

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 25, nº 2, jul. 2012 - R\$ 10,00

Uva Goethe traz a primeira Indicação Geográfica a Santa Catarina

- Esterco líquido de suínos melhora as características do solo
- Estudo mostra perdas da banana na comercialização
- Pesquisa aponta qualidade do azeite de oliva catarinense
- Bactéria *Azospirillum* beneficia produtividade de milho

Secretaria de
Estado da
Agricultura e
da Pesca





Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da
Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Eduardo Medeiros Piazeria
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças

Carla Pandolfo, Dr. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Francisco Olmar Gervini de Menezes Jr., Dr. – Epagri
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Marcelo Couto, Dr. – Epagri
Marcia Mondardo, M.Sc. – Epagri
Marco Antonio Dalbó, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Rogério Backes, Dr. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri
Yoshinori Katsurayama, M.Sc. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Ademir Calegari, Dr. – Iapar – Londrina, PR
Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Hamilton Justino Vieira, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Manoel Guedes Correa Gondim Jr., Dr. – UFRPE – Recife, PE
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Sérgio Leite G. Pinheiro, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC



Estação Experimental de Urussanga

*Inovando e abrindo portas para
o desenvolvimento desde 1942.*



**Secretaria de Estado
da Agricultura e da Pesca**



Orquídea (*Cattleya forbesii*), espécie nativa da flora catarinense, em Itajaí, SC.

Foto de Juez Müller/Acervo do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

Sumário

- 2 | Editorial
- 3 | Lançamentos editoriais

Registro

- 4 | Sistemas revelam realidade florestal de Santa Catarina
- 4 | Epagri recebe prêmios na área ambiental
- 5 | Estação Experimental de Urussanga completa 70 anos
- 6 | Espinheira-santa é planta medicinal símbolo de Santa Catarina
- 6 | Mulheres são até 70% da força de trabalho rural em economias agrícolas
- 7 | Epagri lança variedade de arroz irrigado
- 8 | Embrapa descobre espécie de inseto
- 8 | Abelhas são bioindicadoras de poluição no ambiente
- 9 | Produção agroecológica de milho é sustentável a médio prazo
- 10 | Catarinense cria produto que evita infecções em animais
- 10 | Boa qualidade do leite eleva valor pago ao produtor
- 11 | Biguaçu produz banana orgânica há quase dois séculos

Opinião

- 12 | Sobre a natureza dos nossos alimentos

Conjuntura

- 14 | Desmistificando o pagamento por serviços ambientais

Vida rural

- 18 | Alimentos em plena safra enriquecem o cardápio

Reportagem

- 20 | Tradição e futuro dentro da taça
- 26 | Alertas que salvam a lavoura
- 30 | Saúde no prato do agricultor

Flora catarinense

- 34 | Hibiscos – as cores da saúde

Informativo técnico

- 39 | Características físico-químicas de azeite de oliva produzido em unidades experimentais de Santa Catarina
- 42 | Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de milho
- 46 | Intoxicação por *Lantana* spp. em bovinos de Monte Castelo, SC
- 49 | Observação do comportamento agrônomo de cultivares de oliveira no Planalto Norte Catarinense
- 53 | Importância do tratamento de sementes no cultivo do milho

Nota científica

- 57 | Avaliação agrônomo de seis forrageiras perenes subtropicais no Planalto Norte Catarinense
- 61 | Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* em diferentes doses de nitrogênio
- 64 | Sobrevivência de *Phakopsora pachyrhizi* em plantas voluntárias de soja nas regiões do Planalto Norte e Planalto Serrano de SC

Artigo científico

- 68 | Efeito do uso prolongado de esterco líquido de suínos e adubo nitrogenado sobre os componentes da acidez do solo
- 74 | Atributos físicos do solo em glebas com aplicação continuada de dejetos líquidos de suínos
- 79 | Cobre e zinco no solo e no tecido vegetal após nove anos de uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo em um Nitossolo Vermelho
- 85 | Estimativa de peso médio de bananas verdes comercializadas em caixas de madeira por bananicultores na região do litoral norte catarinense

Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International.

AGROPECUÁRIA CATARINENSE é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010, internet: www.epagri.sc.gov.br, e-mail: gmc@epagri.sc.gov.br.

