relação aos teores de cálcio e magnésio, observa-se nas Figuras 5A, 5B, 6A e 6B, que os valores encontrados são considerados altos para todos os agroecossistemas, evidenciando a preponderância do fator clima e solo sobre a ação antrópica, com relação a disponibilidade destes nutrientes, o que é muito típico nas regiões semi-áridas, quando em geral, estes nutrientes não se constituem em fator limitante para as culturas.



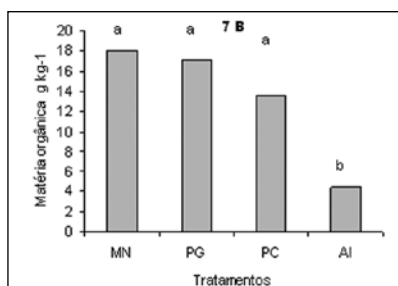
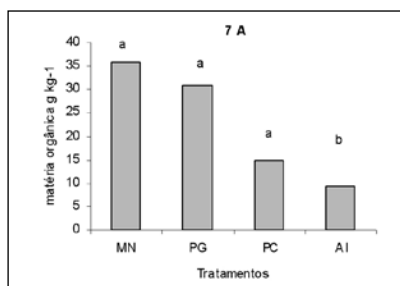
Figuras 5 e 6. Alterações nos teores de cálcio e magnésio, sob diferentes agroecossistemas MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa.



Observando-se as figuras 7A e 7B constata-se que somente no agroecossistema arroz irrigado ocorreu decréscimo dos teores de matéria orgânica do solo tanto na profundidade de 0 – 10 cm como de 10 – 20 cm.

Os agroecossistemas PG e PC apresentaram teores semelhantes aos da MN, o que pode ser atribuído ao acúmulo da serrapilheira na superfície do solo, resultante das seguidas podas e a incorporação natural ao solo dos restos culturais colocados nas entrelinhas do pomar e a ausência de revolvimento do solo. Entretanto, decréscimo dos teores de matéria nas profundidades de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm foram observados por Centurion et al. (2001), quando compararam a mata nativa com o cultivo de milho, cana-de-açúcar e pastagem.

Os menores teores de matéria orgânica observados no agroecossistema AI podem ser atribuídos ao revolvimento anual do solo por máquinas agrícolas, propiciando uma maior aeração e conseqüentemente uma mineralização mais rápida da matéria orgânica. Dados semelhantes foram observados por Mello Ivo & Mielniczuk (1999), os quais verificaram menores teores de matéria orgânica em sistemas de preparo de solo convencional.



Figuras 7. Alterações na matéria orgânica sob diferentes agroecossistemas, MN (mata nativa), PG (pomar de goiaba), PC (Pomar de caju) e AI (arroz irrigado) de 0 – 10 cm e de 10 – 20 cm de profundidade, no Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa

Conclusões

Através deste estudo podemos concluir que:

- O agroecossistema arroz irrigado (AI) pode ser considerado como o que menos preserva os atributos químicos do solo, impondo limites para o desenvolvimento da maioria das culturas;
- Os agroecossistemas pomar de goiaba e caju são os que mais preservam os atributos químicos do solo quando comparados à mata nativa.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTI, J. A. (Coord.) Recomendações de adubação para o Estado em Pernambuco, IPA; Recife, 198p.,1998
- CENTURION, J.F.; CARDOSO, J. P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.5, n.2, p. 254-8, 2001.
- DAKER, A. A água na agricultura. Ed. Freitas Bastos. São Paulo, v. 3, 453p., 1973.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília: EMBRAPA; Rio de Janeiro, EMBRAPA Solo, 1999, 412p.
- MORAES, A. de. Pastagem como fator de recuperação de áreas degradadas. In: Simpósio sobre Ecossistemas de pastagem, 2, 1993, Jaboticabal. Anais... p. 191-215, 1993.
- MELLO IVO, W. M. P.; MIELNICZUK, J. Influência da estrutura do solo na distribuição e na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. Revista Brasileira de Ciências do solo, Viçosa, v.23, n.1, p. 135-43, 1999.
- JOSE, S.; SREEPATHY, A.; MOHAN KUMAR, B. Structural, floristic and edaphic attributes of the grassland-shola forests of Eravikulam in peninsular India. Forest Ecology and Management, v. 65, p. 279-91, 1994.
- RESENDE, M.; KER, J.; & BAHIA FILHO, A.F.C. Desenvolvimento sustentado no cerrado. In: ALVAREZ, V., V.H; FONTES, L.E.F. & FONTES, M.P.F., eds. O solo nos grandes domínios morfo-climáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, p.169-199, 1996.
- SILVA, V. R.; REICHERT, M. J.; REINERT, J. D. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. Ciência Rural, v. 34, n. 2, p.399-406, 2004.



Avaliação sensorial de doces cremosos convencionais e dietéticos de diferentes sabores

Dione C. MACEDO¹; Mariana B.L. SILVA; Juliana C. SILVA PEREIRA, Lucas A. PEREIRA

Instituto Federal Triângulo Mineiro, *campus* Uberaba/MG

Palavras-chave: Análise sensorial; doce cremoso; produtos dietéticos

RESUMO

O trabalho objetivou realizar a avaliação sensorial de doces cremosos convencionais e dietéticos dos sabores abóbora e goiaba. Utilizou-se ficha resposta com escala hedônica de 9 pontos e os atributos avaliados foram: cor, aroma, consistência e sabor. Os doces cremosos dietéticos de abóbora e goiaba tiveram aceitação inferior aos doces convencionais para os atributos cor, aroma e sabor. Não houve diferença entre a aceitação sensorial para o atributo consistência entre doces cremosos convencionais e dietéticos de goiaba e o doce cremoso de abóbora convencional foi mais aceito para este atributo.

Introdução

Doces de fruta são os produtos obtidos do processamento das partes comestíveis desintegradas dos vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes até a consistência apropriada, que pode ser cremosa ou uma massa que possibilite corte (Jackix, 1982).

Ultimamente tem aumentado a preocupação pela relação entre dieta e saúde, estimulando o consumo de alimentos saudáveis, nutritivos e funcionais e ainda de valor calórico reduzido, que tenham nutrientes com potencial protetor de saúde. Esses alimentos além de satisfazer requerimentos nutricionais e sensoriais básicos desempenham efeitos fisiológicos benéficos que diminuiriam o risco de doenças crônicas cardiovasculares, cancerígenas ou outras. Existe uma grande variedade de produtos para fins especiais, sendo aqueles destinados a dietas de redução de açúcares um dos mais expressivos (Ventura, 2004).

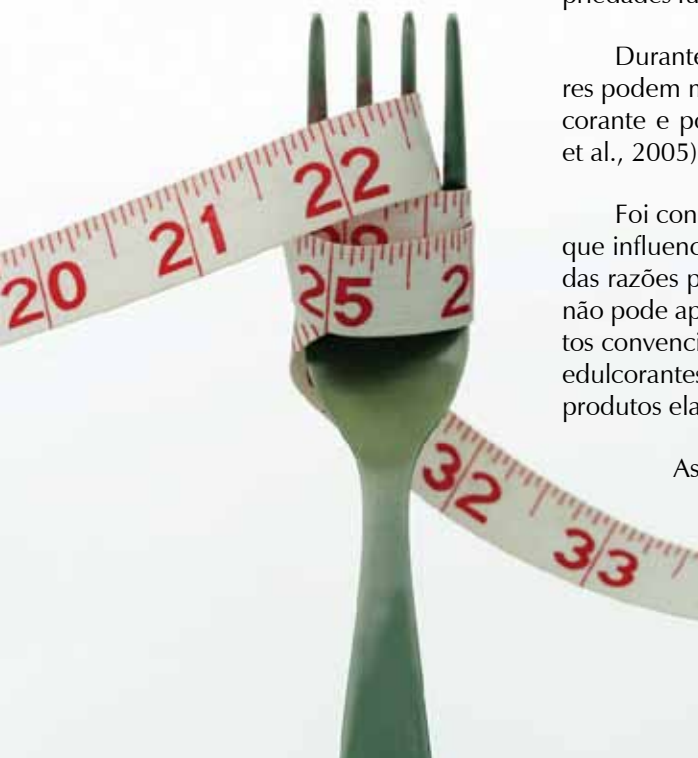
Atualmente os consumidores desejam adquirir produtos de valor calórico reduzido, nutritivos, que tenham nutrientes com potencial protetor de saúde em busca de uma vida mais saudável. Por isso a indústria alimentícia aproveita a oportunidade para colocar no mercado produtos inovadores. Algumas alternativas dentre esses produtos são as geléias e doces cremosos, de valor calórico reduzido, nas quais a sacarose e o xarope de glicose normalmente adicionados são substituídos por outros adoçantes e/ou edulcorantes, os quais são geralmente utilizados em combinação (Ventura, 2004).

Os edulcorantes compreendem o grupo de substâncias utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir a sensação percebida e denominada de doce. Idealmente, o edulcorante deve apresentar perfil de sabor e propriedades funcionais semelhantes às da sacarose (Cavallini & Bolini, 2005).

Durante a formulação de um alimento de baixas calorias, muitos fatores podem mascarar ou intensificar as características de sabor de um edulcorante e podem gerar diferenças discretas ou pronunciadas (Mendonça et al., 2005).

Foi constatado que o sabor é um dos principais critérios de qualidade que influencia a decisão de compra de determinado alimento. Essa é uma das razões pelas quais o sabor de produtos com reduzido teor de calorias não pode apresentar diferenças marcantes em relação ao sabor dos produtos convencionais. Embora não seja tarefa fácil, alguns produtos contendo edulcorantes (ou associações de edulcorantes) já conseguem competir com produtos elaborados somente com açúcar (Nachtigall & Zambiasi, 2006).

As técnicas de análise sensorial têm grande aplicação no processo de aperfeiçoamento da qualidade do produto e no estudo das expectativas do consumidor frente a esse produto. Para garantir o sucesso de um alimento é necessário obter informações sobre as expectativas dos consumidores. Não importa quão poderosa a imagem de um produto é criada com a marca, embalagem ou marketing, o sucesso ou insu-



cesso de um alimento depende fundamentalmente de seu desempenho no paladar do consumidor (Reis & Minim, 2006). Entre os métodos sensoriais existentes para medir a aceitação e a preferência por determinados alimentos ou bebidas, a escala hedônica estruturada de nove pontos constitui o método afetivo mais aplicado pela confiabilidade dos resultados e sua simplicidade (Pinto et al., 2003).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitação sensorial de doces cremosos dietéticos e convencionais dos sabores abóbora e goiaba.

Material e métodos

Foram avaliadas amostras comerciais de doces cremosos convencionais e dietéticos, provenientes de uma mesma marca, dos sabores abóbora e goiaba. Os doces cremosos convencionais continham sacarose na formulação, enquanto as geléias dietéticas foram elaboradas com uma mistura de sucralose e sorbitol.

As amostras de doces cremosos convencionais e dietéticos foram apresentadas aos consumidores, de forma monádica, em copos plásticos codificados com números aleatórios de três dígitos, servidas de forma monádica e apresentadas em cabines individuais. Junto a cada amostra servida, o consumidor recebeu um copo de água em temperatura ambiente para enxaguar a boca entre as avaliações.

O teste de aceitação sensorial contou com a presença de 60 provadores, servidores e alunos do Instituto Federal Triângulo Mineiro, campus Uberaba, com idade entre 16 e 45 anos, que receberam uma ficha resposta contendo uma escala hedônica estruturada de 9 pontos (abrangendo de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”) para avaliar seu julgamento em relação a aceitação dos doces cremosos convencionais e dietéticos. Os atributos avaliados foram: cor, aroma, consistência e sabor. Os resultados obtidos no teste de aceitação foram analisados por teste t de student, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SISVAR, desenvolvido por Ferreira (2000).

¹ Dione Chaves Macedo possui mestrado profissionalizante em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2005). Atualmente é coordenadora do Curso Técnico em Nutrição e Dietética do Instituto Federal Triângulo Mineiro, campus Uberaba. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Coordenadora de Serviços de Alimentação e Nutrição.



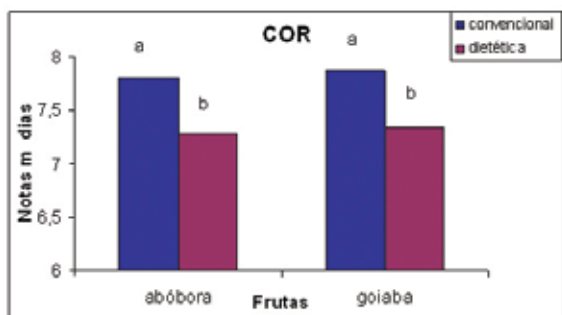


Figura 1 – Notas médias para o atributo cor dos doces cremosos convencionais e dietéticos.

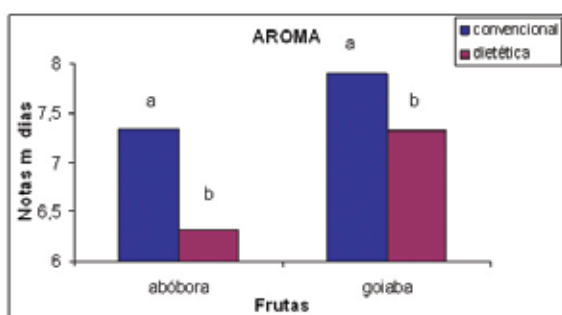


Figura 2 – Notas médias para o atributo aroma dos doces cremosos convencionais e dietéticos.

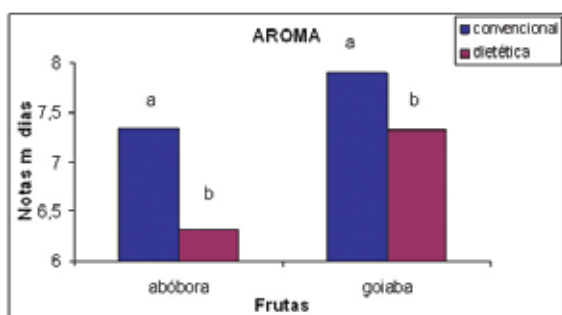


Figura 3 – Notas médias para o atributo consistência dos doces cremosos convencionais e dietéticos.

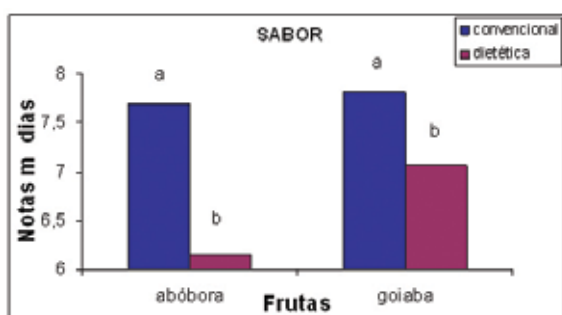


Figura 4 – Notas médias para o atributo consistência dos doces cremosos convencionais e dietéticos.

Resultados e discussão

As Figura de 1 a 4 apresentam as notas médias para os atributos avaliados na aceitação sensorial dos doces cremosos convencionais e dietéticos.

As amostras de doce de abóbora e goiaba convencional foram mais aceitas para o atributo cor quando comparadas às amostras de doces dietéticos, pelo teste t ($p < 0,05$), conforme Figura 1.

Granada et al. (2005) encontraram diferença significativa na aceitação sensorial do atributo cor durante a avaliação de geléias de abacaxi convencionais e dietéticas.

Por meio da análise dos resultados apresentados na Figura 2, houve diferença na aceitação sensorial das compotas de goiaba e abóbora avaliadas para o atributo aroma, sendo as amostras convencionais mais bem aceitas ($p < 0,05$).

Ventura (2004) não encontrou diferença para o atributo aroma ao avaliar doces cremosos convencionais e dietéticos elaborados com mistura de goiaba, yacon e acerola.

Em relação ao atributo consistência, não houve diferença na aceitação sensorial para os doces cremosos de goiaba convencional e dietética e o doce cremoso de abóbora convencional foi mais bem aceito para este atributo ($p < 0,05$), de acordo com a Figura 3.

Nachtigall & Zambiasi (2006) obtiveram diferença significativa para o atributo consistência em geléias de hibisco convencionais e com valor calórico reduzido.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 4, para o atributo sabor houve diferença na aceitação sensorial para as amostras de doces cremosos de goiaba e abóbora, sendo as amostras convencionais mais bem aceitas ($p < 0,05$).

Pinto et al. (2003) observaram diferença na aceitação sensorial do atributo sabor na avaliação sensorial de sobremesas lácteas convencionais e dietéticas sabor chocolate, sendo a amostra convencional mais bem aceita. Para sobremesas lácteas sabor maracujá, não houve diferença na aceitação do atributo sabor para amostras convencionais e dietéticas.

Conclusão

Para os atributos cor, aroma e sabor houve diferença significativa quando feita a comparação da aceitação sensorial entre doces cremosos de goiaba e abóbora convencional e dietética. O doce cremoso de abóbora convencional foi mais aceito para o atributo consistência e não houve diferença para este atributo na comparação entre doces cremosos de goiaba convencional e dietético.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa DOCES SÃO LOURENÇO pelo envio das amostras.

REFERÊNCIAS

- CAVALLINI, D. C. U.; BOLINI, H. M. A. Comparação da percepção temporal de doçura, amargor e sabor de fruta em suco de manga reconstituído e adoçado com sacarose, mistura ciclamato/sacarina 2:1, aspartame, sucralose e estevia. *Boletim do CEPPA, Curitiba*, v. 23, n. 2, p. 361-382, 2005.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de Geléias light de abacaxi. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 25 p. 629-635, 2005.
- JACKIX, M. H. Industrialização de Frutas em Calda, Cristalizadas, Geléias e Doces em Massa. *Série Tecnologia Agroindustrial (1982) Secretaria de Indústria e Comércio, Governo do Estado de São Paulo*, 254 p.
- MENDONÇA, C. R. B.; ZAMBIAZI, R. C.; GULARTE, M. A. Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e acesulfame-K. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 25, n. 3, p. 401-407, 2005.
- NACHTIGALL, A. M.; ZAMBIAZI, R. C. Geléias de hibisco com reduzido valor calórico: características sensoriais. *Boletim do CEPPA, Curitiba*, v. 24, n.1, p. 47-58, 2003.
- PINTO, E. P.; TEIXEIRA, A. M.; SOPEÑA, L. L.; ROSA, V. P.; LUVIELMO, M. M.; Sucralose no desenvolvimento de sobremesas lácteas light. *Boletim do CEPPA, Curitiba*, v. 21, n.1, p. 49-60, 2003.
- REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes Afetivos. In: MINIM, V. P. R. (ed.) *Análise Sensorial: Estudos com consumidores*. Viçosa: UFV, Cap. 3: 67-83. 2006.
- VENTURA, F. C. V. Desenvolvimento de doce de fruta em massa funcional de valor calórico reduzido, pela combinação de goiaba vermelha e yacon desidratados osmoticamente e acerola. 2004. 194p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas – São Paulo.



Condições higiênico-sanitárias e qualidade físico-química e microbiológica do requeijão do sertão produzido de forma artesanal e comercializado na microrregião de Guanambi (BA)

Aureluci Alves AQUINO; Antônio Fernandes CARVALHO; Geruza DIAS

Instituto Federal Baiano, *campus* Guanambi

RESUMO

A produção artesanal de Requeijão do Sertão tem participação considerável na economia dos pequenos produtores de leite do nordeste brasileiro, colocando-se como extremamente expressiva na formação de renda desses produtores, principalmente daqueles que não têm acesso às usinas de beneficiamento. Porém, esses não contam com tecnologias apropriadas, necessitando aperfeiçoar seu processo de fabricação para melhorar a qualidade do produto, sem promover a sua descaracterização, pois o produto obtido tradicionalmente é possuidor de grande popularidade (NASSU, 2003).

A agroindústria de derivados do leite artesanal no Nordeste apresenta destacada importância para a região. O requeijão e o queijo artesanal são elementos de identidade cultural do povo nordestino. Uma das principais funções sociais do patrimônio cultural de um povo é a de lhe conferir identidade e personalidade próprias. O registro dos queijos e requeijões regionais do Nordeste pode ser inserido nesta perspectiva, pois o sabor diferenciado dos produtos artesanais nordestinos abre a possibilidade de tornar-los com alto valor agregado por uma indicação de procedência. Para tanto, é necessário que seja feito um esforço concentrado de ações de transferência de conhecimentos, para incorporar avanços sanitários e tecnológicos sem descaracterizar a produção. É importante estimular o pequeno produtor a defender sua tradição e identidade, ao mesmo tempo em que se deve investir na sua capacitação, tendo como principais ferramentas de gestão de segurança as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) (GUERRA, 1995).

Apesar de sua importância e aceitação, a produção do Requeijão do Sertão apresenta sérios problemas. O grande entrave para a alavancagem de sua produção é a ausência de padrão para o produto, que lhe conceda o "status" necessário para sua comercialização na região e em outros locais do país, visando o crescimento na atividade com aumento na geração de emprego e renda e, conseqüentemente, melhorias no padrão de vida da comunidade, evitando assim o êxodo rural das famílias.

As tecnologias de fabricação do Requeijão do Sertão nessa microrregião empregam uma parcela considerável de pequenos produtores estabelecidos na zona rural. Porém, por suas características de processamento inadequado, os requeijões produzidos em pequenas fábricas ou de forma artesanal, geralmente apresentam grande quantidade de microrganismos. Isso se traduz em deterioração e redução da vida útil do produto além de apresentar riscos para o consumidor. Uma caracterização e padronização da tecnologia de processamento dos requeijões produzidos artesanalmente se fazem necessária para torná-los seguros para o consumo.

As amostras de Requeijão do Sertão que originou esse trabalho foram oriundas de uma das sete mesorregiões do Estado da Bahia, a mesorregião do Centro-Sul Baiano que é formada pela união de 118 municípios agrupados em oito microrregiões. A microrregião de Guanambi com uma população estimada em 2007 pelo IBGE de 367.616 habitantes é a com maior população entre suas microrregiões vizinhas. Está dividida em dezoito municípios e possui uma área total de 22.668,688 km².

Entre os dezoito municípios está a cidade de Guanambi, distando 108 km da margem leste do Rio São Francisco e a 100 km da divisa Minas-Bahia na direção do Município de Espinosa - MG, com latitude 14°13'30"S, longitude de 42°46'53"O de Greenwich, altitude de 525 m, com clima semi-árido (DONATO, 2004).

Sendo um município central representa assim, uma forte influência nas cidades circunvizinhas nas áreas: comercial, prestação de serviços, saúde e educação.

Objetivo

O projeto teve como objetivos a caracterização físico-química e microbiológica do Requeijão do Sertão produzido artesanalmente e comercializado na Microrregião de Guanambi/BA para elaboração de diagnóstico das unidades processadoras em relação aos variados níveis tecnológicos e higiênico-sanitários, e também o resgate da história e cultura local, o modo de produção e de processamento e o incentivo à formação de associações de produtores.

Esse trabalho pode servir de base para uma futura certificação de origem desse produto, a exemplo do que já ocorre na França, Portugal e Itália e mais recentemente em Minas Gerais nos quais alguns queijos foram considerados Patrimônio Cultural da Humanidade.

Material e métodos

Processo de fabricação artesanal do Requeijão do Sertão

Matéria-prima: O leite a ser processado deverá ser proveniente de animais saudáveis e que não estejam em tratamento com algum tipo de medicamento, devendo então ser coado, a fim de eliminar sujidades como pelos, parasitas e resíduos diversos. Esse leite é então aquecido a uma temperatura que varia entre 35°C e 40°C e colocado em um tacho ou cuba, para coagular naturalmente, até o dia seguinte (24 a 30 horas). Uma boa coagulação apresenta três partes distintas:

- a) Uma camada de gordura, creme ou nata na superfície;
- b) Uma porção de massa (proteína), em maior quantidade, no centro;
- c) Uma parte líquida (soro) na parte inferior do tacho.

Retirada e preparo da gordura, creme ou nata: após a coagulação, é retirada com uma colher a gordura, creme ou nata que está na superfície da coalhada. Essa gordura é então levada ao fogo, até o seu completo derretimento (gordura líquida), coada para a retirada de impurezas e acrescentada à massa.



Retirada do soro: a coalhada é então quebrada e transferida para um tacho ou cuba onde será aquecida até a temperatura de 45°C, seguida de agitação suave, para completa separação entre massa e soro. O descarte do soro é feito através de peneira de tela fina, que permite reter a massa.

Lavagem da massa: com a massa totalmente dessorada no tacho ou cuba, adicionam-se água e leite integral (Figura 2) e, em seguida, agita-se a massa com uma pá, elevando-se a temperatura para 45°C a 50°C. Elimina-se toda a água e leite, espremendo a massa em um tecido de algodão. Essa operação deve ser repetida de duas a três vezes

Fusão da massa: Após as lavagens, coloca-se a massa no tacho, juntando-se à mesma leite integral ou desnatado fresco. Eleva-se a temperatura aos poucos, até próximo de 70°C, com agitação constante, verificando a mudança da fase de grumos sólidos para a fase de pasta lisa e com certo brilho, tendendo ao fio. A massa que antes estava toda fragmentada torna-se unida, formando um bloco homogêneo. Apresenta-se brilhosa e sem caroços. Em seguida, elimina-se todo o soro.