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Décio Alfredo Rockenbach

Editor técnico: Paulo Sergio Tagliari

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

PADRONIZAÇÃO E NORMALIZAÇÃO: Abel Viana

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

ASSINATURA/EXPEDIÇÃO: Ivete Ana de Oliveira – GMC/Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5353, fax: (48) 3665-5010, e-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br

Assinatura anual (3 edições): R\$ 22,00 à vista

FICHA CATALOGRÁFICA

Agropecuária Catarinense – v.1 (1988) – Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária 1988 - 1991)

Editada pela Epagri (1991 –)

Trimestral

A partir de março/2000 a periodicidade passou a ser quadrimestral.

1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC.

II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

CDD 630.5

Tiragem: 1.800 exemplares

Impressão: Dioesc.

Editorial

O vinho Goethe, produzido nos vales dos rios Urussanga e Tubarão, no sul de Santa Catarina, conquistou recentemente a primeira Indicação Geográfica (IG) do Estado. Foi nessa região que a uva Goethe encontrou o clima e a geografia ideal para se desenvolver e, pelas mãos de famílias de imigrantes italianos, se transformou numa bebida única. Hoje, ela significa a possibilidade de aliar desenvolvimento econômico e preservação da identidade cultural de um território que abrange oito municípios.

A reportagem de capa apresenta um pouco dessa história, do trabalho em busca da IG e as possibilidades de crescimento que o registro do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) traz para a região. A RAC também mostra que o sucesso dessa bebida foi responsável pela criação da atual Estação Experimental de Urussanga, da Epagri, que está completando 70 anos de pesquisas.

Outra reportagem destaca um projeto de monitoramento meteorológico que permite alertar os agricultores quando as condições do tempo estão favoráveis para o surgimento de doenças. A tecnologia facilita as decisões sobre o manejo das culturas, reduz o custo de produção e garante produtos de qualidade, mais saudáveis e com menor impacto ambiental.

A RAC também traz a iniciativa de uma extensionista que examinou o que os agricultores estavam colocando no prato e, com ações educativas, conseguiu melhorar a alimentação de um grupo de famílias. Redução de peso e dos índices de colesterol e triglicérides, mais saúde e qualidade de vida são alguns dos resultados desse trabalho.

Cada vez mais a reciclagem de materiais e produtos torna-se uma necessidade na nossa sociedade, visando diminuir custos e com vistas à proteção ambiental. Em Santa Catarina esforços e pesquisas têm sido feitos para melhor aproveitamento dos dejetos animais oriundos da produção de suínos e aves. Na seção técnico-científica o destaque fica com três artigos que comprovam a eficiência do esterco líquido de suínos na fertilização e na melhoria das características físicas dos solos.

Outra pesquisa alerta sobre as perdas de bananas verdes no processo de embalagem para comercialização e demonstra com cálculos matemáticos os prejuízos que os bananicultores catarinenses estão sofrendo.

Dois informativos técnicos trazem informações sobre o cultivo de oliveiras e o potencial de produção de azeite em Santa Catarina. Destacam-se três cultivares aptos a produzir azeite de qualidade aceitável segundo os parâmetros do COI (Conselho Oleícola Internacional). Outro informativo faz um alerta sobre a intoxicação causada por planta que eventualmente é encontrada em locais de abrigo de bovinos e pode causar a morte de animais.

Entre notas científicas o destaque fica por conta da utilização de bactéria em inoculação de plantas de milho mostrando o efeito benéfico na produtividade dos grãos.

Boa leitura!



Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado). 2012, 83p. Livro.

O livro apresenta tecnologias para o cultivo de arroz irrigado no sistema pré-germinado. A publicação, que reúne o conhecimento gerado por pesquisas e pela experiência de agricultores e técnicos, traz informações sobre preparo do solo, adubação, manejo da água, cultivares, sementes, semeadura, manejo de pragas, doenças, plantas daninhas, colheita, pós-colheita e orientações para produzir com baixo impacto ambiental.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Implantação de pastagens perenes. 2012, 46p. BD 85.

A publicação traz tecnologias que podem ser facilmente adotadas por extensionistas, técnicos e produtores que atuam com a bovinocultura de leite à base de pasto. As orientações abrangem implantação de pastagens perenes de clima temperado, subtropicais e tropicais. O material descreve todos os passos do processo, da amostragem de solo até o uso e a manutenção da pastagem.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Manejo de pastagens perenes. 2012, 39p. BD 84.