Cozimento da massa e salga: no mesmo tacho em que foi fundida a massa, adiciona-se toda a manteiga batida ou gordura, creme ou nata, derretidos e coados, advindos do volume de leite inicial, o sal e o bicarbonato de sódio (auxilia na eliminação de acidez e favorece o derretimento da massa havendo uma melhor fusão). A agitação e o calor devem ser constantes, até o completo cozimento, o que é determinado quando a massa se desprende do fundo do tacho ou forma filetes compridos. Quanto maior o tempo de cozimento e intensidade do calor, e também quantidade de bicarbonato maior o escurecimento do produto final (Figura 3).

Enformagem: Após determinar o ponto, desliga-se o calor e procede-se à enformagem do requeijão. O ponto importante a destacar é que o requeijão deve ser enformado sempre a quente (temperatura final de cozimento). As formas podem ser em material plástico que serão untadas com manteiga ou de madeira, previamente revestidas com plástico (Figura 4). A praticidade do plástico permite envolver todo o requeijão (parte em contato com o ar) ainda a quente, preservando-o melhor. O produto poderá também ser fracionado e embalado a vácuo, permitindo uma melhor extensão em sua durabilidade.

Rendimento: 1 kg de requeijão é produzido com 10 a 12 litros de leite bovino. Esse derivado pode ser consumido imediatamente após a fabricação.

Embalagem: O mais comum é a comercialização sem embalagem, mas pode ser feita em sacos de plástico comuns, papel celofane ou impermeável.

Durabilidade: 12 a 15 dias, sob refrigeração a 5°C.

Modo de consumo: lanches e café matinal.



Figura 2

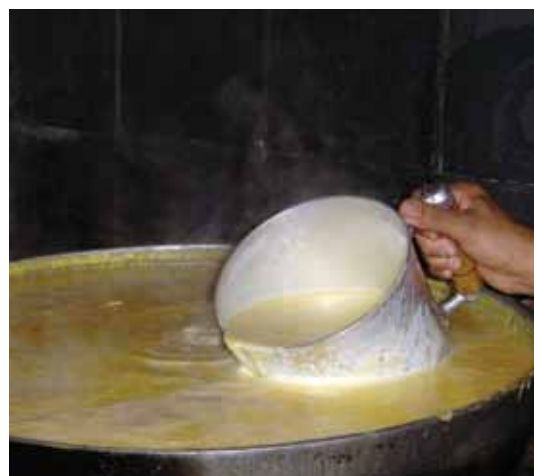


Figura 3



Figura 4

Unidades produtoras

As amostras foram coletadas na Microrregião de Guanambi/BA nos municípios de Guanambi, Pindaí, Caetitê, Candiba, Matina, Iuiú, Palmas de Monte Alto, Igaporã e Sebastião Laranjeiras.



A coleta das amostras foi realizada de forma a obter uma representatividade da região produtora. Após o recolhimento das amostras, estas foram etiquetadas e acondicionadas à temperatura ambiente tentando manter as condições de comercialização do produto.

De acordo com WOLFSCHOON-POMBO, LIMA & LOURENÇO NETO 1983 e PEREIRA, et al 2001 e seguindo-se também as determinações da Association of Analytical Communities (AOAC), 1998 no seu método de referência número 920.122, as porções das amostras do Requeijão do Sertão foram retiradas em forma de uma cunha delgada sem remoção da casca, uma vez que esses devem ser analisados da maneira como são consumidos.

As amostras foram então analisadas físico-química e microbiologicamente com o objetivo de verificar se enquadravam-se nos padrões do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Requeijão - Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1997).

Análises físico-químicas e microbiológicas

Foram analisadas 13 amostras de Requeijão do Sertão no Laboratório de Análises de Leite e Derivados da Universidade Federal de Viçosa. As amostras foram analisadas físico-químicas e microbiologicamente com o objetivo de verificar se estavam dentro dos padrões da RTIQ para Requeijão. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas de acordo com metodologias oficiais do MAPA IN-68/2006 e IN-62/2003, respectivamente, (PEREIRA et al., 2001).

Análises estatísticas

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram avaliados por meio de análise estatística descritiva dos dados (COSTA NETO, 1978) utilizando-se o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2001).

Resultados e discussão

As médias dos resultados das análises físico-químicas do Requeijão do Sertão são mostradas na Tabela 1.

Parâmetro	Média +/- s	Mínimo	Máximo	Variância	CV
pH	5,81 +/- 0,23	5,46	6,38	0,05	4,03
Acidez (% m/m)	0,58 +/- 0,27	0,28	1,03	0,07	45,79
Gordura (% m/m)	25,21 +/- 4,94	17,75	35,00	24,37	19,58
GES (% m/m)	43,24 +/- 6,89	30,51	54,68	47,43	15,92
Umidade (% m/m)	41,85 +/- 4,44	31,46	49,94	19,70	10,60
Proteína (% m/m)	43,07 +/- 5,89	50,05	68,53	34,76	13,69
EST(% m/m)	58,15 +/- 4,44	30,25	53,10	19,70	7,63
Cinzas (% m/m)	2,29 +/- 0,44	1,70	3,54	0,20	19,55
Cloretos (% m/m)	0,82 +/- 0,36	0,21	1,16	1,33	44,69

RTIQ: GES (45,0 a 54,9); umidade (máx. 60,0).

Houve variação na composição físico-química dos requeijões produzidos nos nove municípios analisados. O pH das amostras foi o que se mostrou mais homogêneo, seguido do EST e umidade. Verificou-se ainda um alto teor de proteína com um máximo de 68,53%. Em relação aos outros parâmetros analisados, ocorreu menor homogeneidade nos resultados. Os altos valores de CV obtidos com relação à acidez, cloretos e teor de gordura mostram o quanto os resultados para esses parâmetros foram heterogêneos. Isto pode ser explicado principalmente pela falta de padronização na elaboração do requeijão, o qual é produzido de forma artesanal. Os requeijões são fermentados naturalmente pela microbiota endógena do leite sendo que cada produtor utiliza um tempo diferente de coagulação, resultando em diferentes teores de acidez desenvolvida devido à transformação da lactose em ácido láctico e também durante a produção não há padronização nas lavagens sucessivas da massa com leite ou leite e água. Em relação às diferenças nos teores de cloreto, acredita-se que sejam devidas principalmente à adição empírica desse ingrediente na massa dos requeijões. A matéria gorda presente no produto pode ser adicionada na forma de gordura líquida ou creme. A variação no teor de gordura, talvez se deva a não padronização da quantidade de matéria gorda adicionada durante o processamento, pois a adição de creme, gordura líquida ou manteiga é realizada pelo produtor levando-se em conta a preferência do consumidor.

Segundo (JAY, 2005) os mesófilos pertencem a um grupo de micror-

ganismos capazes de se multiplicarem numa faixa de temperatura entre 20 e 45°C, tendo uma temperatura ótima de crescimento a 32°C e, portanto, encontrando nas temperaturas ambientes de países de clima tropical, condições ótimas para o seu metabolismo. Esse grupo é muito importante, por incluir a maioria dos contaminantes do leite, tanto deterioradores como patógenos. É considerado um bom indicador de qualidade microbiológica, sendo a contagem microbiana realizada para se avaliar as condições higiênicas na qual o produto foi processado.

As médias dos resultados das análises microbiológicas do Requeijão do Sertão são mostradas na Tabela 2.

Contagem	Média	Mínimo	Máxima	CV
Coliformes a 35°C	1,8X10 ⁵	< 1,0X10 ²	1,8X10 ⁶	278
Staphylococcus	1,7X10 ⁷	< 1,0X10 ²	5,4X10 ⁷	130

Segundo o padrão para a RTIQ de Requeijão, das treze amostras das regiões produtoras analisadas apenas três estavam dentro dos padrões microbiológicos desejáveis (1,0x10¹ a 1,0x10² UFC/g para Coliformes e 1,0x10² a 1,0x10³ UFC/g para *Staphylococcus*). As outras dez (76,9%) se encontravam acima dos padrões e, portanto, impróprias ao consumo humano. Estas amostras mostraram valores entre 1,0x10³ e 1,8x10⁶ com média de 1,8x10⁵ UFC/g para Coliformes e 5,0x10⁴ a 5,4x10⁷ com média de 1,7x10⁷ UFC/g para *Staphylococcus*. Os resultados sugerem que variações nos aspectos ligados à matéria-prima e à fabricação do requeijão, como sanidade dos rebanhos, qualidade do leite, condições higiênico-sanitárias, transporte e comercialização do produto podem resultar em diferentes níveis de contaminação.

Conclusões

Os resultados dos parâmetros físico-químicos da maioria das amostras analisadas de Requeijão do Sertão produzido de maneira artesanal na Região de Guanambi, Bahia, apesar de dentro dos padrões do regulamento, mostraram grande variação. Isto demonstra a necessidade de uniformização nos procedimentos de fabricação para a obtenção de produtos padronizados.

A maior parte das análises microbiológicas encontrou-se em desacordo com os padrões microbiológicos exigidos pela RTIQ. O Requeijão do Sertão, da maneira como é fabricado na região, pode oferecer risco à saúde do consumidor por apresentar elevada contaminação por Coliformes e *Staphylococcus*. Fica evidente então a necessidade de maior atenção na área de segurança alimentar. É necessário investimento em técnicas de manipulação adequadas e no treinamento dos manipuladores, o que levará à comercialização de requeijões mais valorizados e adequados ao consumo humano. Porém, é importante que sejam mantidos os aspectos culturais, históricos, econômicos e principalmente aqueles relativos ao sabor do produto. Porque são estes aspectos que oferecem as características associadas à produção em pequena escala presentes nesse produto e que são muito apreciadas pelos consumidores.

REFERÊNCIAS

- AOAC. Association of Analytical Communities. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg, ed. 16th, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão. Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 1997.
- COSTA NETO, P. L. O. Estatística. São Paulo: Editora Edgard Blucher., 1999.
- DONATO, P. E. R. Sistema de produção e qualidade do material utilizado como semente de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), na região de Guanambi. Tese de Mestrado. Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2004. 63 p.
- GUERRA, T.M.M. Influência do sorbato de potássio sobre a vida útil do queijo de manteiga (requeijão do norte). 1995. 59f. Tese de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 1995.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cartogramas_censos2007/default.htm>. Acesso em: 20agost. 2008.
- JAY, J. M. Microbiologia de Alimentos. Tradução de Eduardo Cesar Tondo et al. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p. Título Original: Modern Food Microbiology.
- NASSU, R.T. Diagnóstico das Condições de Processamento e Caracterização Físico-Química de Queijos Regionais e Manteiga no Rio Grande do Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 11. EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, Fortaleza, Ceará. 2003
- PEREIRA, D.B.C. et al. Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos. 2. Ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234p.
- SAS INSTITUTE INC. SAS User's guide statistics, 5 ed, Cary, NC: SAS Institute Inc., pp 956, 2001.
- WOLFSCHOON-POMBO, A.; LIMA, A.; LOURENÇO NETO, J.P.M. Amostragem e análise de queijo prato e Minas. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 38, n. 226, p. 37-42, 1983.



Crescimento de cultivares de melão submetido ao estresse salino

Gilberto de Souza e Silva JÚNIOR¹; Leandro Álvaro de Alcântara AGUIAR²

Luiz Evandro da SILVA³; Aurenívia Bonifácio de LIMA⁴

Instituto Federal de Pernambuco, *campus* Vitória de Santo Antão

RESUMO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola muito apreciada e de popularidade ascendente no Brasil, sendo consumida em larga escala na Europa, Estados Unidos e Japão. O fruto é rico em vitaminas A, B1, B2, B5 e C, e sais minerais como potássio, sódio, fósforo, cálcio e magnésio. Atribui-se, ainda, ao fruto maduro do melão, propriedades medicinais, terapêuticas, diuréticas, calmantes, mineralizantes e alcalinizantes (Silva & Costa, 2003).

Os sais são produtos da intemperização dos solos e, do ponto de vista agrícola, quando em excesso afetam negativamente os solos, as águas e as plantas (Oliveira, 1997). Para apresentar boa produção, o melão requer manejo adequado, sendo fator importante à qualidade da água de irrigação. A elevada concentração de sais no solo e na água de irrigação ocasiona nas plantas glicófitas, como por exemplo, o melão, modificações morfológicas, estruturais e metabólicas e inibem o seu crescimento e desenvolvimento (Andrade Neto et al., 2003).

Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do estresse salino sobre o crescimento em cultivares de melão durante a fase vegetativa.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, em Recife – PE, durante o mês de janeiro de 2008. Foram utilizadas duas cultivares de melão (Amarelo e Eldorado 300) provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças – EMBRAPA/CNPH (Brasília – DF).

Inicialmente as sementes foram postas para germinar em bandeja de isopor tendo como substrato areia grossa peneirada e lavada. Após nove dias, as plântulas foram transplantadas para vasos de plástico com capacidade para 7,5 L contendo o mesmo substrato da bandeja. As plântulas foram irrigadas diariamente com uma solução nutritiva contendo 742,86 mg.L⁻¹ de fertilizante solúvel (marca Kristalon Marrom) e 840 mg.L⁻¹ de nitrato de cálcio (marca Barco Viking®) até o momento da diferenciação dos tratamentos.

A diferenciação dos tratamentos deu-se aos onze dias após o transplante e as plantas passaram a ser irrigadas com a mesma solução nutritiva acrescida ou não de cloreto de sódio (NaCl) conforme o tratamento (0, 25, 50, 75, e 100 mol.m⁻³). A condutividade elétrica das soluções nutritivas (CEsn) variou de 1,88 a 12,14 dS.m⁻¹ e o pH de 6,24 a 6,46. Os vasos foram perfurados de modo a evitar o acúmulo progressivo de sais no substrato e este foi coberto com um plástico opaco para minimizar o aparecimento de algas e a evaporação. A solução drenada foi coletada em recipiente plástico e descartada.

As avaliações biométricas foram realizadas semanalmente. As variáveis de crescimento analisadas durante o período experimental foram: número de folhas (NF) através da contagem; diâmetro da haste principal (HP) com o auxílio de um paquímetro; comprimento da haste principal (CHP) com o auxílio de uma fita métrica e a área foliar total (AFT) através da fórmula proposta por Nascimento et al (2002).

Também foram coletados separadamente, limbos foliares + pecíolos, hastes + gavinhas e raízes, e medidas as biomassas frescas (limbos foliares + pecíolos – BFLF + PEC, hastes + gavinhas – BFH + GAV e raízes – BFR) utilizando-se uma balança digital com precisão de 0,01g. As partes fracionadas (parte aérea e raízes) foram acondicionadas, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados. Em seguida, todo o material vegetal foi posto para secar em estufa de aeração forçada a 65°C até peso constante, para posterior obtenção das biomassas secas (limbos foliares + pecíolos – BSLF + PEC, hastes + gavinhas – BSH + GAV e raízes – BSR) utilizando-se também uma balança digital com a mesma precisão.



¹Docente do Instituto Federal de Pernambuco, campus Vitória de Santo Antão

²Aluno do curso Técnico em Agropecuária, Bolsista do Programa de Iniciação Científica Júnior - PIBIC/FACEPE, Instituto Federal de Pernambuco, campus Vitória de Santo Antão. ³Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco

⁴-Doutoranda em Bioquímica, Universidade Federal do Ceará

Foram calculados, segundo Benincasa (2003): alocação da biomassa nos diferentes órgãos (limbos foliares + pecíolos – ABLF + PEC, hastes + gavinhas – ABH + GAV e raízes – ABR); suculência nos diferentes órgãos (limbos foliares + pecíolos – SCLF + PEC, hastes + gavinhas – SCLH + GAV e raízes – SCR); razão de área foliar (RAF); índice de esclerofilia (IE); taxa de assimilação líquida (TAL); razão parte aérea: raízes (BSPA/BSR) e taxa de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR).

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do programa SANEST (Zonta & Machado, 1984), procedendo-se à análise de variância com teste F, bem como à aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias. Para a variável alocação de biomassa nos diferentes órgãos, a análise de variância foi realizada utilizando-se a transformação arco seno da raiz ($X/100$).

Resultados e discussão

A adição de cloreto de sódio (NaCl) à solução nutritiva provocou reduções significativas no número de folhas (NF) em ambas cultivares avaliadas (Amarelo e Eldorado 300), da ordem de 32% e 39%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 1). A redução do número de folhas também foi observada em mangabeira (Albuquerque, 2004); aceroleira (Gurgel et al., 2007); em cajueiro anão precoce (Carneiro et al., 2007) e em genótipos diplóides de bananeira (Silva Júnior, 2007). Essa variável, entretanto, não é apontada como um bom parâmetro para indicar tolerância à salinidade, uma vez que, a planta pode ter seu número total de folhas reduzido, mas ter aumentado a área de cada folha, o que compensaria uma possível perda da área fotossinteticamente ativa.

Por sua vez, o diâmetro da haste principal (\emptyset HP) também foi reduzido em ambas cultivares (Amarelo e Eldorado 300), da ordem de 38% e 26%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 1). Reduções no diâmetro do caule, também foram encontradas em aceroleira (Gurgel, 2001) e em cajueiro anão precoce (Carneiro et al., 2007).

O mesmo aconteceu para o comprimento da haste principal (CHP) em ambas cultivares avaliadas (Amarelo e Eldorado 300), com reduções da ordem de 48% e 42%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 1). Reduções no comprimento da haste das plantas em resposta ao estresse salino foram também observadas em melão (Gurgel et al., 2005) e em melancia (Marinho et al., 2005). Essas reduções poderão estar relacionadas com a diminuição da expansão e divisão celular.



Ambas cultivares avaliadas apresentaram reduções significativas da área foliar total (AFT) acima de 80% em relação ao tratamento controle (Amarelo – 89% e Eldorado 300 – 82%) (Tabela 1). Efeitos deletérios da salinidade sobre a área foliar também foram encontrados em bananeiras (Silva Júnior, 2007) e em mangabeira (Albuquerque, 2004).

A área foliar é a superfície de captação dos raios solares, ou seja, o sistema assimilatório de luz e CO₂, que pelo processo fotossintético serão convertidos em biomassa e energia metabólica. A área foliar mostrou ser um parâmetro confiável para avaliar tolerância ao sal, pois constataram-se diferenças intergenotípicas neste parâmetro. Por outro lado, a redução da elongação foliar em decorrência do baixo potencial osmótico do solo ocasionado pelo estresse salino imposto pode ser um mecanismo de sobrevivência que permite a conservação da água no interior do citossol.

Tabela 1. Número de folhas (NF), diâmetro da haste principal (ØHP), comprimento da haste principal (CHP) e área foliar total (AFT) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO				ELDORADO 300			
	NF	ØHP (cm)	CHP (cm)	AFT (cm ²)	NF	ØHP (cm)	CHP (cm)	AFT (cm ²)
0	13,75 aB	0,52 aA	186,00 aA	1908,13 aB	18,50 aA	0,49 aA	163,00 aB	2659,17 aA
25	11,50 abB	0,37 bcA	142,50 bA	735,61 bB	14,50 bA	0,40 bA	134,00 bB	1023,75 bA
50	10,50 abB	0,40 bA	137,75 bA	576,73 bcB	13,25 bA	0,40 bA	119,00 cB	973,75 bA
75	10,50 abB	0,39 bA	137,75 bA	411,52 cdB	14,50 bA	0,38 bA	109,25 cB	850,24 bA
100	9,25 bA	0,32 cA	95,25 dA	206,27 dB	11,25 bA	0,36 bA	93,25 dA	464,51 cA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: NF (12,78%), ØHP (7,11%), CHP (4,10) e AFT (11,21%)

As cultivares avaliadas apresentaram reduções significativas nas biomassas frescas, nos diferentes órgãos, acima de 80%. Essas cultivares apresentaram comportamento similar, apresentando maiores reduções nas biomassas frescas das raízes (BFR) (Amarelo – 91% e Eldorado 300 – 88%), em seguida nas biomassas frescas dos limbos foliares + pecíolos (BFLF + PEC) (Amarelo – 90% e Eldorado 300 – 84%) e por último nas biomassas frescas das hastes + gavinhas (BFH + GAV) (Amarelo – 82% e Eldorado 300 – 82%). No que se refere à biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e total

(BFT), a cultivar Amarelo apresentou reduções significativas da ordem de 87% e 88%, respectivamente e a cultivar Eldorado 300 apresentou reduções significativas da ordem de 83% e 84%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 2).

Reduções significativas na biomassa fresca da parte aérea também foram observadas em melão (Santos et al., 2005) e bananeira (Silva Júnior, 2007). Geralmente, a redução da disponibilidade hídrica no solo ocasiona queda no potencial da água da folha, levando à perda de turgescência celular e ao fechamento estomático, o que vai acarretar alterações na biomassa fresca do vegetal (Cavalcanti et al., 2001).

Tabela 2. Biomassas frescas dos limbos foliares + pecíolos (BFLF + PEC), das hastes + gavinhas (BFH + GAV), das raízes (BFR), da parte aérea (BFPA) e total (BFT) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO					ELDORADO 300				
	BFLF + PEC (g)	BFH + GAV (g)	BFR (g)	BFPA (g)	BFT (g)	BFLF + PEC (g)	BFH + GAV (g)	BFR (g)	BFPA (g)	BFT (g)
0	73,35 aA	46,19 aB	33,70 aA	119,54 aB	153,24 aA	77,32 aA	57,00 aA	28,17 aB	134,32 aA	162,49 aA
25	14,82 bB	16,81 bB	6,68 bB	31,63 bB	38,31 bB	31,47 bA	29,61 bA	15,65 bA	61,08 bA	76,73 bA
50	14,71 bB	14,57 bcA	7,47 bB	29,28 bA	36,75 bB	22,79 bcA	15,86 cA	12,16 bcA	38,65 cA	50,82 cA
75	10,02 bB	13,25 bcA	5,81 bA	23,27 bcB	29,08 bcB	17,61 cdA	15,76 cA	9,02 cdA	33,37 cdA	42,40 cdA
100	6,85 bA	8,11 cA	3,03 bA	14,96 cA	17,99 cA	12,25 dA	9,97 cA	3,34 dA	22,22 dA	25,56 dA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: BFLF+PEC (16,69%),BFH+GAV (15,76%), BFR (23,92%), BFPA (13,73%) e BFT (13,43%)

A salinidade também provocou reduções significativas nas biomassas secas em ambas cultivares avaliadas (Amarelo e Eldorado 300), simultaneamente nas variáveis biomassas secas dos limbos foliares + pecíolos (BSLF+PEC), das hastes + gavinhas (BSH+GAV), das raízes (BSR), da parte aérea (BSPA) e total (BST). A cultivar Amarelo apresentou maiores reduções, em todas as variáveis citadas acima, em relação a cultivar Eldorado 300, e essas reduções foram superiores a 85%. Essas cultivares apresentaram comportamento semelhante, apresentando maiores reduções nas biomassas secas dos limbos foliares + pecíolos (BSLF+PEC) (Amarelo – 92% e Eldorado 300 – 89%), em seguida nas biomassas secas das hastes + gavinhas (BSH+GAV) (Amarelo – 89% e Eldorado 300 – 86%) e por último nas biomassas secas das raízes (BSR) (Amarelo – 88% e Eldorado 300 – 79%). No que se refere à biomassa seca da parte aérea (BSPA) e total (BST), a cultivar Amarelo apresentou reduções significativas da ordem de 91% e 90%,

respectivamente, e a cultivar Eldorado 300 apresentou reduções significativas da ordem de 88% e 87%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 3).

Diferenças genotípicas com relação ao acúmulo de biomassa seca, em condições de estresse salino, também foram amplamente registradas na literatura nas diferentes culturas, tais como: mangabeira (Albuquerque, 2004); capim-elefante (Dantas, 2004) e em genótipos diplóides de banana (Silva Júnior, 2007).

Tabela 3. Biomassas secas dos limbos foliares + pecíolos (BSLF + PEC), das hastes + gavinhas (BSH + GAV), das raízes (BSR), da parte aérea (BSPA) e total (BST) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO					ELDORADO 300				
	BSLF + PEC (g)	BSH + GAV (g)	BSR (g)	BSPA (g)	BST (g)	BSLF + PEC (g)	BSH + GAV (g)	BSR (g)	BSPA (g)	BST (g)
0	4,90 aB	3,68 aA	1,25 aA	8,58 aB	9,83 aB	6,56 aA	3,80 aA	1,36 aA	10,36 aA	11,72 aA
25	0,92 bB	1,01 bB	0,40 bB	1,93 bB	2,33 bB	2,87 bA	1,63 bA	0,78 bA	4,50 bA	5,28 bA
50	0,81 bB	0,93 bA	0,35 bB	1,75 bB	2,10 bB	2,41 bcA	1,28 bcA	0,68 bcA	3,69 bA	4,37 bA
75	0,75 bA	0,84 bcA	0,27 bcB	1,59 bA	1,86 bA	1,38 cdA	0,84 cdA	0,50 cA	2,22 cA	2,71 cA
100	0,36 bA	0,39 cA	0,14 cB	0,75 bA	0,90 bA	0,69 dA	0,51 dA	0,28 dA	1,20 cA	1,48 cA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: BSLF+PEC (16,69%),BFH+GAV (15,76%), BFR (23,92%), BFPA (13,73%) e BFT (13,43%)

O excesso de salinidade é capaz de promover decréscimos significativos na produção de biomassa seca da parte aérea (Melo, 1997), das raízes (Colmer et al., 1995), da área foliar efetiva (Osaki et al., 1991) e da taxa de crescimento relativo das plantas (Willadino et al., 1992). A redução na produção de biomassa seca da parte aérea parece refletir o efeito deletério do aumento da salinidade sobre a área foliar. Uma redução na área foliar pode implicar em uma redução da capacidade fotossintética do vegetal que se traduz numa menor produção de biomassa. Por sua vez, a elongação da raiz é dependente da expansão de células jovens, produzidas continuamente pelos tecidos meristemáticos dos ápices radiculares (Azai-zeh et al., 1992).

A salinidade provocou reduções significativas na alocação de biomassa nos limbos foliares + pecíolos (BSLF+PEC) em ambas cultivares ava-

liadas (Amarelo – 12% e Eldorado 300 – 11%) em relação ao tratamento controle (Tabela 4). O maior investimento de fotoassimilados em órgãos fotossinteticamente ativos do vegetal pode levar a uma maior produtividade e deste modo contribuir para aumentar a tolerância aos estresses ambientais. Não houve diferença significativa na alocação de biomassa das hastes + gavinhas (ABH+GAV). Com relação à alocação de biomassa das raízes (ABR), a cultivar Amarelo apresentou um incremento da ordem de 16% e a cultivar Eldorado 300 um incremento da ordem de 28%, em relação ao tratamento controle (Tabela 4). A literatura referente à alocação de biomassa em plantas cultivadas, como é o caso do melão, sob estresse salino, é bastante escassa, não obstante a sua importância para estudo da translocação dos fotoassimilados entre os diversos órgãos da plantas.

Tabela 4. Alocação de biomassas nos limbos foliares + pecíolos (ABLF + PEC), nas hastes + gavinhas (ABH + GAV) e nas raízes (ABR) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO			ELDORADO 300		
	ABLF+PEC (%)	ABH+GAV (%)	ABR (%)	ABLF+PEC (%)	ABH+GAV (%)	ABR (%)
0	45,26 aA	37,72 aA	20,31 bA	48,41 aA	34,67 aA	19,98 bA
25	39,12 bB	40,87 aA	24,51 aA	47,31 abA	33,86 aB	22,68 abA
50	38,64 bB	41,64 aA	24,21 aA	47,94 abA	2,73 aB	23,26 aA
75	38,95 bB	42,47 aA	22,60 abB	45,28 abA	33,81 aB	25,43 aA
100	39,49 bA	41,21 aA	23,61 aA	42,97 bA	35,98 aB	25,68 aA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: ABLF+PEC (6,12%), ABH+GAV (6,96%) e ABR (6,92%)

No que se refere à suculência nos diferentes órgãos, pode-se observar neste trabalho que a cultivar Eldorado 300 apresentou um incremento significativo nas suculências dos limbos foliares + pecíolos (SCLF+PEC) da ordem de 54% e a cultivar Amarelo apresentou um incremento significativo nas suculências das hastes + gavinhas (SCH+GAV) da ordem de 67%, respectivamente, em relação ao tratamento controle.

Não foram observadas alterações significativas nas suculências dos demais órgãos das cultivares avaliadas (Tabela 5). Neste trabalho, as cultivares avaliadas sob condições de estresse salino apresentaram uma tendência a maior alocação de biomassa nos limbos foliares + pecíolos e maior suculência nas raízes (Tabelas 4 e 5).

Tabela 5. Suculência nos limbos foliares + pecíolos (SCLF + PEC), nas hastes + gavinhas (SCH + GAV) e nas raízes (SCR) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO			ELDORADO 300		
	SCLF+PEC (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)	SCH+GAV (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)	SCR (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)	SCLF+PEC (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)	SCH+GAV (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)	SCR (gH ₂ O.g ⁻¹ MS)
0	14,01 aA	11,73 bA	26,61 aA	10,81 bA	14,08 abA	19,70 aA
25	5,22 aA	15,84 abA	16,18 bA	10,14 bB	17,24 aA	18,95 aA
50	17,09 aA	14,55 abA	20,27 abA	8,56 bB	11,54 bA	16,82 aA
75	13,12 aA	14,84 abA	20,26 abA	12,31 abA	18,31 aA	17,17 aA
100	7,80 aA	19,67 aA	21,17 abA	16,70 aA	18,56 aA	11,00 aB

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: SCLF+PEC (18,74%), SCH+GAV (17,31%) e SCR (25,99%)

O incremento da salinidade na solução nutritiva não produziu efeito significativo na razão de área foliar (RAF) em ambas cultivares (Amarelo e Eldorado 300), indicando que o efeito do estresse salino sobre a área foliar foi de mesma intensidade que na produção de biomassa seca. O mesmo aconteceu na variável índice de esclerofilia (IE) (Tabela 6). Portanto, tanto a razão de área foliar quanto o índice de esclerofilia não demonstraram ser parâmetros adequados para indicar o efeito do cloreto de sódio e para diferenciar cultivares quanto ao grau de tolerância ao estresse salino imposto. Na literatura consultada, essas variáveis não foram abordadas por quaisquer dos autores. Estudo referente ao índice de esclerofilia talvez seja mais adequado para plantas suculentas, as quais aumentam a espessura foliar em função do acúmulo de substâncias inorgânicas e orgânicas.

Observou-se também neste trabalho redução significativa na taxa de assimilação líquida (TAL) em ambas cultivares (Amarelo – 71% e Eldorado 300 – 64%) (Tabela 6). Reduções significativas na taxa de assimilação líquida já foram também observadas em milho (Azevedo Neto, 1997), em sorgo (Barreto, 1997) e em genótipos diplóides de bananeira (Silva Júnior, 2007).

Tabela 6. Razão de área foliar (RAF), índice de esclerofilia (IE) e taxa de assimilação líquida (TAL) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO			ELDORADO 300		
	RAF (cm ² . g ⁻¹ MS)	IE (gMS. cm ⁻²)	TAL (mg MS. cm ⁻² . dia ⁻¹)	RAF (cm ² . g ⁻¹ MS)	IE (gMS. cm ⁻²)	TAL (mg MS. cm ⁻² . dia ⁻¹)
0	394,52 bA	0,0070 aA	0,46 aA	409,80 abA	0,0025 aB	0,45 aA
25	805,33 aA	0,0012 bA	0,16 bB	366,63 bB	0,0028 aA	0,39 aA
50	709,08 aA	0,0014 abA	0,16 bB	404,91 abB	0,0025 aA	0,36 aA
75	588,77 abA	0,0018 abA	0,19 bA	634,20 abA	0,0016 aA	0,19 bA
100	567,90 abA	0,0018 abA	0,13 bA	681,10 aA	0,0015 aA	0,16 bA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: RAF (25,49%), IE (117,45%) e TAL (28,59%)

Tendo em vista que um dos componentes do efeito da salinidade é o efeito osmótico e que o “déficit hídrico” afeta também as trocas gasosas, principalmente através da redução no potencial hídrico, causando redução no potencial de turgor, fechamento estomatal e redução na taxa de assimilação de carbono (Baruch, 1994), pode-se atribuir ao comportamento osmótico as reduções na taxa de assimilação líquida aqui observadas.

A salinidade provocou reduções significativas na razão da biomassa seca da parte aérea: raízes (BSPA/BSR) em ambas cultivares. Na cultivar Amarelo, a redução máxima ocorreu no tratamento com 25 mol.m⁻³ de NaCl da ordem de 29%. No entanto, na cultivar Eldorado 300 essa maior redução ocorreu na maior concentração de cloreto de sódio (100 mol.m⁻³) da ordem de 43% (Tabela 7). Os resultados obtidos neste trabalho diferem dos encontrados por Silva Júnior (2007), nos quais a adição de cloreto de sódio na solução nutritiva não reduziu a razão de biomassa seca da parte aérea: raízes + rizoma em genótipos diplóides de bananeira.

Observou-se também neste trabalho que a salinidade provocou reduções significativas nas taxas de crescimento absoluto (TCA) em ambas cultivares. A cultivar Amarelo apresentou uma redução significativa da ordem de 53% e na cultivar Eldorado 300 essa redução foi da ordem de 49%, respectivamente, em relação ao tratamento controle (Tabela 7). Reduções na taxa de crescimento absoluto também foram encontradas em sorgo (Barreto, 1997), em milho (Azevedo Neto, 1997) e em genótipos diplóides de bananeira (Silva Júnior, 2007).

Já com relação à taxa de crescimento relativo (TCR), a salinidade também provocou reduções significativas nessa variável em ambas cultivares (Amarelo – 25% e Eldorado 300 – 18%) (Tabela 7). Reduções na taxa de

crescimento relativo foram também observadas em milho (Erdei & Taleisnik, 1993), em feijão (Younis et al., 1994), em tomate (Alarcon et al., 1994) e em genótipos diplóides de bananeira (Silva Júnior, 2007).

Tabela 7. Razão da biomassa seca da parte aérea: raízes (BSPA/BSR) e das taxa de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) em cultivares de melão, submetidos ao estresse salino por um período de 21 dias.

Concentração de NaCl (mol.m ⁻³)	AMARELO			ELDORADO 300		
	BSPA/BSR	TCA (cm. dia ⁻¹)	TCR (cm. cm ⁻¹ .dia ⁻¹)	BSPA/BSR	TCA (cm. dia ⁻¹)	TCR (cm. cm ⁻¹ .dia ⁻¹)
0	6,91 aA	10,48 aA	0,12 aA	7,59 aA	8,96 aB	0,11 aA
25	4,87 bA	7,73 bA	0,11 abA	5,75 bA	6,68 bB	0,09 abB
50	4,96 bA	7,28 bcA	0,10 abA	5,41 bA	5,93 bcB	0,09 abA
75	5,80 abA	6,66 cA	0,11 abA	4,45 bB	5,07 cdB	0,08 bB
100	5,35 abA	4,84 dA	0,09 bA	4,29 bA	4,53 dA	0,09 bA

Letras minúsculas iguais entre os tratamentos dentro da mesma cultivar e variável e maiúsculas iguais entre as cultivares dentro do mesmo tratamento e variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: BSPA/BSR (14,19%), TCA (6,33%) e TCR (12,36%)

Conclusões

Dentre os parâmetros de crescimento avaliados; a área foliar total; a produção de biomassas frescas e secas nos diferentes órgãos e as taxas de assimilação líquida e crescimento absoluto foram os indicadores que melhor representaram o efeito do estresse salino;

A cultivar Amarelo comportou-se como sensível e a cultivar Eldorado 300 como tolerante à salinidade. A confirmação da sensibilidade/tolerância à salinidade só será possível após a interação desses dados biométricos com os de outras variáveis, tais como: minerais, bioquímicas, enzimáticas e moleculares.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de iniciação científica PIBIC-JR; ao Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ/EMBRAPA) pela doação das sementes utilizadas no projeto; a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela oportunidade dada para execução do projeto e o Instituto Federal de Pernambuco, campus Vitória de Santo Antão pelo apoio dado para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

- ALARCON, J. J.; SANCHEZ-BLANCO, M. J.; BOLARIN, M. C.; TORRECILLAS, A. Growth and osmotic adjustment of two tomato cultivars during and after saline stress. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.166, p.75-82, 1994.
- ALBUQUERQUE, M. B. Efeito dos estresses hídrico e salino na germinação, crescimento inicial e relações hídricas da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). 2004. 78f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE NETO, R. C.; GÓES, G. B.; QUEIROGA, R. C. F.; NUNES, G. H. S.; MENDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Efeito de níveis de salinidade e híbridos de melão sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial da plântula. Mossoró: ESAM, 2003.
- AZAIZEH, H.; GUNSE, B.; STEUDLE, E. Effects of NaCl and CaCl₂ on water transport across cells of maize (*Zea mays* L.) seedlings. *Plant Physiology*, Rockville, v. 99, p. 886-894, 1992.
- AZEVEDO NETO, A. D. Estudo do crescimento e distribuição de nutrientes em plântulas de milho submetidas ao estresse salino. 1997. 134f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARRETO, L. P. Estudo nutricional e bioquímico do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob estresse salino. 1997. 203f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARUCH, Z. Responses to drought and flooding in tropical forage grasses: I. Biomass allocation leaf growth and mineral nutrients. *Plant and Soil*, The Hague, v.164, p.87-96, 1994.
- BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- CARNEIRO, P. T.; CAVALCANTI, M. L. F.; BRITO, M. E. B.; GOMES, A. H. S.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Sensibilidade do cajueiro anão precoce ao estresse salino na pré-floração. *Revista Brasileira de ciência Agrária*, Recife, v.2, n.2, p.150-155, 2007.
- CAVALCANTI, A. T.; MATOS, N. N.; SILVEIRA, J. A. G. Estudo comparativo das relações hídricas entre mudas enxertadas de cajueiro anão precoce clone CCP76 sobre porta-enxertos CCP06 e CCP09. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8, 2001, Ilhéus. Anais... Ilhéus: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2001.
- COLMER, T. D.; EPSTEIN, E.; DVORAK, J. Differential solute regulation in leaf blades of various ages in salt-sensitive wheat and a salt-tolerant wheat x *Lophopyrum elongatum* (Host) A. Löve Amphiploid. *Plant Physiology*, Rockville, v.108. p.1715-1724, 1995.
- DANTAS, J.A. Seleção e avaliação de clones de Pennisetum sob estresse salino. 2004. 156f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ERDEI, L.; TALEISNIK, E. Changes in water relation parameters under osmotic and salt stresses in maize and sorghum. *Physiology Plantarum*, Copenhagen, v.89,p.381-387, 1993.
- GURGEL, M. T. Produção de mudas de aceroleira sob diferentes condições de salinidade da água de irrigação. 2001. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- GURGEL, M. T. ; CRUZ NETO, C. M. ; PORTO FILHO, F. Q. ; MEDEIROS, J. F.; CUNHA, A. M.; ALMEIDA FILHO, F. D. Análise de crescimento de duas cultivares de melão sob condições de alta e baixa salinidade. In: XLV - CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2005, Fortaleza - CE, 2005. Resumo expandido... Fortaleza, 2005.
- MARINHO, L. B.; SANTOS, J. S.; SANTOS, M. R.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; QUIRÓZ, S. O. P.; ARAGÃO, C. A.; Efeito do estresse salino sobre as cultivares de melancia no Submédio São Francisco. In: 45º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 2005, Fortaleza-CE, Horticultura Brasileira, v.23, 2005.
- MELO, P. C. S. Seleção de genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) tolerantes à salinidade. Recife, 1997. 96f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- NASCIMENTO, I. B.; FARIAS, C. H. A.; SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; SOBRINHO, J. E.; NEGREIROS, M. Z. Estimativa da área foliar do meloeiro. *Horticultura Brasileira*, v.20 n.4, 2002.
- OSAKI, M. K.; KAZUHIRO, M.; MIKA, Y.; TAKURO, S.; TOSHIKI, T. Productivity among high-yielding crops. *Soil Science Plant Nutrition*, Tokyo, v.37, n.2, p.331-339, 1991.
- SANTOS, J. S.; MARINHO, L. B.; SANTOS, M. R.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; QUEI-

RÓZ, S. O. P.; ARAGÃO, C. A. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. In: 45º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 2005, Fortaleza-CE, Horticultura Brasileira, v.23, 2005.

SILVA JUNIOR, G. S. Respostas biométricas, ecofisiológicas e nutricionais em genótipos diplóides de bananeira (*Musa spp*) submetidas à salinidade. 2007. 106f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. Melão: produção e aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R.; ANDRADE, A. G.; TABOSA, J. N. Tolerancia de cultivares de maiz a la salinidad en diferentes fases de desarrollo. In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE NUTRICIÓN MINERAL DE LAS PLANTAS, 4., 1992, Alicante. Anais... Alicante: Universidad de Alicante, 1992. p.487-494.

YOUNIS, M. E.; EL-SHAHABY, O. A.; HASANEEN, M. N. A.; GABER, A. M. Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions: XVII. Influence of different water treatments on stomatal apparatus, pigments and photosynthetic capacity in *Vicia faba*. *Journal of Arid Enviroments*, London, v.25, p.221-232, 1994.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST. Pelotas: UFPel, 1984.



Cuidados para o manejo de abatedouros

Priscila REFFATTI¹; Juliana REOLON²; Bruna BOITO³; Fernando Campanhã BECHARA⁴

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Palavras-chave: Produtos de origem animal; suínos; gerenciamento de resíduos

RESUMO

Os procedimentos ante e pós-morte dos animais são fundamentais para a qualidade da carne e do meio ambiente. Para isso, é necessário adotar alguns cuidados determinantes na qualificação de um abatedouro. São apresentados os procedimentos e materiais adequados para um processo de abate realizado em suínos destinados à comercialização. Apresentam-se os cuidados com o local do abate, o período de descanso animal e forma de procedência dos efluentes sólidos e líquidos, que são altamente poluidores do meio ambiente. O trabalho tem como finalidade atentar quanto à adequação ambiental de abatedouros assim como melhorar o produto final, isto é, a carne. O estudo de caso mostrou que uma propriedade rural, típica da região sudoeste do Paraná apresenta problemas como: falta de higienização, falhas nas instalações e nos materiais utilizados e tratamento inadequado à grande parte dos resíduos. Adotar um manejo correto para o abate é fundamental para evitar problemas ambientais, legais e na qualidade da carne produzida.

Introdução

Abatedouro é a designação dada a estabelecimentos industriais destinados ao abate, processamento e armazenamento de alimentos de origem animal. Segundo Pacheco e Yamanaka (2006) um abatedouro apropriado deve apresentar quesitos essenciais no projeto de instalação, referentes à sanidade e segurança ambiental, apresentando ainda alguns cuidados no processo relativo às normas sanitárias, a fim de evitar possíveis contaminações nas carcaças e fornecendo segurança alimentar aos consumidores. A inspeção e a fiscalização por órgãos responsáveis destes estabelecimentos devem ser contínuas.

Para que a qualidade da carne que chegará ao consumidor não sofra alterações é preciso que o manejo de abate e a preparação dos animais seja feita de forma cautelosa e adequada, minimizando a carga de estresse, desconforto e sofrimento do animal, fatores que acarretam maior rigidez da carne. Além disso, para que um abatedouro esteja adequado ambientalmente, são indispensáveis cuidados especiais em relação aos efluentes, resíduos e dejetos dos animais, pois estes fatores compõem o principal meio de contaminação à natureza (Fávero *et al.*, 2003). Este trabalho tem como objetivo apresentar técnicas adequadas para o abate de animais, assim como diagnosticar os procedimentos utilizados em um abatedouro da região sudoeste do Paraná.

Desenvolvimento

O processo de abate gera resíduos que provêm diretamente do animal e também, indiretamente, após sua manipulação. Há uma série de leis ambientais e normas sanitárias, que visam uma maior segurança do alimento ao consumidor e conforto animal, respeitando também ao meio ambiente (Pereira; Lopes, 2006; Pacheco; Yamanaka, 2006). Há uma grande preocupação dos órgãos fiscalizadores com os resíduos provenientes do abate e com o processamento dos mesmos. Os estabelecimentos que almejam uma correta regulamentação para atender ao mercado consumidor devem trabalhar continuamente neste sentido, haja vista que pode existir uma freqüente fiscalização de órgãos municipais, estaduais ou federais.

¹ Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

² Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

³ Acadêmica do curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

⁴ Doutor em Recursos Florestais pela Universidade de São Paulo. É professor de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pesquisador em Gestão Ambiental.





Fluxograma de abate de suínos (no método Kasher, usado pelos judeus, é feito a degola sem insensibilização). Adaptado de Venturini (2007).

Os animais selecionados para abate devem permanecer em repouso antes do carregamento. Após uma limpeza inicial, os animais são transportados até o local de abate por caminhões. Devem ser adotados procedimentos similares tanto no embarque como no desembarque dos animais, isto é, de forma cautelosa, por pessoas que tenham conhecimento técnico sobre o bem-estar animal, evitando o estresse e contusões, sem comprometer a qualidade da carcaça (Barbosa; Silva, 2004). No momento em que os animais chegam ao abatedouro, eles devem ser descarregados em currais de recepção, onde ocorre a inspeção, permanência em repouso e jejum pelo tempo determinado a cada espécie, o qual deve ser suficiente para que ocorra uma recuperação do possível estresse causado pela viagem (Pereira; Lopes, 2006; Costa et al., 2006). Segundo a Lei do Distrito Federal nº 3.201 (Brasil, 2003), “é vedado o abate de qualquer animal que não tenha permanecido pelo menos doze horas em descanso, em dependências adequadas do estabelecimento abatedor”. Ainda conforme esta lei “o período de descanso poderá ser reduzido, a juízo da autoridade fiscalizadora competente, quando o tempo de viagem não for superior a duas horas e os animais forem procedentes de

campos, mercados ou feiras sob controle sanitário permanente”. Porém este descanso nunca deverá ser inferior a duas horas.

O período que o animal permanece nos currais, serve para melhorar a qualidade da carne e normalizar os índices de hormônios na corrente sanguínea. Deve ser borrifada água nos animais para ajudar a controlar o estresse e para que ocorra uma pré-lavagem do couro. A finalidade desta, além da higienização, é o aumento da vasoconstrição, fazendo com que o animal se acalme, tornando a carne mais tenra.

Após os cuidados de recepção, os animais devem ser conduzidos a boxes por corredores de acesso, os quais devem possuir um afunilamento, restringindo a passagem de um animal por vez. Nestes corredores são feitas uma lavagem e uma esfola higiênica nos animais (Pacheco; Yamanaka, 2006). Adicionalmente, a Lei do Distrito Federal nº 3.201 (Brasil, 2003) determina que “cada corredor de abate será adequado à espécie de animal a que se destina, visando facilitar o seu deslocamento, sem provocar ferimentos ou contusões. O animal que cair no corredor de abate será insensibilizado no local onde tombou, antes de ser levado para o box.”

O atordoamento do animal deve ocorrer no box. Esse processo na maioria das vezes é realizado por uma pistola de pino retrátil, aplicada na parte superior da cabeça do animal, perfurando o crânio e destruindo parte do cérebro deixando o animal inconsciente, porém mantendo as atividades cardíacas e respiratórias, até o momento da sangria. Este intervalo não deve exceder a 1,5 minutos (Senai, 2003). A Lei do Distrito Federal nº 3.201/2003 exige também o “emprego de métodos científicos de insensibilização, antes da sangria, por instrumento de percussão mecânica, por processamento químico (dióxido de carbono) ou choque elétrico (eletronarcese)”. Ainda é ressaltado que “é vedado o uso de marreta, bem como de outros instrumentos capazes de ferir ou mutilar os animais antes da insensibilização. O box deve possuir, idealmente, capacidade para somente um animal, com paredes removíveis, e barras de metal, facilitando o processo de atordoamento (Voogd, 2008).

Segundo a Portaria 711, Art. 1º (Brasil, 1995), a sangria deverá dispor de instalação própria e exclusiva, denominada “túnel de sangria”, com a largura mínima de 2 m, totalmente impermeabilizada em suas paredes e teto ou outro sistema mecanizado aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA.

Após o animal ser atordoado, ele deve ser içado e pendurado por uma pata traseira a um trilho aéreo. Depois o mesmo é destinado à sangria, realizada pela abertura sagital da barbela (região do pescoço), através da linha alba e secção da aorta anterior e veia cava anterior, no início das artérias carótidas e final das jugulares.

O sangue deve ser recolhido por canaletas e ser armazenado em tanques (Senai, 2003). Cada animal pode gerar de 15 a 20 litros de sangue, o qual pode ser vendido para as indústrias de beneficiamento ou na fabricação de rações (Pacheco; Yamanaka 2006).

Em seguida, ocorre a esfola, sendo removidos o úbere, as genitálias, as patas traseiras e depois o couro. Este é retirado através de duas correntes presas a um cilindro depois de ser feito alguns cortes em pontos estratégicos

que facilitam a sua remoção ou com o auxílio de facas bem afiadas. Com a abertura das carcaças, são removidas as vísceras abdominais e pélvicas, como também os intestinos, bexiga e o estômago. Essas partes devem ser inspecionadas e direcionadas para a industrialização de embutidos. Caso condenadas, devem ser enviadas às graxarias, para evitar a contaminação dos demais processos e de outros fragmentos da carcaça animal (Oliveira, 2006). Algumas partes dessas tripas podem ser direcionadas para a indústria alimentícia, enquanto outras podem ser usadas pela indústria farmacêutica ou também para fabricação de rações.

Após a remoção das vísceras, as carcaças devem ser serradas longitudinalmente, separando-se as partes do animal, limpando-as e removendo-se restos de apêndices. Após a limpeza, as carcaças são direcionadas para refrigeração para conservação. Refrigeras as carcaças, faz se a desossa e a fragmentação da carne para comercialização (Venturini *et al.* 2007).

A carcaça dos animais abatidos deve ficar livre de organismos patogênicos (Oliveira, 2006). Os lotes de carne devem ser devidamente identificados com a procedência, histórico do animal e métodos de abate (Pacheco; Yamana, 2006; Senai, 2003).