O Boletim reúne informações sobre o manejo de pastagens perenes para a produção de leite à base de pasto. A publicação apresenta vários tipos de pastoreio e conceitua as premissas para um manejo que busca a preservação, a evolução das pastagens e o bom desempenho dos animais. O material aborda aspectos como diferimento, pastoreio rotativo, adequação das lotações, adubação, manejo para ressemeadura e introdução de gramíneas anuais.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Manejo do rebanho leiteiro. 2012, 39p. BD 86.

Santa Catarina é o quinto maior produtor de leite do Brasil, com cerca de 60 mil famílias na atividade. A disponibilidade de pastagem de qualidade para o gado e o uso de práticas adequadas de manejo podem melhorar os resultados no campo. Este Boletim reúne orientações técnicas sobre manejo do rebanho leiteiro em sistemas de produção à base de pasto. Os capítulos abordam temas como formação do plantel, manejo da novilha, ordenha e cuidados com o leite.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Do parreiral à taça – o vinho através da história. 2012, 339p. Livro, R\$ 20,00.

O livro faz uma viagem de 7 mil anos acompanhando a trajetória do homem e do vinho e desemboca na importância histórica e cultural do vinho Goethe para a região de Urussanga, no sul catarinense. Com base em documentos e entrevistas, o autor faz um resgate da colonização italiana e da tradição vitivinícola da região. A obra fundamentou os aspectos histórico-culturais para a conquista da primeira Indicação Geográfica de Santa Catarina.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Sistemas revelam realidade florestal de Santa Catarina

Já estão no ar os Sistemas de Informações Florístico-Florestais de Santa Catarina (SIFSC), um conjunto de ferramentas computacionais que apresentam para a sociedade e o meio científico os resultados do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina (IFFSC). Os sistemas são fundamentais para estabelecer um canal de comunicação entre o Governo do Estado, pesquisadores, estudantes, acadêmicos e a sociedade em geral, possibilitando a construção de políticas públicas capazes de equacionar o conflito entre o uso e a conservação dos remanescentes florestais.

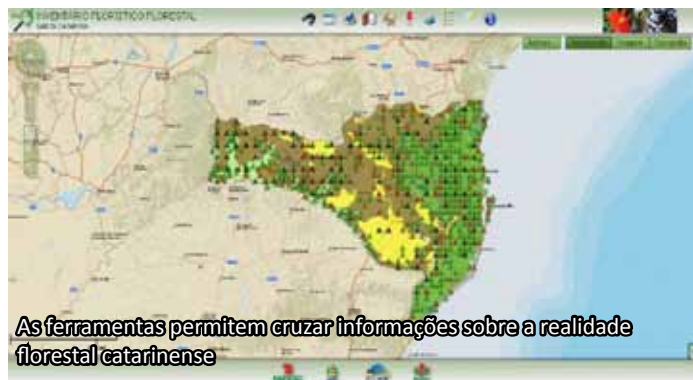
O SIFSC foi desenvolvido por pesquisadores da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram). É composto por três segmentos: o Portal do IFFSC (www.iff.sc.gov.br), o Visualizador de Informações Florístico-Florestais (Vinflor), que armazena e recupera os dados levantados, e o sistema

de mapas para *web*, que apresenta para a sociedade os resultados do Inventário com informações georreferenciadas. Tanto o Vinflor quanto o sistema de mapas estão disponíveis no Portal do IFFSC.

O Vinflor é de uso restrito dos pesquisadores do projeto. Ele reúne os dados de forma integrada, permitindo buscas, filtragem e cruzamento das informações coletadas pelas quatro metas que compõem o IFFSC: levantamento de campo, genética, herbário e levantamento socioambiental.