Segundo Scarassati *et al.* (2003) a quantidade de água utilizada no processo de abate varia de acordo com cada animal. No caso de suínos são utilizados 1.200 litros de água por cabeça, sendo 300 litros na sala de manança, 400 litros nas demais dependências e 500 litros nos anexos externos. A quantidade de efluentes resultante desse processo varia de acordo com o volume de água utilizado.

O abatedouro deve possuir o tratamento de seus efluentes dividido em dois grupos, denominados: linha verde e linha vermelha. No primeiro, ocorre a abertura estomacal, limpeza dos currais e sujidades na mangueira, local por onde os animais passam até chegar à sala de abate. Já a linha vermelha corresponde aos efluentes gerados no abate, no processamento da carne e vísceras, desossa, graxarias e aparas (Pena, 2007; Oliveira, 2006). Conforme o mesmo autor, estes efluentes devem passar por uma primeira etapa, que consiste na separação dos sólidos grosseiros, com o auxílio de grades, peneiras e esterqueiras (linha verde), além de caixas de gordura, sedimentadores, peneiras e flutuadores para sólidos mais finos e menores (linha vermelha). A segunda etapa consiste no tratamento com base nas lagoas de estabilização anaeróbias, com os dejetos provenientes da etapa anterior. A terceira etapa só é realizada caso haja necessidade da remoção de suplementos sólidos, nutrientes e organismos patogênicos, oriundos do tratamento secundário, a fim de deixar a água novamente potável.

Finalmente, grande parte da poluição atmosférica proveniente de abatedouros vem da queima de combustíveis nas caldeiras, usadas no processo de abate ou nas graxarias, com a liberação de óxidos de enxofre e de nitrogênio. Ocorre também uma forte emissão de gases que emitem intenso odor e substâncias sulfídricas, como enxofre e outros compostos orgânicos voláteis. Esses resíduos geralmente são provenientes do tratamento de efluentes de maneira inadequada ou com dimensões incompatíveis ao tamanho da carga. Esses odores também podem ser formados com o manuseio errôneo de graxarias, esterco, sangue, conteúdos estomacais e intestinais (Pacheco; Yamana, 2006).

Estudo de caso:

Diagnóstico de abatedouro de suínos no sudoeste do Paraná

Foi realizado um diagnóstico expedito de um pequeno abatedouro de suínos em uma propriedade rural, localizada no Município de Dois Vizinhos, entre as coordenadas geográficas 25°42'31''S e 53°05'75''W, sudoeste do Estado do Paraná. Os resultados obtidos são discorridos a seguir.

Primeiramente, as instalações dos currais de descanso apresentaram-se irregulares, estando muito próximas do abatedouro. A Portaria nº 711/95, Art. 1º (Brasil, 1995), que aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos, coloca que “as pocilgas devem estar localizadas de maneira que os ventos predominantes não levem em direção ao estabelecimento poeiras e emanções. Deverão estar afastadas no mínimo 15 m da área de insensibilização e do bloco industrial”.

A água utilizada no procedimento do abate é proveniente de reservatório de água localizado na porção mais alta da fazenda, o qual distribui água para as demais instalações. Os resíduos líquidos resultantes do processo de abate foram dirigidos para uma fossa séptica. Este procedimento é irregular, pois possibilita a contaminação do solo e das águas superficiais. O procedimento adequado seria o tratamento desses efluentes líquidos com o uso de sistema de lagoas aeróbias, lodos ativados e suas variações, tais como filtros e discos biológicos rotativos ou biodiscos (Scarassati *et al.*, 2003). Os resíduos sólidos foram corretamente encaminhados ao processo de compostagem, onde foram misturados ao esterco oriundo de criações e restos vegetais.

Os animais ficaram armazenados em currais de descanso, aguardando o manejo para o abate; ali eles permaneceram em jejum por 12 horas. Observou-se que não ocorreu inspeção sanitária no local onde estavam alojados, não havendo exclusão dos animais inadequados, caso estivessem doentes ou contaminados para o abate. Antecedendo o abate, no procedimento ante-morte, os animais foram lavados. Porém, os jatos de água foram aplicados muito rapidamente (10 segundos). Depois, um animal por vez foi direcionado ao corredor da morte, chegando à sala de abate. Em seguida ocorreu a insensibilização com auxílio de marreta comum, inadequada de acordo com a Lei nº 3.201 (Brasil, 2003).



Após a insensibilização o animal permaneceu estendido no chão, quando o correto seria pendurá-lo por suas patas traseiras para a sangria. O sangue não foi destinado para a produção de ração, conforme recomendável. O animal não foi içado, sendo que a sangria foi realizada no chão, estando imprópria.

O sangue foi escoado por ralos localizados no centro da sala indo para a fossa séptica, enquanto que o procedimento correto segundo a Portaria 711, Art. 1º (Brasil, 1995), seria recolhê-lo em “calha própria, totalmente impermeabilizada com cimento liso de cor clara, ou em chapa de aço inoxidável denominada calha de sangria”. A mesma lei ainda cita que “o fundo ou piso da calha deverá apresentar declividade acentuada, de 5 a 10% em direção aos pontos coletores, onde serão instalados dois ralos de drenagem, um destinado ao sangue e outro à água de lavagem”.

Após a lavagem e a sangria, ocorreu a depilação (toailete), usando-se, previamente, tanques metálicos de escaldagem. Porém, a água não foi renovada para a escaldagem dos animais subsequentes, sendo que o procedimento correto seria a renovação constante, facilitando a remoção posterior de pelos e das unhas ou cascos, além de sujeiras mais grosseiras presentes no couro dos animais.

Considerações finais

Existe uma série de legislações que normalizam o processo de abate. Se o mesmo não for bem administrado, pode acarretar prejuízos econômicos tanto na qualidade da carne produzida como também na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, prejudiciais ao meio ambiente.

O uso de instrumentos não adequados para o atordoamento é capaz de ferir ou mutilar os animais. Neste sentido, além de obrigatória, a utilização de métodos de insensibilização que não sejam cruéis a qualquer tipo de animal destinado ao consumo humano, se torna também eticamente correta. Finalmente, considera-se que o manejo adequado de abatedouros é uma importante estratégia para pequenos e grandes proprietários rurais de modo a evitar as notificações e multas por órgãos de fiscalização sanitária e ambiental, além de contribuir de forma efetiva para a geração de carnes mais saudáveis e produzidas de modo ecologicamente sustentável.



REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. A. F.; SILVA, I. J. O. Abate humanitário: ponto fundamental do bem-estar animal. *Revista Nacional da Carne*. São Paulo, v. 328, p. 36 - 44, 2004.
- BRASIL. Lei n. 3201, de 08 de outubro de 2003. Dispõe sobre a insensibilização prévia no abate de animais destinados ao consumo humano e dá outras providências. Brasília, 10 out. 2003.
- BRASIL. Portaria 711, de 01 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. Brasília, 03 nov. 1995.
- COSTA, O. A. D.; COLDEBELLA, A.; COSTA, M. J. R. P.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V.; LUDKE, J. V.; SCHEUERMANN, G. N. Período de descanso dos suínos no frigorífico e seu impacto na perda de peso corporal e em características do estômago. *Ciência Rural*. Santa Maria, v.36, p.1582 -1588, 2006.
- FÁVERO, J. A. Sistema de produção de suínos. Concórdia, 2003. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Suinos/SPSuinos/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- OLIVEIRA, J. M. Meio ambiente reciclagem e tratamento de resíduos. Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt2935.pdf?PHPSESSID=43bb5e2c6861657c352b84f3acc12775>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- PACHECO, J. W.; YAMANAKA, H. T. Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno). São Paulo: CETESB, 2006. 98 p.
- PENA, A. S. Tratamento de efluentes de abatedouro e beneficiamento de sangue bovino. Minas Gerais, 2007. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt5087.pdf?PHPSESSID=55ffa74ec891d4dd73f83cdc7e6b1dd5>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- PEREIRA, A. S. C.; LOPES, M. R. F. Manejo pré-abate e qualidade da carne. Porto Alegre, 2006. Disponível em <<http://www.carneangus.org.br/artigo/lista?page=4&ordertype=a>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- SCARASSATI, D.; CARVALHO, R. F.; DELGADO, V. L.; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N.; TONSO, S.; SOBRINHO, G. D.; PELEGRINI, R. Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos. Rio Claro, 2003. Disponível em <<http://www.universoambiental.com.br/Arquivos/Agua/abatedouro.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- SENAI. Princípios básicos de produção mais limpa em matadouros frigoríficos. Porto Alegre: SENAI, 2003. 59 p.
- VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Abate de suínos. Espírito Santo, 2007. Disponível em <http://www.agais.com/telomc/b01407_abate_suinos.pdf>. Acesso em: 10 set. 2008.
- VOOGD, E. L. A economia do manejo correto. São Paulo 2006. Disponível em <<http://www.beefpoint.com.br/?actA=7&arealD=60&secaoID=230¬icialID=27266>>. Acesso em: 10 set. 2008.



Diagnóstico da educação agrícola numa perspectiva da agricultura familiar

Vilson Alves MOREIRA ¹

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *campus* Salinas

Palavras-chave: Educação agrícola; família; extensão

RESUMO

Investigando a importância de uma educação voltada em atender a demanda social dos jovens e adultos agricultores familiares no Vale do Jequitinhonha, realizou-se um diagnóstico da atuação educacional profissional e tecnológica do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, *campus* Salinas, junto a este público. Conclui-se, ser urgente repensar e refazer a atuação desta escola e tantas outras enquanto instituições públicas educacionais representantes da política educacional rural orientada pelo MEC, devendo observar o desenvolvimento socioeconômico e cultural, local sustentável desta gente. Assim como este diagnóstico vem auxiliar as novas políticas de ensino do MEC nesta região do Jequitinhonha onde serão implantadas mais duas novas unidades de escolas técnicas até 2010, conforme propõe o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE – MEC). Daí então a atenção criteriosa as perspectivas reivindicatórias esperadas pelos movimentos sociais vinculados ao contexto da agricultura familiar.

Introdução

Tem-se aqui, o resultado de uma investigação avaliativa do nível de intervenção da educação profissional e tecnológica do Ministério da Educação (MEC) ofertada aos agricultores familiares por meio de escolas agro-técnicas. Visto ainda que estas tenham origens centenárias e conforme o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE - MEC) crescerá neste último triênio de maneira significativa, como nunca visto na história educacional profissional brasileira.

O Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas foi avaliado como um estudo de caso deste modelo de educação profissionalizante no período de 2003 a 2005, diagnosticando sua contribuição ao desenvolvimento local do município de Salinas – MG. Avaliou-se especificamente sua atuação na formação e apoio na melhoria da qualidade de vida do pequeno produtor rural de renda familiar agrícola no Vale do Jequitinhonha.

A conclusão deste trabalho efetivou-se na dissertação de mestrado do programa de Pós-graduação em Educação Agrícola da UFRRJ pela investigação de nível qualitativo e quantitativo do modelo de educação profissional para os jovens e adultos agricultores.

Objetivos

- Diagnosticar o nível de inserção pedagógica educacional do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas no contexto sócio-econômico e cultural dos agricultores familiares.

- Identificar a colaboração desta instituição aos agricultores familiares no seu desenvolvimento sustentável e agro ecológico.

- Contribuir com o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas e o MEC/SETEC no aprimoramento dos conhecimentos, práticas pedagógicas, currículos e tecnologias na educação de jovens e adultos agricultores no Vale do Jequitinhonha.

Fundamentação teórica

O ensino agrícola brasileiro historicamente apresentou-se discriminador para com as camadas populares, Koller (2002). O que pode ser constatado na primeira Lei Nacional de Instrução Pública de 15 de outubro de 1827 e no Ato Adicional de 1834, artigo 10, que num dualismo no sistema de ensino agrícola que privilegia as elites ignorando os demais em suas necessidades sócio, econômica e ecológica.

Leis, decretos e regulamentos a exemplo do Decreto 13.706/1919 para Nagle (2001), apresentam uma discriminação oficial ao ensino profissionalizante agropecuário das escolas de Aprendizes e Artífices, Patronatos Agrícolas, persistindo tal prática nos modelos educacionais agrícolas criados posteriormente que manterão o dualismo educacional onde

¹ MOREIRA, Wilson Alves. Mestre em Educação Agrícola pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Professor na área de ciências humanas do quadro permanente do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas. Leciona as disciplinas de História no ensino Médio, Sociologia e Extensão Rural no ensino superior.



diferencia o atender com uma educação de qualidade às elites sociais e de maneira excludente às minorias sociais.

Franco (1994), numa retrospectiva histórica do ensino agrícola regular aponta o seu surgimento no fim imperial brasileiro que se transformou em Liceus de Agronomia e Veterinária.

A fragilidade, discriminação e elitização são percebidas na Lei 2.832/1940 e no Decreto Lei 9.613/46 titulado este de “Lei Orgânica do Ensino Agrícola”, pois conforme a importância econômica e política do cidadão permitiam a sua inclusão ou exclusão aos seguintes níveis de ensino: a) escolas de iniciação agrícola que certificava as primeiras e segundas séries do primeiro ciclo ginasial, de operário agrícola, b) escolas agrícolas que certificava aos concluintes das quatro primeiras séries, de mestre agrícola, c) escolas agrotécnicas que ministravam mais três séries (colegial) para além do primeiro ciclo emitindo certificados, de técnico em Agricultura, Horticultura, Zootecnia, Práticas Veterinárias, Indústrias Agrícolas, Laticínios e Mecânica Agrícola dando a poucos o direito de acesso ao ensino superior.

Quanto às mulheres recomendava-se conforme artigo 52 da Lei orgânica/46 a formação de técnico em Economia Rural Doméstica. Argumentando a natureza de personalidade e papel da mulher restrita à vida do lar. Embora houvesse uma crescente participação das mesmas no mercado de trabalho agrícola e industrial.

A LDB (Lei Diretrizes e Bases de Educação Nacional) nº. 4.024/61 adequou todas as escolas agrícolas ao desenvolvimento tecnológico chamado de Revolução Verde, modelo econômico do interesse das grandes empresas agrícolas e industriais nacionais e multinacionais. Implantou-se dentro desta nova metodologia o modelo das escolas fazendas cujo lema era: “aprender a fazer, fazendo”.

Nas décadas de 70/80, fundamentando na LDB nº. 5.692/71 e o decreto nº. 76.436/75 surgiu a Coordenadoria Nacional do Ensino Agropecuário, para implantar o ensino de 2º grau profissionalizante e dar assistência técnica e financeira na área do ensino agrícola. Segundo Koller (2002), mesmo com a extinção da COAGRI, em 1986, por razão da redução dos investimentos dos recursos das políticas públicas, as Escolas Agrotécnicas Federais não abandonaram a prática agrícola convencional ignorando-se assim, os outros modelos pedagógicos que se apresentavam no novo contexto agropecuário brasileiro, motivados por ONG’s, Movimento dos Sem-Terra, Centros de Agricultura Alternativa, Escolas Família Agrícola e outros movimentos sociais populares agrícolas.

Assim, hoje tem sido debatido nos órgãos públicos e não governamentais o que reza a Constituição Federal cap. III, sec. I, art. 205, bem como a LDB 9.394/96 dentre outras a inclusão dos não favorecidos socioeconomicamente no desenvolvimento do Brasil.

Em razão da falta de uma política pública que atenda aos reais interesses da classe de trabalhadores de renda agrícola familiar, estes se veem na alternativa de se organizarem e encontrar soluções para seus problemas de formação educacional para seus filhos e desenvolvimento

de tecnologias adequadas à sua realidade sócio-econômica.

No trabalho de Begnami (2004), *Uma Geografia da Pedagogia da Alternância no Brasil*, é encontrada uma apresentação histórica da evolução desta corrente educacional de iniciativa popular alternativa a educação profissional agrícola, uma proposta real em contraposição aos modelos educacionais excludentes que o Estado impõe aos jovens e adultos populares camponeses.

A pedagogia da alternância, no Brasil, constitui-se em um método diferenciado de ensino e aprendizagem que historicamente passa por quatro fases: a) a alternância informal para formar agricultores técnicos (fins dos anos 60 – início dos anos 70) que funcionam com Cursos Livres, sem autorização legal do Estado, apresentando uma formação humana voltada para a cidadania com engajamento sócio-político nas comunidades, movimentos sociais e sindicais tornando estes formandos líderes comunitários engajados e atuantes em sua realidade local; b) a alternância educacional formal supletiva (anos 1970 – 1980). c) na terceira fase da EFA no Brasil (início dos anos 80 ao início dos anos 90 tem-se a alternância na educação regular – escola como direito dos trabalhadores e trabalhadoras do campo.

A partir dos anos 80, o ensino regular da alternância é implantado em muitos casos com apoio de prefeituras que tendem a interferir nos princípios filosóficos, políticos e pedagógicos dessas escolas, impedindo-as até mesmo da interação com o movimento em nível regional e nacional.

Por fim, a quarta etapa da EFA, no Brasil, que vem do início dos anos 90 buscando a revitalização da pedagogia da alternância.

Mudanças ocorridas em fins do século XX, conforme a ²FAO, obrigam organizações sociais a repensarem práticas educacionais e propor alternativas ao meio rural. Afirmam ainda que os elementos macroeconômicos que ao mesmo tempo contribuíram para a evolução no meio rural e contraditoriamente comprometeram a rentabilidade agrícola familiar, estabeleceram abismos socioeconômicos entre regiões, bem como o nível da relação da pobreza e o meio ambiente acusa a inexistência de educação, profissionalização, políticas agrícolas equalizadas com a agricultura familiar. Pois é visível que a redução das condições de vida e degradação ambiental no meio rural tem levado ao aumento crescente do êxodo neste setor.

A pedagogia da alternância dentre outros, é uma proposta que se apresenta como solução ao atendimento educacional e profissional aos trabalhadores não atendidos dentro dos propósitos de uma educação de qualidade e respeito à formação integral de um cidadão consciente, crítico e participativo nesta sociedade contemporânea exigente e dinâmica.

O espaço fértil para disseminação da produção tecnológica alterna-

²FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, *Agricultura Mundial: horizonte 2001*. In: SIMFR, 2001, *Relatório de avaliação UNEFAB, programa (1997 – 2001)*.

tiva e em especial no Brasil, é a agricultura familiar (Costa Neto, 1999). Pois estes respeitam e incluem no processo produtivo agrícola familiar os aspectos históricos, sociais, culturais e ambientais destas comunidades.

É responsabilidade do estado em permitir e desenvolver a tempo um sistema de formação destes pequenos agricultores familiares onde possam os mesmos de forma democrática, respeito aos direitos sociais, ambientais e de cidadania adquirir o saber, a técnica e as condições viáveis para o viver alternativo ao capitalismo que os exclui pela competitividade econômica neoliberal.

Material e método

Sendo criada em 1947, como Escola de Iniciação Agrícola de Salinas, atual Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas, nasceu no contexto histórico da regulamentação do decreto-lei atendendo as Leis Orgânicas da Educação Nacional do Ensino Agrícola número 9.613/42 que, “mantinham a herança dualista do período imperial e a apresentavam de forma explícita” (Saviani 1999, p. 29).

Observa-se que no século XXI, o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas como um centro de formação educacional e profissionalizante representa o MEC, no Vale do Jequitinhonha, exigente de inovações tecnológicas, conhecimento crítico da historicidade e desenvolvimento agrário, industrial, social, econômico e sustentabilidade ambiental.

A pesquisa orientou-se pelas seguintes questões de estudo:

O acesso ao ensino proposto pelo Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas observa as condições socioeconômicas dos pequenos produtores rurais familiares possibilitando aos mesmos a permanência e sucesso neste ensino? Como atende os modelos educativos tecnológicos convencionais e alternativos de produção agroecológica? A instituição tem efetivado seus objetivos enquanto representante do MEC - Setec e centro de desenvolvimento regional, local, em seus aspectos pedagógicos, tecnológicos e como isto tem ocorrido na relação com os pequenos produtores rurais de renda familiar agrícola?

O pressuposto é que avaliada a qualidade do atendimento desta parcela de produtores nessa realidade de política pública de acesso ao saber, desempenho pedagógico, conteúdos curriculares e infraestruturas tecnológicas, tenha-se o diagnóstico da atuação real da inserção pedagógica e tecnológica do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas a estes produtores, servindo também como referência avaliativa da conjuntura do sistema profissionalizante agropecuário ofertado pelo MEC/SETEC.

O resultado analítico buscou como parâmetro o perfil dos pequenos produtores de renda familiar agrícola do município de Salinas e suas percepções da adequação do ensino do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas aos mesmos.

Para isto, foi realizada uma avaliação qualitativa e quantitativa, através de um questionário dirigido a 50 (cinquenta) pequenos produtores rurais

de renda familiar agrícola engajados ou não em cooperativas, sindicatos e associações comunitárias rurais, distribuídos de maneira espacial em todo o espaço geográfico do município, para que assim se obtivesse a mais fiel representatividade do resultado da pesquisa aplicada. O questionário foi utilizado como roteiro de entrevista se propondo observar como estes pequenos produtores percebem o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas em sua adequação e disponibilidade de sua infraestrutura pedagógica, técnica, recursos humanos, curriculares, em atendê-los adequadamente em suas características peculiares de produção familiar, agropecuária sustentável, agroecológica ou convencional.

Resultados

Os produtores de forma unânime apontam a importância que o Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas tem possibilidades para ajudar na melhoria da produção ensinando o povo a trabalhar a terra. Orientar o pequeno produtor a utilizar técnicas agrícolas inovadoras para que se altere a sua situação socioeconômica. De que a escola deve colaborar na formação dos jovens e adultos produtores rurais tornando-os cidadãos conscientes e atuantes no desenvolvimento local.

No entanto, percebem a fragilidade da atuação do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas neste propósito. Seu modelo de ensino tecnológico é convencional não estando seu currículo atento às necessidades dos camponeses familiares.

Quanto ao apoio técnico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas, acusou a presença de apenas 18% (dezoito) para o total dos entrevistados. Como aponta a fala de um agricultor: “Eles estiveram por aqui, fazendo umas perguntas, dizendo que era uma pesquisa para entender a produção da região” (entrevista com pequeno produtor – outubro 2004).

A sintonia da interação das atividades de extensão e pesquisa da Escola e demais instituições conveniadas e parceiras não correspondem às expectativas destes agricultores.

O efetivo apoio técnico se deu apenas de forma teórica com cursos básicos de curta duração por custeio do FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador), administrados pela Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino Tecnológico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas (FADETEC). Sendo que estes conhecimentos em 82% (oitenta e dois) dos entrevistados, não foram aplicados uma vez que estes não receberam nenhum suporte técnico. Aos demais 18% (dezoito) a motivação ou iniciativa da orientação foi da Emater, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Associações Rurais, Secretaria de Agricultura, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas e do próprio produtor.

Os resultados das orientações para os que receberam apoio técnico obtiveram um aproveitamento correspondente de 12% (doze) do total dos produtores entrevistados.

Na compreensão dos agricultores a disponibilidade da infraestrutura do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas, para 62% enten-



dem que a escola esteja à disposição para o agricultor. Embora demonstrem receio em procurar o apoio técnico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas e não percebem que a mesma seja uma instituição pública de apoio ao desenvolvimento sócio e econômico da região conforme afirma seus objetivos e missão.

O retorno prático dos cursos básicos para as comunidades em suas atividades agropecuárias foi avaliado em grande parte como positivo, pois melhorou a atividade agropecuária e agroindustrial com o aumento do cultivo hortigranjeiro, fruticultura e o aperfeiçoamento da higienização na agroindústria artesanal. O que também ajudou no aumento da renda familiar.

Embora tendo grande interesse em participar de alguma qualificação aplicada pela Escola Agrícola, 72% (setenta e dois), contra 28% (vinte oito) não conhecem quais são ou de que conteúdos específicos tratam os cursos ministrados pela instituição. E destes 28% há uma identificação maior do conhecimento dos cursos básicos para produtores que os cursos regular técnico/médio e fundamental para os jovens.

É significativa a vontade dos pequenos produtores agrícolas em ter jovens das comunidades estudando no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas.

Embora ocorrendo resistências à entrada dos filhos nos cursos do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas em razão dos conteúdos, técnicas e formação humana não estarem adequadas à realidade do jovem rural local, 98% (noventa e oito) desejariam em ter o filho estudando no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas, pois seria uma alternativa de evitar o êxodo do jovem que busca estudos em lugares mais distantes.

Da identificação de jovens da comunidade que cursam ou já cursaram o ensino técnico no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas e da atuação destes nestas comunidades rurais, foi observado 60% (sessenta) que sabem contra 40% (quarenta) para os contrários, 26% (vinte e seis) dos que sabem da participação destes jovens na comunidade, contra 74% (setenta e quatro) dos que não sabem.

Foi constatado que a totalidade dos agricultores destas comunidades não se percebe em condições socioeconômicas para manter seus jovens nos cursos regulares do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, campus Salinas. É como expressa a fala: “é isso que maltrata”(…) “fica caro demais para nós que nem temos como tratar dos dentes podres”, “é difícil por ser caro”, “só é possível com uma bolsa de estudo”. (entrevista com pequeno produtor – outubro 2004).

É percebido que o poder aquisitivo destes trabalhadores é muito baixo, embora a escola sendo pública, as despesas com transporte, material escolar, enxoval, custos para manutenção no internato ou semi-internato, moradia externa, dificulta o acesso destes jovens principalmente daqueles de famílias de membros numerosas.

Os agricultores entrevistados encontram dificuldades em reconhecer a aplicabilidade teórica do ensino técnico profissionalizante da Escola no cotidiano produtivo de sua agricultura familiar. 82% (oitenta e dois) contra 18% (de-

zoito) entendem não ser aplicáveis os conteúdos ali ensinados. Alguns apontam os cursos básicos como uma alternativa de atingir de maneira mais objetiva e prática no que o pequeno produtor necessita. Mas, desde que seja um conteúdo adequado ao seu contexto econômico, uma vez, que a tecnologia moderna quase sempre tem um alto custo, tanto na aquisição ou orientação técnica da mesma para estes produtores.

Como resultado de pesquisa do estudo de caso de uma das unidades educacionais do MEC/Setec, conclui-se que se faz exigente uma avaliação por estes órgãos governamentais até que ponto a educação ofertada de fato está a atender jovens e adultos, cidadãos (as) trabalhadores (as) agrícolas com uma formação profissionalizante nas áreas de agropecuária, agroindústria, serviços e outras.

Observando que estes estão a atender oitenta por cento do consumo agrícola interno do país e assim clamam por orientações de um modelo econômico moderno, e em especial o agrícola não convencional, alternativo e sustentável específico ao pequeno produtor de renda familiar agrícola.

O conceito de mundo de trabalho do MEC inclui as atividades materiais, produtivas, assim como todos os processos de criação cultural que geram em torno da reprodução da vida. O ministério evoca assim, o universo complexo que, à custa de enorme simplificação, reduz as suas formas históricas aparentes, tais como a profissão, a educação profissional, o produto do trabalho, as atividades.

Faz-se necessário entender que as instituições educacionais com suas estruturas têm uma missão muito importante na construção da sociedade e em específico as classes mais esquecidas. "... torna-se necessário que as escolas passem a trabalhar visando a formação de cidadãos capazes de lidar, de modo crítico e criativo, com a tecnologia no seu dia a dia." (LEITE et alli 2000, p. 40).

REFERÊNCIAS

- BEGNAMI, JOÃO BATISTA. "Uma Geografia da Pedagogia da Alternância no Brasil". In: Documentos Pedagógicos. UNEFAB. Cidade Gráfica e Editora LTDA. DF. 2004. Págs. 03 – 20.
- COSTA NETO, Canrobert. Agricultura sustentável, Tecnologias e Sociedade. In: Carvalho Costa, L. F. e outros (org.) Mundo Rural e Tempo Presente. Rio de Janeiro, Mauad, 1999. Págs. 299 –321.
- FRANCO, MARIA LAURA P. BARBOSA. Ensino médio: desafios e reflexões. Campinas: Papirus, 1994. Cap. 3.
- KOLLER, CLÁUDIO ADALBERTO. A Manutenção das Estruturas Conservadoras à Frente das Escolas Agrotécnicas Federais Representa Continuismo da Dualidade do Ensino Agrícola Federal Brasileiro. In: XVI Consinasefe: Educação e Mundo do Trabalho, 2002, Luziânia – GO. Teses. Brasília DF: Sinasefe, 2002. p. 30 – 37.
- LEITE, L. et al. Tecnologia Educacional: mitos e possibilidades na sociedade tecnológica, Tecnologia Educacional, v. 29, n. 148, p. Rio de Janeiro, jan. / mar. 2000.
- NAGLE, JORGE. Educação e sociedade na Primeira República. 2ª ed. – Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- SAVIANI, DERMEVAL. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRETTI, Celso J. Et al. (Org.). Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar. R.J: Vozes, 1999.
- UNEFAB – União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas do Brasil. Documentos Pedagógicos. Cidade Gráfica e Editora LTDA. DF. 2004.



Efeito de diferentes sistemas de cultivo no desenvolvimento radicular da cultura do milho em agricultura de sequeiro

A. S. SILVA¹; L. de F. da SILVA NETO²; I. de F. da SILVA³

Instituto Federal Baiano, *campus* Senhor do Bonfim

Palavras-chave: Sistema radicular; milho; agricultura de sequeiro

RESUMO

Para produzir satisfatoriamente, o milho deve desenvolver suas raízes. O modo de cultivo influencia no desenvolvimento. Foi montado em Alagoinha-PB, na EMEPA, um ensaio com sistemas de cultivo: plantio direto com guandu (PG), plantio direto (PD) e cultivo convencional (CC), adubado e não adubado com N-P-K em agricultura de sequeiro. O experimento foi em blocos. A densidade e comprimento de raízes foi determinada com as metodologias de Böhm (1979) e Tennant (1975). Os volumes de solo utilizados foram: 5,0 e 10 cm de profundidade x 7,0 cm de espessura x calculada com base no comprimento de raízes por camada. O desenvolvimento de raízes no tratamento adubado foi melhor. O desenvolvimento radicular concentrou-se nas primeiras camadas. O comprimento de raízes quando adubado no PG mostrou-se superior. Entre sistemas, a profundidade de 0-5 cm foi melhor.

Introdução

Quando a cultura tem condições adequadas para desenvolver seu sistema radicular, ela terá maiores condições de sobreviver a um determinado estresse. Em vista do bom desenvolvimento radicular ser importante para a produtividade de grãos, os sistemas de manejo que favorecem o desenvolvimento radicular, contribuem para maiores produtividades das culturas. Além disso, sistemas de manejo que conservam a cobertura do solo através de resíduos culturais, como o plantio direto, são menos restritivos ao desenvolvimento radicular do que o cultivo convencional (Tavares Filho et al., 2001).

Silva et al. (2000) trabalhando com o sistema radicular do milho, observaram que no plantio direto, houve maior concentração de raízes na camada de 0-5 cm, quando comparado com o convencional. Corsini & Fernando (1999) apresentaram resultados em que nos três primeiros anos agrícolas, o sistema plantio direto diminuiu a porosidade e o potencial de desenvolvimento radicular na camada superficial do solo e, que somente, a partir do quinto ano agrícola foi que esse sistema de manejo reverteu a situação. Fica claro, portanto, a ação dos sistemas de manejo do solo no desenvolvimento do sistema radicular das culturas; mas poucas informações e estudos de pesquisa tem sido realizados no Nordeste do Brasil. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar qual sistema de cultivo promove melhor desenvolvimento das raízes do milho em agricultura de sequeiro.

Metodologias

O experimento foi conduzido na EMEPA-PB durante os anos de 1998 e 2001, no município de Alagoinha-PB. O solo foi classificado como LU-VISSOLO CRÔMICO Pálico abrupto (EMBRAPA, 1999) e os tratamentos utilizados foram: plantio direto com guandu (PG), plantio direto (PD) e cultivo convencional (CC), conduzidos na presença e ausência de adubação com N-P-K. O milho foi plantado no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. O experimento foi montado em blocos ao acaso, com três repetições.

¹Antonio Sousa Silva é professor do campus Senhor do Bonfim do Instituto Federal Baiano. Além disso, trabalha com agricultura orgânica e olericultura. Tem mestrado em manejo e conservação do solo e água pelo CCA da UFPB, br.

² Luis de França da Silva Neto é aluno de doutorado do programa de pós-graduação da UFRGS, onde trabalha na área de pedologia.

³Ivandro de França da Silva é professor Dr. do DSER/CCA/UFPB. Areia-PB, Doutor pelo programa de pós-graduação da UFRGS em manejo e conservação do solo e água.



No quarto ano de experimentação, foram realizadas as determinações de densidade e comprimento de raízes com a metodologia descrita por Böhm (1979). O comprimento das raízes por camada foram obtidos de acordo com Tennant (1975). As profundidades analisadas foram as seguintes: 0-5,0 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20 a 30 cm de profundidade x 7,0 cm de espessura x 20,0 cm de largura. A densidade de raízes em cm raiz/cm³ de solo, foi calculada com base no comprimento de raízes por camada. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados obtidos

Na Tabela 1, de uma forma geral, o desenvolvimento de raízes no tratamento adubado foi melhor. Esse efeito possivelmente deve-se aos elementos NPK. Além disso, de acordo com Tavares Filho et al. (2001), sistemas de manejo que conservam resíduos culturais, como o plantio direto, são menos restritivos ao desenvolvimento radicular do que o cultivo convencional. Verifica-se também que o desenvolvimento radicular concentram-se mais nas primeiras camadas de 0-5 e 0-10 cm. Este desenvolvimento nas camadas superficiais é motivado pela adubação, a qual foi aplicada na superfície do solo, bem como da diminuição natural da porosidade e aumento da densidade do solo à medida que aumenta a profundidade.

Na Tabela 2, observa-se de modo geral que apenas o comprimento de raízes quando adubado no sistema PG mostra-se superior aos sistemas PD e CC. A eficiência do uso de adubos minerais é evidente, pois esta promove melhor crescimento do sistema radicular do milho. Entretanto esta eficiência pode ser melhorada quando se usam leguminosas como planta de cobertura do solo, que é o caso do PG, em vista da sua capacidade de fornecimento de nutrientes, em especial o nitrogênio (Amado et al., 1999).

Na Tabela 3, observa-se que dentro dos sistemas de manejo, apenas na profundidade de 0-5 cm ocorreu diferença estatística. Este fato em todos os sistemas de manejo do solo pode ser explicado pelo sistema radicular do milho ser fasciculado e apresentar naturalmente elevado desenvolvimento superficial.

A profundidade de 0-5 cm é que apresenta diferenças entre os sistemas de manejo, sendo o sistema de manejo PG superior aos sistemas PD e CC, não ocorrendo entretanto, diferenças significativas entre os sistemas PD e CC. O PD não diferiu do CC possivelmente pelos poucos anos de cultivo do solo, não havendo ainda, tempo suficiente para diferenças. Entretanto, Melo Ivo e Mielniczuk (1999) observaram que a densidade e o comprimento de raízes na superfície do solo (0-5 cm), foi maior no plantio direto do que sob preparo convencional. Observaram ainda que o maior desenvolvimento na superfície, no sistema de plantio direto, dar-se por haver maiores teores de umidade e elevados teores de nutrientes. Assim observa-se que: A adubação com NPK favoreceu o crescimento e a densidade do sistema radicular do milho em todos os sistemas de manejo; o sistema de manejo PG foi o que melhor promoveu o desenvolvimento radicular do milho devido ao incremento do guandu como cobertura de solo; e o maior efeito dos tratamentos no desenvolvimento do sistema radicular ocorreu na profundidade de 0-5 cm.

TABELA 1

Comprimento e densidade do sistema radicular na presença e ausência da adubação, nos diferentes sistemas de manejo nas profundidades avaliadas.

Sistema radicular		
Tratamento	Comprimento	Densidade
	m	cm.cm-3
Aduado	48,98 a	6,45 a
Não Aduado	28,11 b	3,65 b
PG (plântio direto com guandu)	53,59 a	6,95 a
PD (plântio direto)	34,23 b	4,52 b
CC (cultivo convencional)	27,82 b	3,68 b
Profundidade 0-5 cm	101,87 a	14,55 a
5-10 cm	26,78 b	3,83 b
10-20 cm	16,67 b c	1,19 c
20-30 cm	8,88 c	0,63 c

OBS: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%.

TABELA 2

Comprimento e densidade do sistema radicular nos diferentes sistemas de manejo na presença e ausência de adubação.

Sistema radicular		
Tratamento	Comprimento	Densidade
	m	cm.cm-3
PG adubado	72,63 a	6,45 a
PD adubado	41,74 b	3,65 b
CC adubado	32,58 b	
PG não adubado	34,56 a	5,60 a
PD não adubado	26,72 a	5,58 a
CC não adubado	23,06 a	3,98 a

OBS: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de TUKEY a 5%.

TABELA 3

Comprimento e densidade do sistema radicular nos sistemas de manejo PG, PD e CC em diferentes profundidades.

Sistema radicular		
Tratamento	Comprimento	Densidade
PG Profundidade	m	cm.cm-3
0-5 cm	141,74 a A	20,25 a A
5-10 cm	33,09 b A	4,73 b A
10-20 cm	26,84 b A	1,92 b A
20-30 cm	12,69 b A	0,90 b A
PD Profundidade		
0-5 cm	94,38 a B	13,48 a B
5-10 cm	21,89 b A	3,13 b A
10-20 cm	12,14 b A	0,87 b A
20-30 cm	8,53 b A	0,61 b A
CC Profundidade		
0-5 cm	69,49 a B	9,93 a B
5-10 cm	25,34 b A	3,62 b A
10-20 cm	11,02 b A	0,79 b A
20-30 cm	5,42 b A	0,39 b A

OBS: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%.

Conclusões

A adubação química favoreceu o crescimento e a densidade do sistema radicular do milho em todos os sistemas de cultivo; o sistema de cultivo plantio direto com guandu (PG) foi o que melhor promoveu o desenvolvimento radicular do milho; e o efeito dos tratamentos no desenvolvimento do sistema radicular ocorreu principalmente na profundidade de 0-5 cm.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. & BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 23:679-686, 1999.
- BÖHM, W. Methods of studying root systems. Berlim, Springer, 1979. 188p.
- CORSINI, P. C. & FERNANDO, A. S.; Efeito do sistema de cultivo na densidade e macroporosidade do solo e no desenvolvimento radicular do milho em latossolo roxo. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.34, n.2, p.289-298, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, EMBRAPA Produção de informação; Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos, 1999, 412p.
- MELO IVO, W. M. P. & MIELNICZUK, J. Influência da estrutura do solo na distribuição e na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 23: 135-143, 1999.
- SILVA, V. R.; REINERT, D. J. & REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 24: 459-467, 2000.
- TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C.; GUIMARÃES, M. F. & FONSECA, I. C. B. Resistência do solo a penetração e desenvolvimento do sistema radicular do milho (*Zea mays*) sob diferentes sistemas de manejo em um Latossolo Roxo. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 25: 725-730, 2001.
- TENNANT, D. A. Test of a modified line intersect method of estimating root length. J. Ecol., 63:995-1001, 1975.



Maceração pelicular pré-fermentativa a frio em uva cabernet-sauvignon

Jucelio K. de MEDEIROS¹; Simone B. ROSSATO²

Instituto Federal do Rio Grande do Sul, *campus* Bento Gonçalves

Palavras-chave: vinificação em tinto; maceração pelicular pré-fermentativa a frio; cabernet-sauvignon; análise sensorial

RESUMO

A maceração pelicular pré-fermentativa a frio objetiva vinhos com maior fineza e complexidade. Por extrair seletivamente compostos da uva, pode beneficiar uvas com menor maturação. Em 2008, foi elaborado no **Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves** um vinho tinto de *'cabernet-sauvignon'* por maceração a frio. A uva tinha boa condição sanitária, porém estado de maturação médio. As análises físico-químicas revelaram um vinho dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade. Os dados das fichas de degustação de 62 avaliadores qualificados indicam matiz vermelho rubi intenso e boa intensidade segundo 61,29% e 45,16% dos avaliadores, respectivamente, baixa intensidade de aroma vegetal/herbáceo (40,32%), e considerável intensidade de aromas a framboesas (45,16%), o que permite ao vinho enquadrar-se no perfil do consumidor. O equilíbrio e intensidade em boca foram notáveis segundo 53,23% e 46,77%. A técnica obteve grande êxito em uvas de maturação deficiente, podendo alcançar fácil e plenamente os anseios do consumidor.

Introdução

A situação atual de comercialização de vinhos no mundo está muito diferente do que era anteriormente. Países sem tradição vitivinícola despontam-se como produtores de qualidade e conquistam mercado, enquanto decrescem as vendas de países tradicionais. No Brasil, a situação é ainda mais grave. O alto custo de vinhos nacionais inviabiliza sua competitividade frente a outros países sul-americanos.

A identidade dos vinhos sul-americanos está intrinsecamente relacionada ao intenso aroma de frutas, bom volume de boca e maciez característicos. Por serem os principais concorrentes do vinho brasileiro, é necessário produzir vinhos mais frutados e agradáveis, como forma de atingir os anseios do consumidor, preferencialmente com preços mais acessíveis e bom nível de qualidade. Destaca-se também que mundialmente vem ocorrendo esta tendência.

A maceração pelicular pré-fermentativa a frio objetiva vinhos com boa cor, aromas sutis e frutados, maciez e bom volume em boca. Isto se traduz em boa concentração de polifenóis, ou seja, antocianinas (ROMERO-CASCALES et al., 2005. OIV, 2005. MUSINGO; WANG 2005. ALVAREZ et al., 2006. GÓMEZ-MÍGUEZ et al., 2007) e taninos (MUSINGO; WANG 2005. OIV, 2005. ALVAREZ et al., 2006) e de compostos aromáticos (OIV, 2005. FLANZY, 2003. ALVAREZ et al., 2006). Consiste em deixar macerar a uva tinta em um período anterior à fermentação, em baixas temperaturas (GÓMEZ-MÍGUEZ et al., 2007. OIV, 2005. FLANZY, 2003.). A técnica tem demonstrado ser bastante útil na preservação das características varietais, intrínsecas de cada uva (PARENTI et al., 2004. FLANZY, 2003. PIÑEIRO et al., 2006). Deve ser executada em uvas em bom estado sanitário, para que se tenha total controle sobre a fase pré-fermentativa (OIV, 2005). Também deve ser feita em uvas maduras, embora possa oferecer vantagens a um vinho elaborado com maceração a frio a partir de uvas menos maduras, se comparado a um elaborado com maceração tradicional, devido à extração seletiva de taninos e a presença aromas mais frutados e agradáveis (ALVAREZ et al., 2006).

O presente trabalho pretende explicar sobre a caracterização da maceração pré-fermentativa a frio em vinhos tintos, privilegiando aspectos relativos às suas vantagens em relação à maceração tradicional e a utilização em uvas de maturação deficiente. Serão expostos os principais pontos da vinificação de uvas cabernet-sauvignon em maceração a frio realizada no Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves. Então, será discutido o resultado de um teste de aceitação do vinho elaborado, através de análise de intensidade de características organolépticas, que foi realizado por professores e alunos deste Centro e profissionais experientes, cuja intenção foi avaliar a fidelidade dos resultados a suas intenções, quando da elaboração do vinho.

Materiais e métodos

O vinho foi elaborado na Vinícola-Escola do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Bento Gonçalves. As uvas da variedade *cabernet-sauvignon* (*Vitis vinifera*) foram recebidas no dia 06.03.2008, colhidas na propriedade de Plínio Pizzato, no Vale dos Vinhedos. A sanidade era boa, a maturação média e o teor de sólidos solúveis totais foi de 17º Babo. Chegaram em caixas plásticas com até 20 kg de uva, perfazendo um total de 3.548 kg. Então, foram desengaçadas, esmagadas e sulfitadas com metabissulfito de potássio, na dose de 12 g/100 kg de uva (3 g de anidrido sulfuroso, considerando um rendimento prático de 50%), dissolvido em água e aplicado lenta e continuamente na massa vínica. As uvas foram acondicionadas em tanque refrigerado, em temperatura média de 4º C. Receberam então enzimas pectolíticas específicas para a elaboração de vinhos tintos, na dose de 0,5 mL/hL, de marca Zimopec PML (Perdomini), ricas em atividade pectolítica poligalacturonásica. Permaneceram nesta condição até o dia 10.03, perfazendo 04 dias de maceração a frio. Neste dia, com o mosto em temperatura mais alta por desligamento prévio do sistema de frio (por volta dos 15º C), foi feita uma segunda adição de enzimas pectolíticas, de 0,5 mL/hL, bem como inoculadas leveduras selecionadas ativas, na dose de 20 g/hL, adicionadas após prévia hidratação. A levedura utilizada foi a Blastosel Grand Cru (Perdomini), uma cepa de *Saccharomyces cerevisiae* selecionada especialmente para a elaboração de vinhos tintos de qualidade. A duração da fermentação alcoólica foi de 07 dias, acompanhada diariamente através da tomada diária de densidade e temperatura. Durante este período, foram realizadas três remontagens diárias de 40 minutos cada, através de bombeamento de mosto líquido à superfície do “chapéu” formado pelas películas, com bomba helicoidal. Procedeu-se a chaptalização do mosto-vinho no dia 11.03, aumentando a graduação alcoólica potencial de 9 para 11,5 % vol. adicionando-se 42,5 gramas de sacarose por litro, com açúcar cristal, tendo sido considerado um rendimento de líquido em torno de 50%. No dia 16.03, foi realizada a descuba, esgotando-se o líquido das partes sólidas, sem prensagem, o qual rendeu cerca de 62% em líquido. Totalizou-se um período de maceração de 10 dias. O vinho passou, imediatamente após a fermentação alcoólica, pela fermentação malolática espontânea. Após esta, no dia 27.03, foi trasfegado das borras e sofreu correção de anidrido sulfuroso livre para 30 ppm, mantidas durante todo o seu tempo de amadurecimento em tanques, recebendo atestos periódicos.

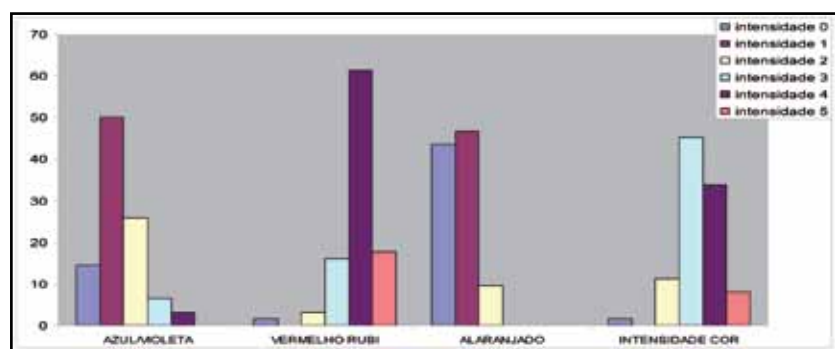
As características físico-químicas principais do vinho foram determinadas em laboratório, seguindo as metodologias indicadas por Brasil (1986) e OIV (2006). O álcool foi determinado por destilação e densidade do destilado. Os açúcares foram determinados por titulação com Licor de Fehling. A acidez total foi determinada através de titulação com hidróxido de sódio. A acidez volátil foi determinada pela destilação em destilador Cazenave-Ferré, eliminando o anidrido sulfuroso livre com adição de óxido de mercúrio, tendo-se titulado o destilado com hidróxido de sódio. O anidrido sulfuroso livre e total foi determinado através do método de Ripper.

A análise sensorial foi realizada por 62 avaliadores, sendo duas turmas do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia e duas do Curso Técnico em Enologia, além de professores e profissionais experientes da área. Foi utilizado o Laboratório de Análises Sensoriais da Instituição, equipado com taças oficiais de degustação (padrão ISO e AFNOR). O vinho foi avaliado sensorialmente com o auxílio de uma ficha de degustação própria, criada especialmente para identificar características sensoriais referentes a vinhos tintos elaborados por maceração pré-fermentativa a frio. Nesta ficha, foram identificados por intensidade de 1 a 5, sem algarismos decimais, os conceitos Pouco Notável, Notável, Nítido, Intenso e Muito Intenso, respectivamente. Também foi utilizada a ficha oficial de degustação, preconizada pela União internacional dos Enólogos (UIOE) e pela Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV). A análise dos dados leva em conta a relevância de características inerentes ao processo de maceração a frio encontradas no vinho, determinando as características relevantes para a maioria dos degustadores, bem como expondo aquelas que deveriam ter sido atingidas ou deveriam estar mais presentes.

Resultados e discussão

A análise físico-química demonstrou que todos os parâmetros analisados se enquadravam nos Padrões de Identidade e Qualidade legais, definidos por Brasil (1988). O álcool foi determinado por destilação e densidade do destilado, resultando em 11,5 % vol. O teor de açúcares foi de 3,8 g/L. Os valores de acidez total e volátil foram de 6,24 g/L expressa em ácido tartárico e 0,5 g/L expresso em ácido acético, respectivamente. Os valores de anidrido sulfuroso livre e total foram de 30,72 ppm e 71,68 ppm.

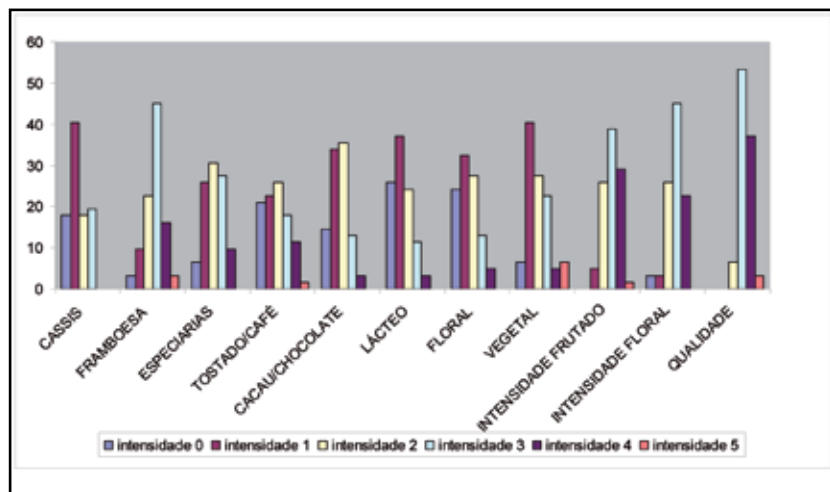
A figura 1 mostra o percentual de degustadores que atribuiu os valores/conceitos para cada característica visual avaliada.