O sistema de mapas, de livre acesso, apresenta as informações geradas a partir dos dados coletados no Inventário. É possível visualizar, por exemplo, a ocorrên-

cia de espécies, a diversidade genética, as mais raras, as mais importantes, os indicadores de estágio sucessório e a relação da comunidade local com a floresta. “Os sistemas conseguem cruzar uma quantidade fabulosa de informações sobre a realidade florestal catarinense e sobre o ser humano inserido nesse contexto, o que é inédito no Brasil”, avalia Juarez Müller, coordenador do projeto e pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. ■



As ferramentas permitem cruzar informações sobre a realidade florestal catarinense

Epagri recebe prêmios na área ambiental

O projeto “Produção de pastagens com nitrogênio biológico – uma tecnologia sustentável”, desenvolvido pela Epagri/Escritório Municipal de Rio Fortuna, ganhou o 19º Prêmio Expressão de Ecologia na categoria Agropecuária. O trabalho consiste em substituir a fonte industrial de nitrogênio usada na adubação pela fixação biológica desse elemento no solo. O processo é feito com a introdução de forrageiras leguminosas inoculadas com a bactéria rizóbio em áreas de pastagens. “Essas espécies fazem o processo natural de fixação biológica do nitrogênio atmosférico no solo, beneficiando a produção das gramíneas e dispensando os fertilizantes nitrogenados de origem industrial”, explica o extensionista João Paulo Reck.

Cerca de cem famílias rurais já são beneficiadas com esse trabalho. Os produtores reduziram o uso de fertilizantes nitrogenados que, além de terem custo maior, consomem combustíveis fósseis quando são

fabricados. “Outra questão é a alta solubilidade do produto, que o torna potencialmente poluidor se não for utilizado de forma adequada”, conta Reck. Com maior infiltração de água e menos erosão, a qualidade do solo melhorou, refletindo na produtividade do pasto e do leite. A maior oferta de pasto também reduziu o uso de ração concentrada e de farelo de soja na dieta dos animais. A premiação será realizada em setembro.



Cerca de cem famílias melhoraram a produção de pasto com fixação biológica de nitrogênio no solo

Reconhecimento

Uma das maiores autoridades brasileiras no setor rural, o engenheiro-agrônomo Glauco Olinger foi escolhido pelo Prêmio Expressão como “Personalidade Ambiental”. Criador da extensão rural em Santa Catarina em 1956, Olinger foi presidente nacional da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), secretário de Agricultura de dois governos, secretário de Educação, fundador do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pró-reitor de planejamento e professor emérito da Universidade. O agrônomo contribuiu para o desenvolvimento das cadeias produtivas de arroz irrigado, maçã, uva, gado de leite, suínos e aves, entre outros. ■

Estação Experimental de Urussanga completa 70 anos

Um casarão em estilo aristocrático construído na década de 1940, em Urussanga, no Sul de Santa Catarina, abriga 70 anos de pesquisas para o desenvolvimento da agricultura do País. Hoje Estação Experimental da Epagri, a unidade foi criada em agosto de 1942 pelo presidente Getúlio Vargas, motivado pela fama nacional e internacional dos vinhos produzidos na região, especialmente o da uva Goethe. Subordinada ao Instituto de Fermentação do Ministério da Agricultura, a Subestação de Enologia de Urussanga tinha a missão de estudar diferentes espécies de uva para apoiar a vitivinicultura da região.

As pesquisas se desenvolveram rapidamente e, em 1948, a unidade já estudava cerca de 450 variedades de videiras. Porém, em 1964, a subestação foi subordinada ao Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Sul (Ipeas) e passou a pesquisar outros produtos. Dez anos depois foi administrada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e, em 1975, integrou a Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc). Com a criação da Epagri, em 1991, transformou-se em Estação Experimental de Urussanga.

Ao longo da história, a unidade se destacou pelas pesquisas realizadas com o sistema de plantio de arroz

pré-germinado e com a pastagem missioneira-gigante. Além disso, desenvolveu tecnologias para o cultivo da mandioca, com o lançamento das variedades Jaguaruna e Sangão, e desenvolveu os cultivares de batata Catucha e Cota, próprios para o sistema orgânico.

Hoje a Estação atua em três principais linhas de pesquisa: a olericultura, com a cultura da mandioca, a fruticultura, desenvolvendo estudos com banana, maracujá, pêssego, ameixa, palmito, além da uva Goethe e sua vinificação, e o estudo e monitoramento dos recursos hídricos da vertente atlântica do Estado. Para isso, conta com 44 colaboradores atuando em uma estrutura que abrange um laboratório físico-químico para análises de água, vinho, cachaça e outros produtos, um laboratório para diagnose de doenças de plantas, um para estudo de insetos, um de genética molecular e uma estação meteorológica que coleta dados da região desde 1923.