Nas características visuais, o matiz de cor predominante foi o vermelho rubi, avaliado como intenso, apresentando reflexos azul-violeta pouco notáveis. O matiz alaranjado foi pouco notado pela maioria dos degustadores. A intensidade de cor foi nítida, isto é, boa.

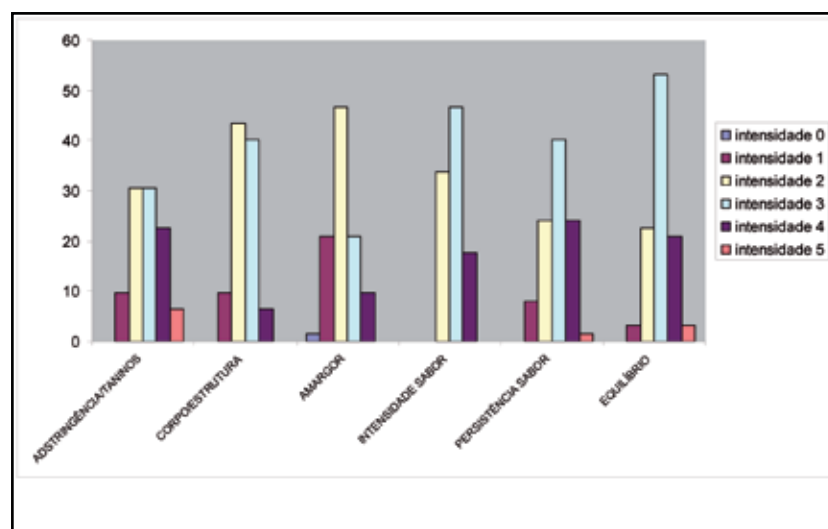
Nas características visuais, o matiz de cor predominante foi o vermelho rubi, avaliado como intenso, apresentando reflexos azul-violeta pouco notáveis. O matiz alaranjado foi pouco notado pela maioria dos degustadores. A intensidade de cor foi nítida, isto é, boa.

A figura 2 mostra o percentual de degustadores que atribuiu os valores/conceitos para cada característica olfativa avaliada.



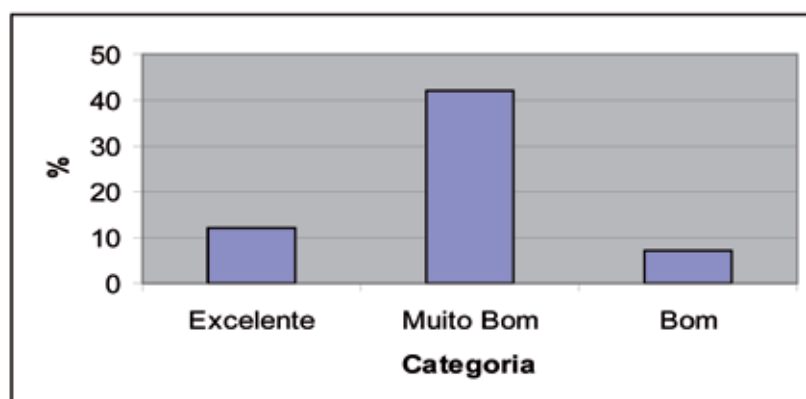
Os aromas frutados foram nítidos, em especial os de framboesa, predominantes. O aroma lácteo foi pouco nítido. Os aromas a especiarias, tostado/café e cacau/chocolate foram considerados notáveis, dando complexidade ao vinho e conferindo descritores aromáticos característicos de *cabernet-sauvignon*. Os aromas floral e de cassis foram considerados pouco notáveis, características estas que deveriam estar mais presente, embora a variedade utilizada não possua perfil aromático que se destaque por aromas florais. O aroma vegetal foi considerado como pouco notável para a maioria dos degustadores, repercutindo em um excelente resultado da utilização da maceração a frio em uvas de maturação deficiente. Os aromas foram considerados como nitidamente de qualidade, seguidos muito próximo pelos que consideraram-nos de muita qualidade. A maceração a frio cumpriu com sua função em relação aos aromas, proporcionando a esperada fineza e qualidade, respeitando as características da uva e proporcionando maior presença de aromas frutados em detrimento de aromas herbáceos.

A figura 3 mostra o percentual de degustadores que atribuiu os valores/conceitos para cada característica gustativa avaliada.



Quanto às características gustativas, a presença de adstringência/tânicos foi considerada em igual percentagem como notável e nítida, denotando um vinho agradável que pode suportar algum tempo de guarda. As sensações de corpo/estrutura e de intensidade de sabor foram consideradas pela maioria como notáveis, seguidas de perto pelos degustadores que as consideravam como nítidas. A persistência de sabor revela um vinho nitidamente persistente. O amargor foi notável, o que não comprometeu em nada a qualidade e o equilíbrio gustativo do vinho e possivelmente realçou sua persistência. O equilíbrio gustativo foi nítido. Em relação à maceração a frio, todas as características gustativas estavam dentro do esperado, logrando grande êxito na aplicação da técnica.

A Figura 4 demonstra percentualmente o resultado das notas das fichas de degustação padrão OIV, segundo a categoria em que se enquadram.



Avaliando o resultado obtido das fichas de avaliação oficiais da OIV, as notas variaram de 61 a 92, sendo a média de 79 pontos e a mediana de 78, notas consideradas muito boas. Percentualmente, 68,85% dos degustadores atribuíram notas posicionadas como muito boas, 19,67% como excelente e 11,48 % como boas.

Conclusões

A maceração a frio mostrou-se eficiente na elaboração de um vinho que atendesse aos propósitos aqui expostos. O vinho atende plenamente aos Padrões de Identidade e Qualidade oficiais. Os atributos essenciais e característicos de vinhos tintos foram plenamente preenchidos. A cor do vinho mostra-se boa, viva, com matiz vermelho rubi de boa intensidade. A baixa intensidade de aroma vegetal/herbáceo, aliada a uma considerável intensidade de aromas a frutas vermelhas, permite ao vinho enquadrar-se no perfil do consumidor. Em boca, o vinho é pleno, vivo, com muito bom equilíbrio gustativo. A utilização da técnica em uvas de maturação deficiente obteve grande êxito.

A maceração pelicular pré-fermentativa a frio, afora ter atingido os objetivos frente a um grupo técnico de degustadores, pode alcançar com facilidade e plenamente os anseios do consumidor, visto atender a todos os pré-requisitos que este espera de um vinho tinto. Neste sentido, um trabalho de avaliação sensorial empírica e hedônica pode ser muito útil a perceber o quanto um vinho de maceração a frio agrada ao consumidor, bem como a dirigir os aspectos técnicos da vinificação em função da necessidade comercial de um estabelecimento.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, I.; ALEIXANDRE, J.L.; GARCÍA, M.J.; LIZAMA, V. Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines. *Analytica Chimica Acta*. v. 563, n. 1-2, p.109-115, 2006.

BRASIL. LEI Nº 7678, DE 08 DE NOVEMBRO DE 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8486>>. Acesso em 25 jun. 2008.

BRASIL. PORTARIA Nº 76, DE 27 DE NOVEMBRO DE 1986. Aprova os métodos analíticos que passam a constituir padrões oficiais para análise de Bebidas e Vinagres. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=8768>> Acesso em 16 jun.2007.

BUDIC-LETO, I.; LOVRIC, T.; GAJDOS KLJUSURIC, J.; PEZO, I.; VRHOVSEK, U. Anthocyanin composition of the red wine Babi ´c affected by maceration treatment. *European Food Research Technology*. v. 222, p. 397-402, 2006.

FLANZY, C. (coord.). *Enología: fundamentos científicos y tecnológicos*. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003.

GÓMEZ-MÍGUEZ, M.; GONZÁLEZ-MIRET, M.L.; HEREDIA, M.J. Evolution of colour and anthocyanin composition of Syrah wines elaborated with pre-fermentative cold maceration. *Journal of Food Engineering*. v.79, n. 1.p. 271-278, 2007.

MUSINGO, M. N.; WANG, L. Influence of maceration methods on total phenolics, color and lees characteristics during fermentation of red wine made from frozen muscadine grape (*Vitis rotundifolia*). *European Journal of Cientific Research*. v.6. n. 4 p. 5-11, 2005.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts*. Paris: 2006.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. *Maceracion pré-fermentativa en frio para la elaboracion de los vinos tintos*. Resolución OENO 12/2005. Paris: 2005. Dispõe sobre as bases tecnológicas da maceração pré-fermentativa a frio.

PARENTI, A.; SPUGNOLI, P.; CALAMAI, L.; GORI, S.F.C. Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape. *European Food Research Technology*. vol. 218, p. 360-366, 2004.

PIÑEIRO, Z.; NATERA, R.; CASTRO, R.; PALMA, M.; PUERTAS, B.; BARROSO, C.G. Characterisation of volatile fraction of monovarietal wines: Influence of winemaking practices. *Analytical Chimica Acta*. v. 563, p. 165-172, 2006.

ROMERO-CASCALES, I.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.I.; LOPEZ-ROCA, J.M.; GOMEZ-PLAZA, E. The maceration process during winemaking extraction of anthocyanins from grape skins into wine. *European Food Research Technology*. v.221, p.163-167,2005.



Monitoramento e controle biológico da broca da bananeira (*cosmopolites sordidus*), nas condições de Camboriú (SC)

Cláudio Francisco BROGNI; Edson João MARIOT¹; Gustavo Eduardo PEREIRA
Heitor Amadeu PREZZI

Colégio Agrícola de Camboriú – Universidade Federal de Santa Catarina

Palavras-chave: Bananeira; monitoramento; broca da bananeira; *Cosmopolites sordidus*; controle biológico; *Beauveria bassiana*

RESUMO

A bananeira é a frutífera de clima tropical mais cultivada no mundo. O Brasil é o segundo produtor mundial e Santa Catarina é o principal estado exportador brasileiro. Dentre as pragas desta cultura aparece a broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) que causa consideráveis prejuízos. O objetivo deste trabalho foi levantar a população deste inseto nas condições de Camboriú, Santa Catarina, durante o ano de 2007 no período de janeiro a agosto, utilizando-se as cultivares Grand Naine e Enxerto. Constatou-se que a cultivar Grand Naine mostrou-se mais suscetível que a cultivar Enxerto sendo que de um total de 11 percepções de nível de dano econômico, a Grand Naine apresentou sete enquanto a cultivar Enxerto apresentou quatro. Após cada verificação de nível de dano econômico (NDE) e imediata aplicação de *Beauveria bassiana* notou-se uma substancial redução da população deste inseto no pomar.

Introdução

A bananeira é a frutífera tropical mais cultivada no mundo e também no Brasil, que ocupa uma das primeiras colocações na produção mundial desta fruta. A bananicultura está em lugar de destaque na fruticultura de Santa Catarina, que é o principal estado exportador de banana.

Entre as pragas que atacam a bananeira, merece destaque a broca do rizoma (*Cosmopolites sordidus*) que traz consideráveis prejuízos a essa atividade e que pode ser considerada a principal praga desta cultura.

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo sendo explorada na maioria dos países tropicais. Em 1994 - FAO a produção mundial - 52.584.000 toneladas - distribuiu-se pela Ásia (40,9%); América do Sul (27,3%), América do Norte / Central (15,2%), África e Oceania; atrás da Índia (15% da produção mundial) o Brasil situou-se em 2% lugar (11,5%).

Em 1998 o Brasil produziu 6.677.018 t. em área colhida de 519.329 ha. e a Bahia 539910 toneladas em área colhida de 52.261 ha. Os estados da Bahia, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Pernambuco evidenciam-se como os maiores produtores nacionais.(BAHIA, [199-?])

O maior produtor e consumidor é a Índia. O cultivo da bananeira no Brasil talvez seja uma das poucas explorações agrícolas feitas, em maior ou menor proporção, em quase todos os municípios e é essa frequência que torna o Brasil o segundo maior produtor.

A broca da bananeira é relatada como o principal inseto praga da cultura, sendo encontrada em quase todos os países produtores de banana. Sua ocorrência no Brasil foi assinalada em 1885 e a partir de então foi constatada em praticamente todos os estados brasileiros. Com relação à planta hospedeira a broca é considerada como praga específica do gênero *Musa spp*, ainda que alguns pesquisadores notificaram sua ocorrência em outras espécies. Quanto à suscetibilidade da bananeira ao *Cosmopolites sordidus*, não há entre as espécies e variedades de bananeiras cultivadas, nenhuma que se possa considerar verdadeiramente resistente ao ataque desta praga, mas há, contudo, diferenças consideráveis quanto à suscetibilidade ao ataque.

A broca-da-bananeira ou “moleque”, é um inseto amplamente distribuído por todas as regiões do Brasil, sendo uma das piores pragas da bananeira. A larva do inseto constrói galerias no interior do rizoma, que é o caule verdadeiro da bananeira, onde são armazenadas reservas para o sustento de todos os outros órgãos da planta. As galerias debilitam as plantas, tornando-as mais sensíveis ao tombamento, sobretudo aquelas que se encontram na fase de frutificação. As bananeiras infectadas apresentam desenvolvimento limitado, diminuem a produtividade, os frutos são curtos e finos e as folhas são onduladas em vez de serem lisas. Além disso, as brocas causadas pelos insetos favorecem a contaminação da planta por outros agentes externos (microorganismos patogênicos, como o agente do mal-do-panamá), causando podridões e a morte da planta.

Quanto ao grau de resistência das cultivares, segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI

(2007) as bananeiras do subgrupo Cavendish (Nanicão, Grand Naine) são altamente suscetíveis a esta praga enquanto as do subgrupo Prata (Enxerto) são consideradas medianamente resistentes. Um dos aspectos a ser abordados neste trabalho é justamente verificar o nível de ataque da broca da bananeira nestas duas cultivares (Grand Naine e Enxerto) para confrontar estes dados com as informações disponíveis sobre a suscetibilidade a esta praga.

Este estudo permitiu obter o nível de infestação da praga nos pomares do Colégio Agrícola de Camboriú e de posse destes dados, definiu-se o momento mais adequado para realização do controle biológico através do uso do fungo *Beauveria bassiana*. O controle biológico implica no uso de agentes vivos contra pragas e doenças, acarretando assim menos problemas em relação à saúde do ser humano e também em relação ao meio ambiente pelo uso inadequado de agroquímicos já que estes mesmos agroquímicos atualmente usados contra esta praga apresentam alta toxicidade (Aldicarb, Carbofuran, Ethoprophos, Terbufos) por pertencerem à Classe Toxicológica I (Altamente Tóxico).

Neste trabalho realizou-se o levantamento da densidade populacional da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) nos pomares do Colégio Agrícola de Camboriú, para saber a época mais adequada de controle da mesma, através do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, permitindo desta forma definir a flutuação populacional do inseto durante o ano, época do ano onde ocorre maior infestação, flutuação populacional do inseto por cultivar, época adequada de controle do inseto praga com *Beuveria bassiana* e verificação da eficiência deste mesmo controle.

Através deste monitoramento é possível estabelecer a época de maior infestação do inseto, permitindo, desta forma, realizar o controle biológico, que hoje vem ao encontro da tendência mundial por consumo de alimentos mais saudáveis e sem resíduos de agroquímicos.

O presente trabalho também servirá como suporte para difundir o controle agroecológico de pragas e insetos em diversas culturas, a começar pela bananicultura.

Metodologia

O monitoramento foi realizado em duas áreas com cultivares distintas no bananal do Colégio Agrícola de Camboriú, com o resultado parcial obtido no período de Janeiro a Agosto de 2007.

Foram usadas 26 armadilhas tipo telha (FOTOGRAFIA 01) confeccionadas com pedaços de pseudocaule da bananeira espalhadas numa área de 1,2 hectares sendo 0,6 hectare da cultivar Grand Naine e 0,6 hectare da cultivar Enxerto; esta quantidade de armadilhas foi baseada em recomendações da EPAGRI (PRANDO, 2006a) que preconiza o uso de 20 armadilhas por hectare para monitoramento desta praga.

Semanalmente foi realizada a contagem dos insetos em cada isca (FOTOGRAFIA 02) para cada cultivar, sendo este número anotado em planilha específica.

Nos casos em que a contagem semanal atingiu ou ultrapassou a média de três indivíduos por armadilha (nível de dano econômico – NDE), como preconizado pela EPAGRI (PRANDO, 2006a) procedeu-se ao controle biológico usando o fungo “*Beauveria bassiana*”. Neste processo, o fungo é colocado em armadilhas tipo queijo (FOTOGRAFIAS 03 e 04), confeccionado com bananeiras recém colhidas já que o inseto é atraído pela seiva da mesma e também apresenta hábito noturno e durante o dia procura ficar abrigado em local sombreado. Em contato com o fungo, o inseto é contaminado e ao dispersar-se durante a noite acaba contaminando outros indivíduos.



Fotografia 01: Armadilha tipo Telha utilizada no pomar do Colégio Agrícola de Camboriú/UFSC



Fotografia 02: Armadilha tipo telha com insetos



Fotografia 03: Armadilha tipo queijo com *Beauveria* realizada no pomar do Colégio Agrícola de Camboriú/UFSC



Fotografia 04: Insetos adultos sobre massa de *Beauveria* encontrados no pomar do Colégio Agrícola de Camboriú

Os dados obtidos, bem como as discussões, são abordados a seguir.

Resultados e discussões

Os resultados parciais obtidos com o monitoramento das cultivares de bananeira Grand Naine e Enxerto podem se visualizados na tabela 01 que demonstra a quantidade média de insetos por semana, no período de janeiro a agosto de 2007:

No gráfico 01 abaixo, pode-se verificar a variação populacional de insetos observados nos meses de Janeiro a Agosto de 2007, bem como a indicação dos períodos onde houve ocorrência de dano econômico com a infestação.

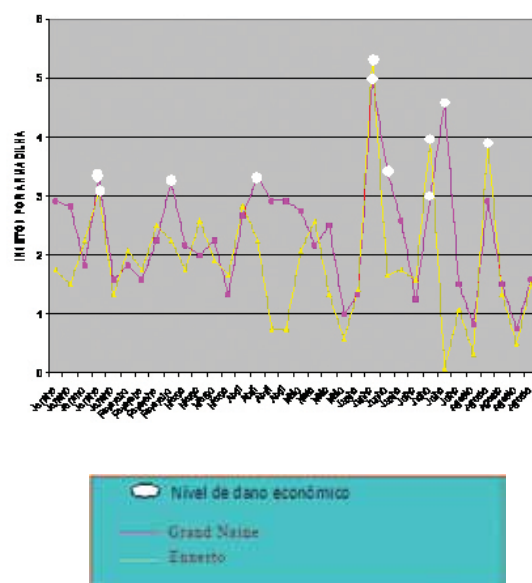


Gráfico 01: Flutuação populacional da broca do rizoma nas cultivares de bananeira Grand Naine e Enxerto nas condições do Colégio Agrícola de Camboriú.

Obs.: os pontos do gráfico que atingem ou ultrapassam o número 3 (insetos/armadilha) indicam Nível de Dano Econômico (NDE).

A cultivar Grand Naine apresentou um total de 79,67 insetos coletados com uma média semanal de 2,34 insetos por armadilha contra 64,08 insetos da cultivar Enxerto que apresentou uma média semanal de 1,88 insetos por armadilha. Como pode ser observado, a cultivar Grand Naine apresentou um maior número de insetos coletados em relação à cultivar Enxerto, o que comprova as afirmações da EPAGRI que classifica a Grand Naine como altamente suscetível a esta praga e a cultivar Enxerto como moderadamente resistente (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 2007).

Pode ser observado também que das onze vezes que o número de ataque do inseto ultrapassou o nível de dano econômico, sete foram sofridos pela cultivar Grand Naine e quatro pela cultivar Enxerto, o que comprova mais uma vez a maior suscetibilidade a este inseto pela primeira cultivar o que pode ser explicado pelo seguinte motivo: *a fibrosidade do pseudo-caule que varia de espécie para espécie, também a viscosidade e a composição do caule das cultivares e consequentemente o "sabor" das mesmas.* (BAHIA, [199-?])

Quanto à flutuação populacional, no decorrer do ano observou-se uma maior infestação durante os meses de Junho a Agosto, o que vem em sentido contrário às pesquisas já realizadas sobre o tema. Como os resultados obtidos neste trabalho são parciais, não se podem tirar conclusões definitivas sobre este aspecto, novos experimentos serão implantados e apresentados no ano de 2008.

Quanto à eficiência do uso do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* que foi aplicado após cada verificação de nível de dano econômico (três ou mais insetos por armadilha) comprovou-se que esta mesma aplicação foi altamente eficiente, acarretando na diminuição imediata de insetos por armadilha tipo telha como também pode ser observado na Tabela 01 e Gráfico 01.

O fungo *Beauveria bassiana* usado nesse trabalho, foi adquirido junto ao Laboratório da Estação Experimental da EPAGRI-Itajaí, que iniciou a produção experimental deste, a partir de 1989 sob a coordenação do pesquisador Engenheiro Agrônomo Honório Francisco Prando.

Segundo o texto abaixo, o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* obstrui as cavidades da broca da bananeira ocasionando a contaminação do mesmo que em contato com outros indivíduos acaba infectando-os.

Para ser seletivo a insetos benéficos o fungo pode ser aplicado na forma de isca atrativa para atrair apenas a praga. Há muitas raças deste fungo exibindo diferentes graus de patogenicidade às pragas, mas ele ocorre no solo como saprofítico apenas. O controle é feito através do fungo Beauveria bassiana, não-tóxico ao homem, que se desenvolve no corpo do inseto, alimentando-se do mesmo até matá-lo. A técnica já é utilizada em Santa Catarina, São Paulo e outras regiões do Brasil. As cepas são colonizadas em arroz esterilizado e cozido e colocadas na isca tipo queijo. O próprio inseto encarrega-se de fazer o resto do trabalho, disseminando os esporos do fungo pela lavoura e contaminando os outros indivíduos. (FRUTICULTURA, 2001)

Meses	Semana	Grand Naine	Enxerto
Janeiro	01	2,92	1,75
Janeiro	02	2,83	1,50
Janeiro	03	1,83	2,25
Janeiro	04	3,33	3,08
Janeiro	05	1,58	1,33
Fevereiro	01	1,83	2,08
Fevereiro	02	1,58	1,75
Fevereiro	03	2,25	2,50
Fevereiro	04	3,25	2,25
Março	01	2,17	1,75
Março	02	2,00	2,58
Março	03	2,25	1,92
Março	04	1,33	1,67
Abril	01	2,67	2,83
Abril	02	3,33	2,25
Abril	03	2,92	0,75
Abril	04	2,92	0,75
Mai	01	2,75	2,08
Mai	02	1,33	2,58
Mai	03	2,17	1,33
Mai	04	1,00	0,58
Junho	01	1,33	1,42
Junho	02	5,00	5,33
Junho	03	3,42	1,67
Junho	04	2,58	1,75
Julho	01	1,25	1,58
Julho	02	3,00	4,00
Julho	03	4,58	0,08
Julho	04	1,50	1,08
Agosto	01	0,83	0,33
Agosto	02	2,92	3,92
Agosto	03	1,50	1,33
Agosto	04	0,75	0,50
Agosto	05	1,58	1,50
Total insetos	79,67	79,67	64,08
Média insetos/armadilha	2,34	2,34	1,88

Conclusões

Pelos resultados obtidos chegou-se às seguintes conclusões:

A cultivar Grand Naine mostrou-se mais suscetível à presença do inseto que a cultivar Enxerto sendo que a cultivar Grand Naine apresentou uma média de 2,34 insetos enquanto a Enxerto apresentou 1,88 insetos por armadilha.

De um total de 11 percepções de nível de dano econômico, a Grand Naine apresentou sete enquanto a cultivar Enxerto apresentou quatro.

A flutuação populacional apresentou uma maior quantidade de indivíduos durante o período de inverno (dados parciais).

Após a verificação de nível de dano econômico (NDE) e imediata aplicação de *Beauveria bassiana* notou-se uma substancial redução da população deste inseto no pomar.

A realização deste trabalho possibilitou um maior conhecimento sobre monitoramento e controle biológico da broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) sendo comprovado a eficiência do uso desta tecnologia nos pomares desta frutífera.

REFERÊNCIAS

BAHIA (Estado). Secretaria de Agricultura Irrigação e Reforma Agrária. Cultura da bananeira. [199-?]. Disponível em <<http://www.seagri.ba.gov.br/Bananeira.htm#>>, acesso em 11 set. 2007.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Recomendação de cultivares para o estado de Santa Catarina, 2007-2008. Florianópolis: EPAGRI, 2007.

FRUTICULTURA. Minas faz Ciência, Belo Horizonte, n.5, dez a fev., 2001. Disponível em <<http://revista.fapemig.br/materia.php?id=132>>. Acesso : 20 set. 2007.

PRANDO, HONÓRIO FRANCISCO. Controle microbiano do moleque-da-Bananeira. Aspectos biológicos, danos, controle. Florianópolis: EPAGRI, 2006a. Folder (Documentos, 193)

PRANDO, HONÓRIO FRANCISCO. Controle da broca do rizoma da bananeira com *Beauveria bassiana* em Santa Catarina. REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 17, 2006. Anais ... Joinville, ACORBAT, 2006b. v.2



O desempenho de um grupo multidisciplinar na construção do saber através do processo de elaboração da geléia de acerola

Antonio Divino JACOB¹; Cláudia de Andrade MOURA²; José Jonas de Melo ALVES³
Luis Rodrigues da SILVA⁴; Maria de Fátima Alves Figueiredo de LACERDA⁵
Nelsi SABEDOT⁶; Onofre DARDENGO⁷; Sandra Regina GREGORIO⁸

Palavras-chave: Educação agrícola; processamento; multidisciplinaridade

RESUMO

Este artigo tem por objetivo investigar a construção do conhecimento a partir de atividade desenvolvida por um grupo multidisciplinar, na área de agroindústria, composto por docentes dos campi dos Institutos Federais da Rede Federal de Educação, utilizando as etapas do processamento de uma geléia de acerola. Considerando a multidisciplinaridade do grupo, busca-se discutir alguns aspectos imprescindíveis para o entendimento da temática da aprendizagem através do desempenho, que perspassam desde suas concepções iniciais até sua operacionalização no processo de elaboração de um produto na cadeia produtiva de alimentos. Compõe-se de um estudo e espera-se que possa possibilitar na educação agrícola, como contribuição de uma estratégia de avaliação através da interação do fazer coletivo e da construção do saber reflexivo.

¹Prof. Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí/MG;

²Prof^a. UTFPR-Dois Vizinhos/PR,

³Prof. Instituto Federal Alagoas, campus Satuba;

⁴Prof. Instituto Federal Ceará, campus Iguatu;

⁵ Prof^a. Instituto Federal Paraíba, campus Souza;

⁶Prof^a. Instituto Federal Catarinense; campus Concórdia;

⁷Prof. Instituto Federal do Espírito Santo, campus de Alegre;

⁸Prof^a. PPGEA/ DTA – UFRRJ

Introdução

O Curso de Mestrado oferecido pelo Programa de Pós - Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, iniciado em 2003, tem como objetivo geral promover a formação e capacitação de profissionais da Educação Agrícola em nível de Pós-graduação para que possam desenvolver na plenitude de suas potencialidades e possibilidades as diferentes competências e saberes inerentes e próprios à função docente. O programa forma anualmente duas por processo de seleção, com 5 áreas de concentração, a saber: Educação e Sociedade, Ensino da Produção Animal, Ensino da Produção Vegetal, Ensino da Agroindústria, Educação e Meio Ambiente.

No ano de 2007 a coordenação da área de concentração do Ensino da Agroindústria, juntamente com a coordenação do Programa do mestrado, ousaram com uma brilhante idéia de formar uma turma piloto, no modulo II, implantando uma nova experiência através da junção de duas turmas (a 1^a e 2^a turma de 2007), da área de concentração de Agroindústria, com mestrados de diferentes cidades, regiões, formações, disciplinas ministradas e costumes culturais.

O programa está voltado para a área educacional e tem como propósito preparar e instrumentalizar docentes atuantes no ensino profissional agrícola, para que de uma forma consciente e critica possam agir como promotores capazes de compreender, avaliar, julgar, conceber e implementar dentro de suas realidades as recomendações contidas nos referências curriculares nacionais de educação profissional, notadamente aqueles dirigidos ao setor da agropecuária.

E com esse pensamento as coordenações se envolveram em uma experiência transformadora com visão na tendência pedagógica sobre transdisciplinaridade, visto a realidade do grupo que apesar das diferenças citadas anteriormente tem em comum a vivência em sala de aula, atrelada a uma prática educacional numa visão tecnicista.

Com esse propósito foi lançada a proposta ao grupo no primeiro encontro do módulo II (Agroindústria) para investigar as etapas de processamento de um produto na cadeia produtiva, tais como: (matéria-prima/formulação/processamento/análises), a partir da interação multidisciplinar entre teoria e a prática na construção do saber. Tendo o grupo optado como objeto de estudo o processamento de geléia de acerola.

A busca de um conhecimento mais amplo, não fragmentado, tem por desafio o diálogo e interação das disciplinas, que vão além das tentativas multidisciplinares que apenas produzem conhecimentos justapostos em torno de um mesmo problema. Segundo Tribarry (*apud* GARCIA *et al.*, 2007), uma disciplina sempre depende da interação com outras, e é esta interação que acontece em diferentes níveis. Nos níveis da multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade, as relações se dariam num só nível e com múltiplos objetivos e, ao invés de uma coordenação existe uma cooperação. A necessidade e pertinência de produção de conhecimentos, compartilhando diferentes saberes, se justificam mediante o trabalho interdisciplinar, para chegar a um conhecimento humano, quer seja na sua integridade ou numa perspectiva de convergência de conhecimentos

parcelares (ERDMANN *et al.*, 2006). Entende-se que a interdisciplinaridade seja como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes. Buscando o equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora; as visões marcadas pela lógica racional, instrumental e subjetiva, e ainda, não somente um trabalho de equipe, mas também individual (LEIS, 2005). Desta forma, na interdisciplinaridade, o grupo de disciplinas é coordenado por princípios e objetivos comuns (GARCIA *et al.*, 2007).

Baseando-se nestes princípios, uma atividade didática dos saberes técnico foi desenvolvida com professores da Rede Federal de Ensino Técnico de três diferentes regiões brasileiras (nordeste, sudeste e sul), provocando, através da proposta de um projeto, uma reflexão sobre o processo da multidisciplinaridade e interdisciplinaridade, com o desenvolvimento de atividades teórico-práticas na cadeia produtiva de alimentos.

A acerola é uma frutífera que pertence à família das Malpighiaceas e tem sua origem na América Tropical, apresenta uma boa adaptação em diversos países, sendo, sobretudo, cultivada no Brasil.

Devido às condições climáticas tem plantio no Norte e Nordeste do Brasil, mesmo nas regiões de latitudes elevadas a cultura da acerola tem apresentado boas condições de cultivo, resultando na sua exploração em todos os estados brasileiros.

A acerola foi descoberta pelo cientista porto-riquenho Prof. Corrado Arsênio o qual observou que a fruta possuía uma grande quantidade de ácido ascórbico {vitamina C}, tendo importância para a medicina moderna e chegando a ser tratada como segredo de Estado, sendo proibida a sua saída de países onde fosse cultivada e processada. Chegou ao Brasil, no ano de 1956.

O gênero *Malpighia* inclui cerca de 30 espécies, no entanto, as formas comercialmente cultivadas são a *Malpighia puniceifolia* e *Malpighia glabra* {SIMÃO, 1971}.

As acerolas são classificadas em doces e ácidas, sendo as ácidas mais ricas em vitamina C. As variedades de frutos doces são indicadas para o consumo "in natura", enquanto que as variedades de frutos ácidos são indicadas para a industrialização.

Pelo seu potencial como fonte de riqueza de vitamina C e sua capacidade de aproveitamento industrial, o cultivo da acerola tem atraído o interesse dos produtores e consumidores brasileiros ou estrangeiros e passou a ter importância em várias regiões do Brasil. A acerola também possui um elevado teor de antocianinas e carotenóides, pigmentos antioxidante que quando combinados, são responsáveis pela coloração vermelha dos frutos, além de ser uma fonte razoável de pró-vitamina A. Também contém vitaminas do complexo B, como Tiamina {B1}, riboflavina {B2}, niacina {B3}, e minerais como cálcio, ferro e fósforo.

Segundo Marino {1986}, o consumo da acerola é particularmente indicado nos casos de escorbuto, como preventivo e curativo e como coadjuvante nas anorexias de várias causas, nas restrições dietoterápicas

prolongadas, infecções de longa duração, gripes, resfriados, lesões hepáticas, afecções pancreáticas, dispepsia, vômitos insidiosos, úlceras do trato digestivo, nas alterações do mecanismo da coagulação sanguínea, nas hemorragias capilares, subperiódicas e articulares estados de intoxicações por antibióticos, raios X, bismuto, arsênio, e em muitos outros estados patológicos.

Apesar de ser fonte nutricional, o consumo da acerola “in natura” fresca não é comercialmente significativo, o que torna o processamento e conservação de sua polpa e produção de seu suco fatores muito mais interessantes, justificando estudos direcionados no desenvolvimento de produtos a partir dela, que na maioria das vezes, concentra na polpa da fruta.

No Brasil, o cultivo de acerolas teve um forte crescimento nos últimos vinte anos, sendo hoje uma importante cultura, principalmente para a economia da Região Nordeste. Cerca de nove estados nordestinos implementam hoje esta cultura, destacando-se entre eles o estados da Bahia e Pernambuco, num grande impulso para a agroindústria, consumida na forma de sucos, doces de massa e geléias. Estas regiões permitem a produção do cultivo da fruta durante quase o ano todo, principalmente, entre os meses de outubro a abril quando há desabastecimento dos mercados internacionais.

Acerola - é uma frutífera da família das Malpighiáceas, originária das Américas (Sul e Central), adaptou-se em diversos países, especialmente no Brasil, com boa adaptação às condições climáticas das regiões Norte e Nordeste destacando Bahia e Pernambuco. Entretanto, tem sido cultivada em muitos estados brasileiros. Seu cultivo tem impulsionando a agroindústria na produção de polpa, sucos, frutas congeladas, doces e geléias.

Geléia - é o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, açúcar, pectina e glicose concentrando até a consistência gelatinosa conforme a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 - D.O de 24/07/1978).

Materiais e métodos

Materiais

- Balança digital;
- Tacho de cozimento a vapor;
- Mesa de inox;
- Insumos para o processamento (Polpa, açúcar, pectina, glicose);
- Embalagem (potes de vidros);
- Rótulos;
- Reagentes para as análises.

Metodologia

- Seleção da matéria-prima.

A matéria - prima utilizada foi polpa de acerola, sendo as frutas de boa qualidade, que seguiram as seguintes etapas: Seleção das frutas (de acordo com o seu estado de maturação) -> Lavagem (remoção de sujeiras) -> Sanificação (solução com cloro a 50ppm de hipoclorito)-> Despolpamento (separação da casca e semente) -> Refinamento (remover partículas grosseiras através da filtração em peneiras de 0,5mm) -> Acondicionamento da polpa (em sacos plásticos) -> Rotulagem (nome do produto; composição; peso líquido; data de fabricação e validade do produto; nome do fabricante e endereço) -> Congelamento (temperatura abaixo de -18°C).

O grupo multidisciplinar foi constituído por sete professores da Rede Federal de Educação, sendo eles de diferentes regiões brasileiras (três do Nordeste, dois do Sudeste e dois do Sul) e discentes do programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da UFRuralRJ, na área de concentração de Agroindústria. A habilidade técnica dos constituintes do grupo corresponde à apicultura, tecnologia de vegetais e tecnologia de carnes.

Na produção da geléia iniciou-se o processo a partir da polpa de fruta congelada da unidade educativa de produção do Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí, sob a coordenação da Professora Sandra Regina Gregório e com a participação da Professora da Unidade de Processamento e os demais alunos mestrands do PPGEA. Sendo a experiência repetida com o Professor Luis Rodrigues da Silva do Instituto Federal Ceará, campus de Iguatu, com a turma de alunos do Curso Técnico em Agroindústria da referida Instituição, utilizando os mesmo equipamentos e a mesma formulação do processo anterior no Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí.

- Ingredientes

Os ingredientes utilizados no processamento da geléia de acerola C - polpa concentrada de acerola, e na NC - polpa não concentrada de acerola, pectina, glicose e açúcar cristal, nas concentrações apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Formulação da geléia (para 4 Kg de ingredientes)

Ingredientes	Geléia NC*	Geléia C**
Polpa fruta (kg)	2	2
Pectina (g)	80	40
Glicose (g)	300	300
Sacarose (açúcar) (g)	1640	1680
Sólidos solúveis (oBrix)	3	5,1
pH	3,6	3,7
Tempo de processo	15 min.	25 min.

NC polpa não concentrada; ** C polpa concentrada.

Apresenta-se na figura abaixo as etapas de fabricação da geléia de acerola desenvolvida no Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí e repetida no campus Iguatu do Instituto Federal do Ceará.

• **Etapas de fabricação da Geléia de acerola:**

• **Descrição das etapas de fabricação da Geléia de acerola:**

POLPA (reservar parte para dissolver a pectina) – A polpa de acerola foi adquirida do processamento de frutas, ou seja, através do despolpamento, na unidade de processamento de frutas, sendo reservada parte da polpa para dissolver a pectina;

GLICOSE – adicionada na formulação com a finalidade de promover brilho na geléia de acerola, na proporção de 7%;

CALDA ATÉ COMPLETA DISSOLUÇÃO - os ingredientes são misturados em um tacho a vapor até obter uma mistura homogênea;

LEVAR À EBULIÇÃO – deixar no processo de cocção até atingir o ponto de ebulição;

ADICIONAR A PECTINA – adicionar a pectina homogeneizada na parte da polpa reservada anteriormente para esta etapa e homogeneizar por mais ou menos três minutos;

ENVASE - é feito em potes de vidros esterilizado a 90º C;

INVERSÃO – após o envase os potes são tampados e feita a viragem com a tampa para baixo para esterilização das tampas;

RESFRIAMENTO – é feito o resfriamento trocando-se a água quente por água fria, chegando a uma temperatura de mais ou menos 40ºC.

• **Etapa 1- Processamento do Produto** – Utilizando-se a planta de processamento de vegetais do Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí, os conhecimentos teóricos foram aplicados em uma atividade prática, através da produção de duas formulações do produto geléia de acerola, cujas diferenças encontravam-se nas características físico-químicas da matéria-prima (polpa), concentração de pectina e tempo do processo

térmico. No estudo das etapas do processo considerou-se as características do produto e seus ingredientes, assim como as propriedades químicas e microbiologias da matéria-prima.

Para analisar a fixação do conhecimento, foi solicitada uma replicação de todo o processo em uma das escolas por um ou mais constituinte do grupo e que o produto fosse analisado na segunda etapa do projeto.



• **Etapa 2- Avaliação do produto em relação às características físico-químicas** - Desenvolvida nos laboratórios do campus Vitória de Santo Antão. Verificou-se através de avaliações físicas e químicas as variações nas características da geléia de acerola nas diferentes formulações e, também o produto obtido da replicação do processo, sendo este elaborado no Instituto Federal Ceará, campus Iguatu. Esta etapa se propôs a orientar na correlação processo, produto e avaliações necessárias nesta correlação. Assim, o grupo trabalhou o conhecimento teórico-prático em relação às medidas analíticas, utilizando equipamentos e outros materiais necessários para o desenvolvimento desta atividade. Os parâmetros físico-químicos utilizados foram: sólidos solúveis (^oBrix) - por refratometria, pH - por potenciometria, carboidratos (totais, redutor e sacarose), ácido ascórbico e acidez, todos determinados por titrimetria, usando reação de oxiredução com solução de cobre e com 2,6-diclorofenolindofenol e, neutralização com NaOH.

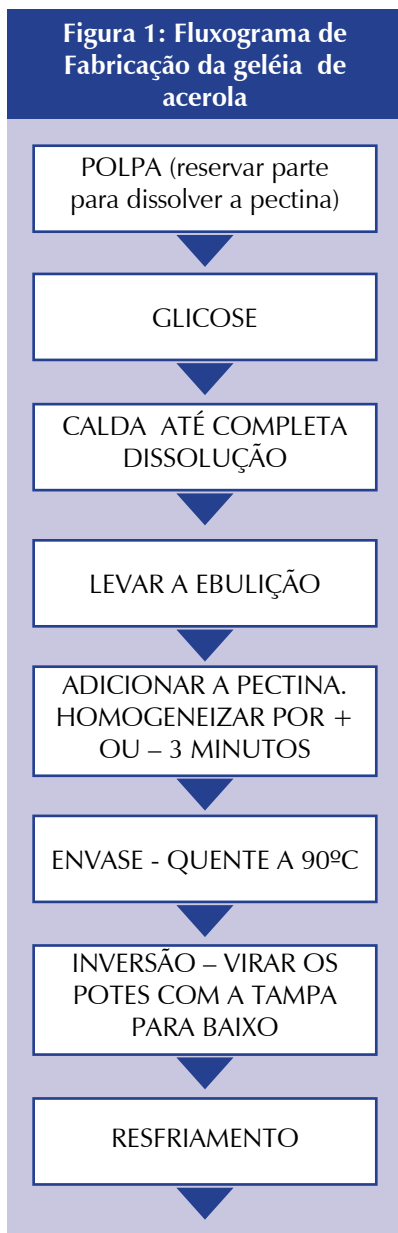
Na tabela abaixo pode-se observar as características físico-químicos da geléia de acerola, resultante das análises realizadas pelo grupo constituído de docente e da professora que coordenou as atividades no módulo de agroindústria

Parâmetros analisados	Geléia NC	Geléia C
Sólidos solúveis (oBrix)	72	72
pH (potenciometria)	3,5	3,5
Acidez (ácido cítrico g%)	0,66	0,99
	DP:0,501 CV%:0,38	DP:91,15 CV%: 9,22
Carboidratos Totais (g%)	42,2	49,65
	DP:0,983 CV%:2,33	DP:0,349 CV%: 0,70
Carboidratos Redutores (g%)	23,89	21,98
	DP:0,969 CV%:4,06	DP:1,728 CV%: 7,86
Sacarose (g%)	17,39	26,29
	DP:1,855 CV%:10,67	DP:1,973 CV%: 7,51
Vitamina C (mg%)	1067,47	2215,91
	DP: 77,593 CV%:7,27	DP: 80,353 CV%:3,63



Envase da geléia

Figura 1: Fluxograma de Fabricação da geléia de acerola



• **Etapa 3- Avaliação sensorial do produto e análise dos resultados** – Desenvolvida no Instituto Federal Alagoas, campus Satuba, utilizando os laboratórios de análise sensorial e de informática. Usando as ferramentas do softwear Excel, em cujas planilhas os resultados físicos e químicos foram calculados.

• **Análise sensorial** - Após os conteúdos teóricos relativos à análise sensorial, aplicou-se o teste afetivo onde avaliou-se a aceitação das três amostras de geléia de acerola codificadas como: EAF Iguatu NC, EAF Iguatu C e CEFET Bambuí C (NC – polpa não concentrada, C- polpa concentrada), utilizando-se uma escala hedônica de nove pontos, os testes foram aplicados em 30 indivíduos que se propuseram a colaborar com atividades, sendo estes estudantes, professores e funcionários da instituição. Os resultados obtidos nos testes foram analisados por tratamento estatísticos, através de planilhas geradas no Excel e desenvolvimento das bases de cálculos para a obtenção de tabelas e gráficos.

Encontram-se na figura abaixo os dados registrados em notas através da escala hedônica de aceitação pelos provadores da geléia de acerola com polpa concentrada e não concentrada, elaborada no Instituto Federal Minas Gerais, campus Bambuí e também a geléia elaborada no Instituto Federal Ceará, campus de Iguatu.

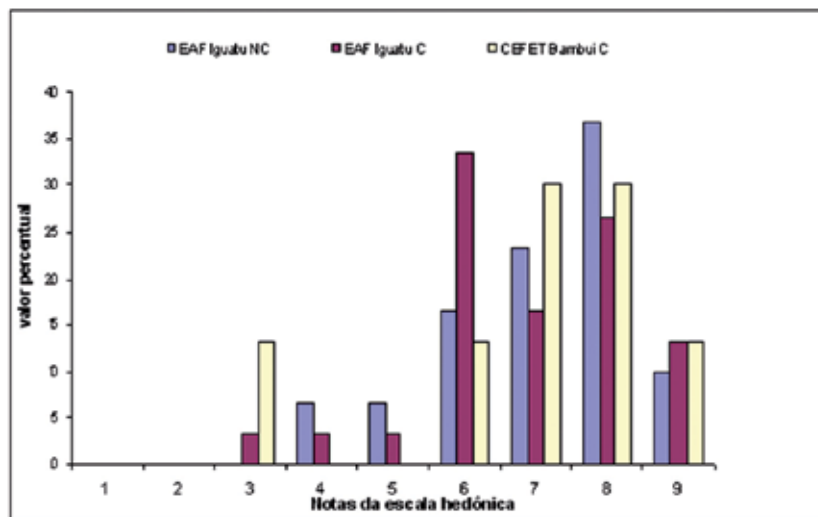


Figura 2 - Avaliação da aceitação da geléia de acerola, através da distribuição % de notas.

• **Análise ou interpretação dos resultados** - Procedeu-se à elaboração dos resultados obtidos nas três etapas em que o projeto foi desenvolvido, utilizando-se para tanto a confecção de quadros, tabelas e figuras (gráficos) para que todo o processo de ensino - aprendizagem pudesse ser bem compreendido. E ainda, uma avaliação do projeto para analisar o processo multidisciplinar desenvolvido por um grupo heterogêneo, quanto às suas atividades profissionais e culturais.

Para a formulação foi considerando para a proporção de uma parte

de polpa e uma dos demais ingredientes – portanto todos os ingredientes foram calculados nas proporções para 100% do produto. Foram analisadas 2 amostras de polpas congeladas, sendo uma concentrada e outra não concentrada, obtidas através de despulpamento de frutas, utilizando-se das frutas da região.

No quadro abaixo podemos visualizar a formulação contendo o percentual dos ingredientes utilizados na elaboração da geléia de acerola, utilizando – se a polpa concentrada e não concentrada, tanto em quantidades, como em valor percentual.

Formulação da geléia de acerola	CONCENTRADA Quantidade em massa kg	Valor %	NÃO CONCENTRADA Quantidade em massa kg	Valor %
POLPA	2kg	50%	2kg	50%
PECTINA	40g	1%	80g	2%
GLICOSE	280	7%	280	7%
AÇÚCAR	1680g	42%	1640g	41%

Quadro 2 – Formulação da geléia de acerola C – POLPA CONCENTRADA (4kg) e da NC - POLPA NÃO CONCENTRADA (4kg).

Resultados e discussão

O constituinte do grupo de trabalho caracterizou-se pela sua diversidade cultural e habilidade técnica, de modo que a participação ativa desses estudantes na elaboração do projeto proporcionou a aprendizagem de forma coletiva, concordando com Luckesi, (2000) quando afirma que “Poder-se-á dizer que o objetivo da ação educativa, seja ela qual for, é ter interesse em que o educando aprenda e desenvolva, individual e coletivamente”.

A construção do saber iniciou-se com o processo de produção, onde os educandos participaram desde a elaboração da formulação da geléia de acerola até os testes de aceitação, compreendendo toda a cadeia produtiva, permeando por análises laboratoriais (físico-químicas, microbiológicas e sensoriais) até a rotulagem do produto. Assim, a construção se deu pelas competências, tanto individuais como coletiva, conforme sugerido por Burnier (2001) “... há vários caminhos para se construir a necessidade de aprendizagem no aluno e é preciso que, a cada objetivo a alcançar se dê o tempo e as oportunidades necessárias para que o aluno compreenda com total clareza a sua importância e como aqueles conhecimentos se articulam com outros saberes e com processos da vida real. Para que ele efetivamente aprenda, é fundamental que se crie a necessidade de aprendizagem que será a força propulsora da mobilização das energias intelectuais e emocionais do aluno no processo de construção do seu conhecimento”. Na construção do conhecimento deste projeto, buscaram-se informações nas bases teóricas para a compreensão das características do produto (geléia) e, também, subsídios para elaborar um documento técnico científico usando-se da metodologia científica. Assim, obtiveram-se informações para a fruta (conceituação, origem, cultivo, produção, formas de uso, dentre outras).



Resfriamento

O processo ensino-aprendizagem foi construído gradativamente seguindo a cadeia produtiva para a geléia de acerola, iniciando pelas etapas do processamento da produção de geléia através de análises da matéria-prima (polpa de acerola concentrada e não concentrada), da elaboração da formulação, fazendo uma interação multidisciplinar entre teoria e prática na construção do saber. Para tanto, as disciplinas que se interagiram neste projeto foram: Processamento de Alimentos, Controle de Qualidade, Análise de Alimentos, Química e Bioquímica dos Alimentos, Microbiologia, Análise Sensorial, Matemática, Estatística, Informática, Comunicação e Metodologia da Pesquisa. No Quadro

1, Tabela 1 e Figura 1 e 2 encontram-se apresentados os resultados obtidos para o produto utilizado como método didático para este projeto em relação às suas formulações, análises físico-químicas e sensoriais. Na análise destes resultados, verificou-se que as formulações apresentaram composição química e características físicas similares entre si na maioria dos parâmetros avaliados, cujos valores foram próximos entre si e que a variação encontrada no produto elaborado com polpa concentrada (polpa C) ocorreu devido à redução do teor de água ocorrida no processo de concentração como ocorreu com a vitamina C. E ainda, as três geléias foram consideradas aceitas pelos provadores, como mostrado na Figura 2, onde as pontuações não foram diferentes entre si com nível de significância de 5%.

Conclusões

Através do desenvolvimento de atividades teórico-práticas na cadeia produtiva de alimentos, usando o processamento de uma geléia de acerola, levando-os à investigação nas bases teóricas para obter subsídios que auxiliasse na interpretação dos resultados obtidos nesta atividade de didática dos saberes técnicos, sendo possível conseguir melhor compreensão do processo multi e interdisciplinar, ou seja, a transdisciplinaridade, correlacionando diferentes áreas do saber, convergindo-as para um objetivo comum.