Conquistas

Os estudos realizados com a uva e o vinho Goethe contribuíram para que a região conquistasse a primeira Indicação Geográfica de Santa Catarina. O trabalho, conduzido em parceria com outras instituições, vem abrindo portas para o desenvolvimento da região a



Pesquisas com maracujá ajudam a desenvolver o setor dentro e fora do Estado

partir de um produto com identidade cultural. “Outros destaques são o monitoramento da sigatoka amarela nos bananais, a seleção de variedades de pêssego e ameixa com baixa exigência de frio, e a formação de uma coleção de variedades de palmito com mais de 120 origens diferentes”, acrescenta o gerente da Estação, Fernando Damian Preve Filho.

As pesquisas conduzidas em Urussanga também geram resultados fora de Santa Catarina. As sementes de maracujá-azedo selecionadas na unidade, por exemplo, são vendidas para oito estados brasileiros e também para a Argentina e o Paraguai. Além disso, o conhecimento gerado na área de recursos hídricos é referência para o trabalho da Agência Nacional de Águas (ANA).

O gerente da Estação destaca que a integração do trabalho com outras unidades da Epagri e da Embrapa, além de universidades nacionais e estrangeiras, permite a troca de informações de forma rápida, acelerando o avanço das pesquisas. “A pesquisa tem por obrigação estar na vanguarda do conhecimento tecnológico, e esse trabalho se torna mais produtivo com a formação de redes de cooperação. Nossa posição, além de atender as demandas regionais, permite que seja possível, através de parcerias, introduzir e divulgar novos conhecimentos dentro e fora de Santa Catarina”, ressalta. ■



Foto de Nilson Teixeira

Unidade foi criada em 1942 para estudar diferentes espécies de uva e impulsionar a vitivinicultura

Espinheira-santa é planta medicinal símbolo de Santa Catarina

A lei estadual nº 15.674, de 15 de dezembro de 2011, instituiu a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart) como planta medicinal símbolo de Santa Catarina. Ela passa a integrar uma lista que já contém a orquídea *Laelia purpurata*, flor símbolo do Estado, e a imbuia (*Ocotea porosa*), árvore símbolo. O objetivo da lei é estimular a fitoterapia, prática médica reconhecida pelo Sistema Único de Saúde (SUS), incentivando a criação de hortas caseiras e comunitárias, e a produção e distribuição de mudas.

A planta pertence à família Celastraceae e também é conhecida como espinheira-divina, espinho-de-deus, erva-cancerosa, limãozinho, maiteno, marteno, pau-josé, salva-vidas, sombra-de-touro e cancorosa-de-sete-espinhos. É encontrada no sul do Brasil, especialmente em matas ciliares, beiradas de matas de araucária e capões. Presente em todas as regiões de Santa Catarina, é abundante no Planalto e na Mata Atlântica de altitude.

Segundo o pesquisador Antonio

Maury Silva Júnior, da Epagri/Estação Experimental de Itajaí, o conhecimento etnobotânico atribui à espécie propriedades como antiasmática, analgésica, cicatrizante, contraceptiva, antisséptica, antitumoral, febrífuga, anti-inflamatória, antiácida, laxativa, diurética e desinfetante. “Ela é usada no tratamento de gastrite crônica, úlceras pépticas, feridas, acnes, eczemas, ulcerações e herpes. No entanto, o grande sucesso da planta deve-se a sua propriedade gastroprotetora, comprovada em testes farmacológicos e clínicos, o que resultou em alguns pedidos de patentes mundiais”, explica.

Uma pesquisa da Epagri está selecionando linhagens de espinheira-santa sem espinhos e com altos níveis de princípios ativos. “Esse trabalho permitirá estabelecer em Santa Catarina um território de excelência para o cultivo dessa espécie, visando atender indústrias de fitoterápicos, de extratos e bebidas funcionais, além de entrepostos, herbanários e lojas de produtos naturais”, diz Amaury. ■



Foto: Arquivo EEI

Propriedade gastroprotetora da espécie foi comprovada em testes

Mulheres são até 70% da força de trabalho rural em economias agrícolas

Cerca de 43% da mão de obra agrícola nos países em desenvolvimento e mais de 70% da força de trabalho em algumas economias baseadas fundamentalmente na agricultura é feminina. Além de trabalhar como agricultoras, trabalhadoras assalariadas e empresárias, as mulheres rurais cuidam das crianças e dos idosos. “Pelas múltiplas funções que realizam, elas desempenham papel fundamental em prol do desenvolvimento rural”, diz Juan Somavia, diretor geral da

Organização Internacional do Trabalho (OIT), responsável pelos dados.