Percebeu-se pelo entusiasmo do grupo e dedicação nas atividades, teóricas e práticas, bem como a participação dos mesmos nas discussões e debates levantados sobre a cadeia produtiva de alimentos, houve realmente uma interação e integração em busca da construção do saber, tendo em vista a disponibilidade em participar ativamente de todo o processo com dinamismo e atuação, formando em cada participante senso crítico de cada etapa a ser desenvolvida, de modo a compreender as partes e o todo.

Tenciona-se aqui como referência os pressupostos de Edgar Morin em seu livro *A Cabeça Bem Feita* em que combate o ensino linear, apresentado como desestimulador do conhecimento e cerceador da curiosidade e onde valoriza as interligações do saber com contextos cada vez mais amplos até chegar ao planetário, bem como suas considerações na obra *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*, em que aborda a necessidade de um ensino transdisciplinar.

A estratégia didática usada para provocar a reflexão através do desenvolvimento de um projeto teórico-prático proporcionou ao grupo vivenciar uma experiência multidisciplinar e contextualizada. Desta forma, pode-se concluir que a apropriação do conhecimento dos docentes dos Institutos Federais da Rede Federal de Educação deu-se a partir da interação do fazer coletivo e da construção do saber reflexivo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, P.S.R. de; MINAMI, K. Acerola. Campinas: Fundação Cargill, 1994.
- ALVES, R.E. Acerola no Brasil: produção e mercado. Vitória da Conquista, BA: DFZ; UESB, 1995.
- BURNIER, S. Pedagogia das competências: conteúdos e métodos. Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, 2001.
- ERDMANN, A. L; SCHLINDWEIN, B. H. and SOUSA, F. G. M. A produção do conhecimento: diálogo entre os diferentes saberes. Rev. Brasileira de enfermagem. Vol.59, nº. 4, p.560-564, 2006.
- FREITAS, D. S; NEUENFELDT, A. Edo-Interdisciplinaridade na escola: limites e possibilidades. Anais do IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na escola, nº. 52, 2005.
- GARCIA, M. A. A; PINTO, A. T. B. C; ODONI, A. P. C. et al. A interdisciplinaridade necessária à educação médica. Rev. bras. Educ. med., vol.31, nº. 2, p.147-155, 2007.
- GONZAGA N, L; NASCIMENTO, C.E. de S. Cultivo da acerola: *Malpighia flabra* L. no submédio São Francisco. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1993. 6p (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 53)
- LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. Caderno de pesquisa interdisciplinares ciências humanas, nº. 73, p.2-23, 2005.
- LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem Escolar. 10 edição. Editora Cortez. 2000. P.121
- MARINO N, L. Acerola a cereja tropical. São Paulo: Nobel; Dierberger, 1976.
- MORIN, EDGAR. A Cabeça Bem Feita. 11ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2005, 128p
- MORIN, EDGAR. Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro. 11ed..São Paulo, Cortez, 2006, 118p
- NOVIK, V. Competências sócio ambientais: pesquisa ensino práxis. Boletim técnico do SENAC, v.33, nº3 p.19-31, 2007.
- RIBEIRO, E. P; SERAVALLI, E. A. G; Química de Alimentos 2ª Ed. São Paulo Edgard Blücher: 2007.
- SOLER, M. P. Industrialização de geléias, manual técnico nº. 7 Instituto de tecnologia de Alimentos Campinas SP 1991.
- Sites: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/> - consultado no dia 30 de julho de 2008



Produtividade de híbridos de milho na safrinha no sudoeste de Goiás

Adriano PERIN¹; Roni Fernandes GUARESCHI²; Adoniran SILVA³
Hilton Rosa da Silva JUNIOR⁴; Watson Rogério AZEVEDO⁵

Instituto Federal Goiano, *campus* Rio Verde

Palavras-chave: *Zea mays* L. Produção de grãos. Variabilidade genética.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as características da espiga e produtividade de diferentes híbridos de milho em condições de safrinha no sudoeste goiano. Foram cultivados aproximadamente 8 ha de milho safrinha na fazenda experimental do Instituto Federal Goiano, *campus* Rio Verde, entre o período de janeiro a junho de 2007. O experimento constou de quatro diferentes híbridos de milho: DG 213 Turbo, DG 501, DG 601 Elite e P30K75. Foram cultivados 2 ha para cada híbrido. Avaliou-se o comprimento, diâmetro, peso da espiga, peso de 100 grãos e produtividade de grãos de milho (kg ha^{-1}). Foi verificado que os híbridos não apresentaram efeito diferenciado nas variáveis comprimento e diâmetro da espiga. Quanto ao peso de espiga, foi verificado que os híbridos DG 601 elite e P30K75 se destacaram, sendo superiores aos demais. O híbrido P30K75 conferiu maior peso de 100 grãos e o híbrido DG601 elite foi o que apresentou maior produtividade de grãos, valor este considerado excelente para as condições de safrinha (7.491 kg ha^{-1}). O híbrido P30K75 ficou na faixa intermediária de produtividade (5.528 kg ha^{-1}) e os demais conferiram menor produtividade, sendo 4.825 kg ha^{-1} para o DG 213 e 4.743 kg ha^{-1} para o DG 501.

Introdução

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, sendo que o milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo (Duarte, 2004). De acordo com a Conab (2008), a produção da safrinha de milho em 2007 foi 18,53 milhões de toneladas (25,4% superior à safra anterior). Esse aumento é justificado pelo crescimento de 10,9% na área cultivada, fato motivado pelos bons preços da commodity no mercado, e de 13,1% na produtividade, com as boas condições climáticas.

O sucesso do cultivo de milho na safrinha, também denominado segunda safra, depende da combinação entre a época de semeadura, a cultivar utilizada e a dose de adubação empregada, possibilitando a fuga dos períodos de seca e de baixas temperaturas, comuns nessa época de cultivo (Von Pinho et al., 2002). A safrinha exige híbridos de milho com elevada defensividade às principais doenças, como a *Cercospora*, *Phaeosphaeria*, *Turcicum* e o complexo das doenças de colmo e devem apresentar elevada capacidade de adaptação às condições adversas, principalmente ao estresse hídrico e de temperatura (Aguiar, 2003). Nas semeaduras de fevereiro e março há preferência pelos híbridos de ciclo precoce e super precoce (Cecon & Ximenes, 2006), devido principalmente, ao limite de chuva e por atrasos na semeadura (Aguiar, 2003). Os resultados obtidos por Forsthofer et al. (2006) indicaram que, com a melhoria das práticas de manejo e a adoção de cultivares com maior potencial produtivo, houve maior retorno econômico com a produção de milho.

Segundo Aguiar (2003), a escolha do tipo de híbrido e a época de semeadura irão determinar o sucesso ou fracasso da safrinha, lembrando que em uma mesma região, dependendo da época de semeadura, terão grande influência o tipo de cultivar, o ciclo e tolerâncias às doenças. As condições climáticas para a cultura de safrinha diferem das condições da safra verão, quando a temperatura, radiação solar e disponibilidade de água são decrescentes, conduzindo a planta a uma situação de estresse, influenciando na decisão da escolha da cultivar ou híbrido a ser semeado. Miranda Filho & Nass (2001) explicam que híbridos Simples são obtidos mediante o cruzamento de duas linhagens endogâmicas. Em geral é mais produtivo do que outros tipos de híbridos, apresentando grande uniformidade de plantas e de espigas. A semente tem um custo de produção mais elevado porque o parental feminino de um híbrido simples é uma linhagem que exibe produtividade mais baixa. Já o híbrido triplo é obtido pelo cruzamento de um híbrido simples (A x B) com uma terceira linhagem (C), dando origem ao híbrido triplo [(A x B) x C]. A linhagem polinizadora (C) deve ser suficientemente vigorosa para fornecer grande quantidade de pólen, suficiente para garantir uma boa polinização e produção de grãos satisfatória nas linhas femininas. O híbrido duplo é resultante do cruzamento de dois híbridos simples [(A x B) x (C x D)], ou seja, proveniente do cruzamento entre quatro linhagens. Apresenta maior variabilidade genética que os outros híbridos, possuindo, portanto, alta estabilidade, porém, menor uniformidade de plantas, espigas, produtividade e menor custo da semente.

Quanto mais tarde for a semeadura, a tendência é uma permanência maior no campo com queda de produtividade, evidenciando claramente a interação genótipo x ambiente (Aguiar, 2003).

¹ Dr em Fitotecnia, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

² Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, Bolsista PIBIC / CNPq.

³ Graduando em Tecnologia de Produção de Grãos, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, estagiário do Laboratório de Fitotecnia.

⁴ Graduando em Tecnologia de Produção de Grãos, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, estagiário do Laboratório de Fitotecnia.

⁵ Dr em Solos e Nutrição de Plantas, Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

Com o surgimento de novos genótipos e técnicas de manejo para a cultura de milho, estudos têm sido realizados para a determinação do material genético a ser cultivado em diferentes condições climáticas (Horn et al. 2006; Lopes et al. 2007).

Segundo Emygdio *et al.* (2007), grande parte dos trabalhos relacionados ao potencial produtivo de genótipos de milho tem revelado a tendência de superioridade dos híbridos simples sobre os híbridos duplos e triplos. Porém, são escassos trabalhos na literatura que reportem acerca do desempenho agrônomo de híbridos de milho em condições de safrinha na região dos cerrados. Além do mais, as mudanças climáticas têm agravado a estabilidade das chuvas na safrinha. Esse fato reforça a necessidade do estudo do potencial produtivo de híbridos de milho adaptados às condições de safrinha. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar os componentes da produção de híbridos de milho em safrinha no sudoeste de Goiás.

Material e métodos

O experimento foi conduzido de janeiro a junho de 2007, na área experimental do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, no Sudoeste de Goiás, em Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura média. A precipitação pluviométrica anual média é de 1740 mm, com clima tropical quente e estação chuvosa e seca bem definida, relevo relativamente plano (Bernardi et al., 2003) e localização geográfica entre os paralelos 20° 45' 53" de latitude sul e os meridianos 51° 55' 53" de longitude oeste de Greenwich, com altitude de 748m.

Foram coletadas amostras de terra da gleba experimental, na profundidade de 0-20 cm, as quais foram submetidas à análise química no Laboratório de Solos do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde para a análise de macronutrientes, pH e matéria orgânica (Embrapa, 1997). Os resultados encontram-se na Tabela 1.

P-Mehlich	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	Al	V	Argila	Silte	Areia
14,6	g dm ⁻³	água	----- mmolc dm ⁻³ -----	%	g kg ⁻¹								
	33,0 5	6,28	9,3 7	47,6 7	17,6 6	42,9 0	45,9 0	88,8 0	0,0 0	51, 69	385,4	133,4	481,2

Tabela 1. Resultados das análises do solo da gleba experimental do área experimental do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde.

Foi adotado um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos constaram de diferentes híbridos de milho: DG 213 Turbo, DG 501, DG 601 Elite e P30K75. As parcelas experimentais possuíam 100 m x 50 m (5.000 m²). A área útil constou de 10 fileiras de milho com 10 m de comprimento localizadas no centro das parcelas.

O híbrido DG 213 Turbo é um híbrido duplo, super precoce (ciclo de 115 dias), grãos semiduro, amarelo-alaranjado, plantas de porte médio e espigas de ótimo empalhamento. Já o híbrido DG 501 é um híbrido triplo

(ciclo de 130 dias), de ciclo precoce, com características iguais ao DG 213 Turbo. O híbrido DG 601 Elite é um material com características parecidas ao DG 213 Turbo, porém, é um híbrido simples e super precoce (ciclo de 115 dias). O P30K75 é um híbrido simples, super precoce (ciclo de 115 colocar número de dias), de elevado potencial produtivo e ampla adaptação geográfica.

A dessecação da área foi realizada em 19/01/2007, utilizando com 3,3 L ha⁻¹ de Roundup Transorb (Glyphosate) + 0,5 L ha⁻¹ de 2,4-D (Dimetilamina), sendo aplicado também 80 mL ha⁻¹ de Pounce (Permetrina) para controle de lagartas na área.

A semeadura ocorreu em 23/01/2007, no espaçamento de 0,90 m, utilizando 7 sementes por metro, e a adubação de semeadura foi 250 kg ha⁻¹ do adubo formulado 08:20:18. A emergência ocorreu 6 dias após



Figura 1. Visão geral do experimento aos 25 dias após a emergência do milho.



Figura 2. Manejo da adubação de cobertura com uréia aos 26 dias após a emergência do milho.



Figura 3. Colheita mecanizada do experimento de milho.



Figura 4. Transporte do milho colhido no experimento.

a semeadura. Na Figura 1 pode-se observar o desenvolvimento inicial da cultura do milho. Aos 25 dias após a emergência (DAE) foi aplicado 0,4 L ha⁻¹ de Sanson (nicosulfuron) + 2,5 L ha⁻¹ de Siptran (Atrazina) para o controle de ervas invasoras. Neste mesmo período foi aplicado 150 mL ha⁻¹ de Fastac 100 (Alfacypermetrin) para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

As avaliações constaram do diâmetro das espigas (cm), comprimento das espigas (cm), peso de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha⁻¹). O comprimento das espigas foi determinado com uso de uma régua graduada e o diâmetro foi obtido com uso de um paquímetro. Após a debulha, os grãos foram pesados, sendo os dados corrigidos para 13% de umidade e convertidos para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG 9.1.

Tabela 2. Comprimento e diâmetro das espigas nos diferentes híbridos de milho testados.

Híbrido	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)
DG 601 elite	49,27 a*	15,59 a*
DG 213	47,69 a	14,88 a
DG 501	48,01 a	14,53 a
P30K75	49,23 a	15,30 a

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Determinadas características da espiga são indispensáveis durante a comercialização de milho verde, seja para a indústria (na forma de enlatado) ou para o consumidor (in natura), que adquire o produto com base principalmente no tamanho e qualidade das espigas (Gama et al., 1992). Desta forma, os produtores de milho verde procuram sempre cultivares que possuam espigas atrativas, ou seja, espigas despalhadas maiores que 15 cm de comprimento, diâmetro superior a 30 cm e isentas de pragas e doenças (Paiva Júnior et al., 2001). Por esses critérios, pode-se constatar que todos os híbridos avaliados nesse trabalho apresentaram características ideais para esse fim.

Quanto ao peso de espigas, os híbridos DG 601 Elite e P30K75 apresentaram as maiores médias e foram estatisticamente superiores aos demais híbridos estudados (Tabela 3). Já para o peso de 100 grãos, o híbrido P30K75 apresentou a maior média, sendo superior aos demais. O híbrido DG 501 foi o que conferiu o menor peso de 100 grãos dentre os materiais testados (Tabela 3).

Híbrido	Peso de espigas (g)	Peso de 100 grãos (g)
DG 601 elite	236,60 a*	31,37 b
DG 213	197,20 b	29,41 bc
DG 501	206,50 b	27,45 c
P30K75	234,50 a	33,53 a

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diante desses resultados, foi possível detectar que os híbridos simples (P30K75 e DG 601 elite) foram superiores em relações aos híbridos duplo (DG 213) e triplo (DG 501). Os resultados deste trabalho concordam com Belasque Júnior et al. (2000), pois relatam que em boas condições ambientais, sem estresse hídrico e com adubação recomendada de acordo com análise de solo e exigência nutricional da variedade, os híbridos simples podem apresentar maior potencial produtivo que os híbridos duplos, triplos e variedades, resultado de seu maior potencial genético (Lopes et al.; 2007). Para Horn et al. (2006) é possível que as diferenças existentes na variabilidade genética entre híbridos e variedades de milho, que lhes conferem rusticidade e potenciais produtivos distintos, possam ser causadas pela capacidade diferencial desses grupos de plantas de absorver nutrientes.

Quanto à produtividade, constatou-se que o híbrido DG 601 elite conferiu maior rendimento de grãos, valor este considerado excelente para as condições de safrinha (7.491 kg ha^{-1}) e superior às médias de produtividade do Brasil (3.948 kg ha^{-1}) e do estado de Goiás (5.603 kg ha^{-1}) (Conab, 2008). O híbrido P30K75 apresentou produtividade intermediária entre os materiais testados (5.528 kg ha^{-1}), considerado superior ao DG 213 (4.825 kg ha^{-1}) e ao DG 501 (4.743 kg ha^{-1}) e inferior ao DG 601 elite (Figura 5).

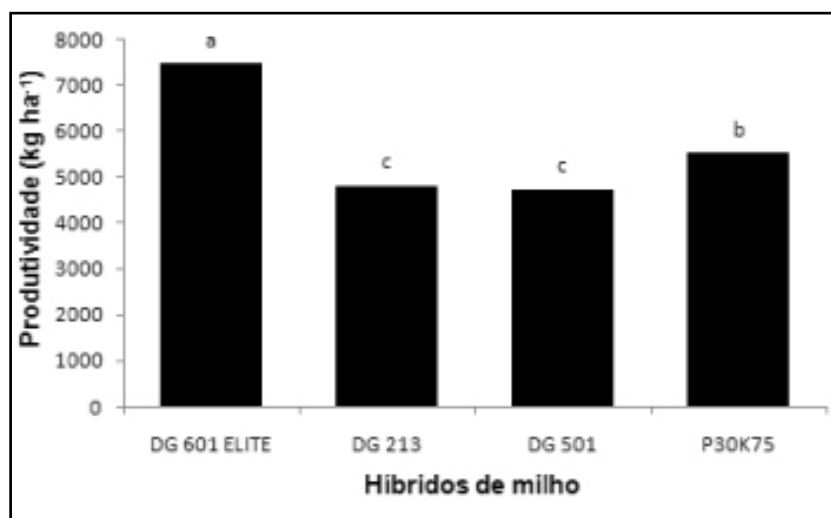


Figura 5. Médias de produtividade (kg ha^{-1}) dos híbridos de milho analisados. *Médias seguidas de letras iguais nas barras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Atribuiu-se a maior produtividade do híbrido simples DG 601 elite e P30K75 nesta avaliação, às boas condições edáficas deste ensaio. Híbridos simples necessitam de condições edafoclimáticas favoráveis e disponibilidade adequada de nutrientes para expressar seu alto potencial produtivo, enquanto que híbridos duplos e triplos por apresentarem maior variabilidade genética, podem ter maior estabilidade de produção em diferentes condições edafoclimáticas, porém menor potencial produtivo (Argenta et al., 2003). Resultados semelhantes foram encontrados por Sangoy et al. (2006), ao avaliarem o desempenho comparativo de um híbrido simples, um híbrido duplo e uma variedade de polinização aberta sob quatro níveis de manejo (baixo, médio, alto e potencial) em que o nível baixo corresponde a utilização de espaçamento de 0,8 m entre linhas, com $30 \text{ kg N ha}^{-1} + 25 \text{ kg P ha}^{-1} + 30 \text{ kg K ha}^{-1}$; o nível médio teve espaçamento de 0,8 m entre linhas, $30 \text{ kg N ha}^{-1} + 50 \text{ kg N ha}^{-1}$ em cobertura + $50 \text{ kg P ha}^{-1} + 60 \text{ kg K ha}^{-1}$; já o nível alto continha espaçamento de 0,8 m entre linhas, $30 \text{ kg N ha}^{-1} + 90 \text{ kg N ha}^{-1}$ em cobertura + $80 \text{ kg P ha}^{-1} + 100 \text{ kg K ha}^{-1}$; e o nível potencial tinha espaçamento de 0,4 m entre linhas, $30 \text{ kg N ha}^{-1} + 135 \text{ kg N ha}^{-1}$ em cobertura + $105 \text{ kg P ha}^{-1} + 150 \text{ kg K ha}^{-1}$. Neste experimento, os três tipos de cultivares de milho não diferiram entre si no rendimento de grãos, sob baixo e médio nível de manejo. No entanto, para os altos níveis de potencial, o híbrido simples superou os demais materiais. De forma semelhante, Sangoi et al (2006) avaliaram a influência do tipo de cultivar de milho sobre a rentabilidade em diferentes sistemas de produção, quanto ao nível de manejo. Para os níveis de médio e baixo manejo, o híbrido simples não diferiu do híbrido duplo.

A produtividade média da cultura do milho em safrinha, no Brasil, nas últimas duas safras, foi de apenas $3,27 \text{ Mg ha}^{-1}$ (Conab, 2008). O rendimento de grãos de milho no país é baixo, quando comparado às produtividades encontradas neste trabalho. Essas baixas produtividades decorrem do uso de cultivares e práticas de manejo inadequadas, de condições desfavoráveis de clima e solo em áreas inaptas à cultura e da utilização insuficiente de insumos agrícolas. Uma das variáveis importantes na definição do rendimento final do milho é o tipo de cultivar utilizada (Sangoi et al. 2006).

A determinação do rendimento de grãos de diferentes tipos de cultivares de milho, em níveis tecnológicos distintos, é ferramenta necessária para a tomada de decisões no manejo e no melhoramento, por possibilitar a identificação dos fatores limitantes, sendo assim é de grande importância a comparação de híbridos disponíveis no mercado de sementes, pois desta forma, temos uma parecer do comportamento dos híbridos em cada região e em suas diferentes condições climáticas.

Na região do Sudoeste de Goiás, o híbrido P30K75 é um dos mais utilizados em cultivo de safrinha, devido ao alto nível de resposta a tecnologia aplicada pelo produtor, porém, foi observado nesse trabalho que o híbrido DG 601 elite apresentou maior produtividade, evidenciando assim a existência de híbridos que com a mesma tecnologia aplicada pode confe-

rir maior produtividade que o P30K75, oferecendo maior rentabilidade ao produtor. Por isso, é importante evidenciar o comportamento de híbrido disponível no mercado, para que possa posicionar nas áreas de produção materiais mais responsivos.

Conclusões

Nas condições deste experimento, o híbrido de milho DG 601 elite apresenta maior produtividade de grãos e espigas mais pesadas quando submetido ao cultivo em safrinha no cerrado.

Os materiais DG 601 elite e P30K75 (híbridos simples) são superiores ao DG 213 (híbrido duplo) e DG 501 (híbrido triplo) quanto ao peso de espigas, peso de 100 grãos e produtividade.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C.G. Milho safrinha - critérios para escolha de cultivares de milho híbrido. 2003. [on line]. Disponível em: < híbrido triplotp://www.seednews.inf.br/portugues/seed66/milho66.shíbridotriploml > Acesso em: 04 jul. 2008.
- ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. *Scientia Agrícola*, v.4, n.1-2, p.27-34, 2003.
- BELASQUE JÚNIOR, J.; FARINELLI, R.; BORDIN, L.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D. Estudo comparativo dos componentes de rendimento e da produtividade de diferentes cultivares de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., Uberlândia. Anais... Uberlândia: 2000. 1 CD.
- BERNARDI, A.C.C.; MACHADO, P.L.O.A.; FREITAS, P.L.; COELHO, M.R.; LEANDRO, W.M. Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2003. 22 p. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 46).
- CECCON, G.; XIMENES, A.C.A. Sistemas de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul. 2006. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/SisSafrinha/index.htm > . Acesso em: 04/jul/2008.
- CONAB. Acompanhamento da safra 2007/2008 brasileira. 2008. [on line]. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf > Acesso em: 18 jun. 2008.
- DUARTE, J.O. Cultivo do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em : <<http://www.cnpmis.embrapa.br/publicacoes/milho/importancia.htm>> Acesso em 20 jun. 2004.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS, 1997. 212p. (Embrapa, Documentos, 1).
- EMYGDIO, B.M.; IGNACZAK, J.C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, triplos e duplos de milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.1, p.95-103, 2007.

- FORSTHOFER, E.L.; SILVA, P.R.F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ALGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A.A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.3, p.399-407, 2006.
- GAMA, EEG; PARENTONI, S.N. Melhoramento genético e cultivares de milho doce. In: Gama EEG. *A Cultura do milho Doce*. Sete Lagoas: EMBRAPA- Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. p. 9-12 (Circular Técnica). 1992.
- HORN, D.; ERNANI, P.R.; SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; CASSOL, P.C. Parâmetros cinéticos e morfológicos da absorção de nutrientes em cultivares de milho com variabilidade genética contrastante. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.30, n.1, p.77-85, 2006.
- LOPES, S.J.; LÚCIO, A.D.; STORCK, I.; DAMO, H.P.; BRUM, E.; SANTOS, V.J.D. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.37, n.6, p.1536-1542, 2007.
- MIRANDA FILHO, J.B.; NASS, L.L. Hibridação no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. *Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas*. p.603-627, 2001.
- PAIVA JÚNIOR MC; VON-PINHO RG; VON PINHO EVR; RESENDE SGR. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras - MG. *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.5, p.1235-1247, 2001.
- SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; SILVA, A.A.; ERNANI, P.R.; HORN, D.; STRIEDER, M.L.; SCHMITT, A.; SCHWEITZER, C. Desempenho agrônômico de cultivares de milho em quatro sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.5, n.2, p.218-231, 2006
- VON PINHO, R.G.; ALTUNA, J.G.G.; PINHO, VON PINHO, É.V.R.; SOUZA, L.O.V. Efeito de métodos de adubação e épocas de semeadura em características agrônômicas de cultivares de milho cultivadas na "safrinha". *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.719-730, 2002.