A organização divulgou, ainda, que enquanto a maioria dos homens ocupados na agropecuária são empregados permanentes, temporários ou trabalham por conta própria (22%, 17% e 32% respectivamente), a maioria das mulheres ocupadas nesse setor trabalha de forma não remunerada (30%) e para o consumo próprio (46%). “Mesmo assim, levando em conta o tempo que dedicam ao trabalho remunerado e ao não remunerado, suas jornadas de trabalho são maiores que as dos homens. Grande parte do trabalho que realizam continua sem reconhecimento porque não é pago e se circunscreve ao âmbito doméstico”, afirma Somavia.

De acordo com o dirigente, as mulheres rurais são importantes agentes econômicos que contribuem para a renda das famílias e o desenvolvimento de suas comunidades. No Brasil, nas safras de 2006/07 elas responderam por 29,6% dos contratos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e receberam cerca de 17% do montante de crédito. No período de 2003 a 2007, 31% dos beneficiários da reforma agrária no País eram do sexo feminino. ■



Foto de Aires Mariga

Elas contribuem para a renda das famílias e o desenvolvimento de suas comunidades

Epagri lança variedade de arroz irrigado

A Epagri disponibiliza aos produtores catarinenses sua 17ª variedade de arroz irrigado. Desenvolvido em parceria com a Basf, o arroz SCS117 CL é resistente ao herbicida usado no controle do arroz-vermelho, que é a principal planta daninha da cultura em Santa Catarina. “Abre-se a possibilidade de produção de arroz com elevada qualidade em áreas contaminadas com essa planta daninha”, explica Moacir Schiocchet, coordenador da equipe do projeto de arroz irrigado da Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

A nova variedade é tolerante ao herbicida Only, do grupo químico das imidazolinonas. O produto elimina várias plantas daninhas, entre elas o arroz-vermelho, planta de difícil controle por ser da mesma espécie do arroz comercial. “Os produtores catarinenses contam com uma excelente ferramenta para o controle químico seletivo de plantas daninhas nas lavouras de arroz irrigado”, ressalta o pesquisador.

A descoberta do gene de tolerância para os herbicidas do grupo das imidazolinonas foi feita por pesquisadores da Universidade da Louisiana, nos Estados Unidos. Com técnicas de hibridação e melhoramento convencional, em um trabalho que durou 14 anos, a Epagri e a Basf transferiram essa característica para variedades de arroz adaptadas ao sistema pré-germinado, predominante em Santa Catarina.

Resistente e produtiva

Recomendada para cultivo em todas as regiões do Estado, a variedade SCS117 CL tem ciclo tardio, com 144 dias da emergência até a maturação dos grãos (para as condições ambientais da região da Estação Experimental de Itajaí), possui arquitetura de planta do tipo moderno, tolerância ao acamamento e altura média de 104cm. Em condições experimentais, alcançou produtividade de 9t/ha na média de 3 anos em cinco regiões de Santa Catarina. A planta também tem resistência média à brusone, é suscetível à mancha parda

e resistente à toxidez indireta por ferro.

As avaliações do comportamento industrial, realizadas pelo Sindicato da Indústria do Arroz (Sindarroz/SC) na Cooperjuri, em Massaranduba, SC, indicaram que o novo arroz é adequado ao processo de parboilização. Na avaliação sensorial, a variedade foi bem aceita pelos consumidores na forma de arroz branco e de grão parboilizado.

Sistema Clearfield

“A preservação do sistema de controle de arroz-vermelho está diretamente associada à adoção, pelos agricultores, das recomendações técnicas do Sistema de Produção Clearfield de Arroz”, alerta o gerente da Estação Experimental de Itajaí, José Noldin. Isso significa que, além de utilizar o SCS117 CL da Epagri em associação com o herbicida Only, da Basf, os produtores devem seguir o programa de monitoramento das lavouras, avaliando a efetividade do controle.

O sistema Clearfield diminui os custos de produção para os rizicultores. Nele, a lavoura é implantada com o solo seco e a irrigação inicia após a aplicação do herbicida. “A redução do custo se deve basicamente à redução de aplicações de herbicida para o controle de espécies altamente adaptadas ao ambiente aquático e à melhor adequação do sistema de semeadura no seco em solos orgânicos, que apresentam severas limitações ao sistema pré-germinado”, explica Schiocchet. Ele

acrescenta que o plantio em solo seco minimiza os riscos de impacto ambiental negativo da lavoura, pois os sedimentos em suspensão não são arrastados para fora durante o manejo da água de irrigação.

Os rizicultores interessados em adquirir sementes devem entrar em contato com os produtores da Associação Catarinense de Produtores de Semente de Arroz Irrigado (Acapsa). A produção de semente básica continua sob a responsabilidade da Epagri, na Estação Experimental de Itajaí.

Para mais informações sobre o lançamento, entre em contato com os pesquisadores Moacir Schiocchet e José Noldin pelos e-mails mschio@epagri.sc.gov.br e noldin@epagri.sc.gov.br ou pelos telefones (47) 3341-5214 e (47) 3341-5201. ■



Cultivar SCS117 CL é resistente ao herbicida usado no controle do arroz-vermelho, principal planta daninha da cultura

Embrapa descobre espécie de inseto

Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Clima Temperado, de Pelotas, RS, descobriram uma espécie de inseto, parecida com um mosquitinho comum, pequena – o macho mede 3mm – que tem como hábito atacar pés de araquá. O novo artrópode recebeu o nome de *Elachypalpus psidii*.

A ação do inseto nos arauzeiros forma galhas na planta, uma espécie de tumor que rouba nutrientes e diminui a produtividade. A descoberta de uma espécie é fato incomum na pesquisa brasileira e vai ajudar pesquisadores e agricultores a entender a origem de possíveis galhas em plantas de araquá.

Segundo o pesquisador Dori Edson Nava, responsável pela descoberta, a nova praga não causa grandes danos ao fruto quando a contaminação é pequena. Mas em caso de grande quantidade, ela pode dificultar a realização da fotossíntese e comprometer a produção. “Descobrimos que era uma nova espécie pelo formato diferenciado dos tumores, em forma de barril, e, depois, analisando a anatomia do inseto”, comenta Nava, que está buscando alternativas para controlar a praga.

O *Elachypalpus psidii* é da ordem dos dípteros, a mesma da mosca comum. A existência da espécie foi desvendada por uma pesquisa feita pelo Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado e catalogada pela taxonomista Valéria Maia, do Museu Nacional do Rio de Janeiro. ■



O inseto, que mede cerca de 3mm, forma galhas (espécie de tumor) nos pés de araquá

Abelhas são bioindicadoras de poluição no ambiente

Uma pesquisa realizada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) revelou que as abelhas são bioindicadoras de poluição ambiental. O estudo foi desenvolvido pela bióloga Talita Antonia da Silveira no Programa de Pós-Graduação em Entomologia com o objetivo de verificar se o pólen coletado por abelhas *Apis mellifera* pode ser utilizado como indicador de poluição.

Orientado pelo professor Luís Carlos Marchini, o trabalho foi realizado num fragmento de mata nativa no apiário do Departamento de Entomologia e Acarologia da Universidade, que fica próximo a áreas agrícolas, industriais e urbanas, com plantas ornamentais e frutíferas.

Talita explica que as abelhas operárias realizam viagens exploratórias em áreas que cercam seu *habitat*, recolhendo o néctar, a água e o pólen das flores. Nessa atividade, quase todos os recursos ambientais – solo, vegetação, água e ar – são explorados. “Durante esse processo, diversos microrganismos, produtos químicos e partículas suspensas no ar são interceptados pelas abelhas e podem ficar aderidos ao corpo ou ser ingeridos por elas”, diz a pesquisadora.

De acordo com a bióloga, isso indica que os produtos apícolas podem ser usados como bioindicadores para monitoramento de impacto ambiental causado por fatores biológicos, químicos e físicos. “A análise de elementos-traço no pólen pode biomonitorar o ambiente em questão. Esse monitoramento com produtos apícolas pode ser uma forma de prevenir a contaminação ambiental”, conclui. ■

Produtos químicos e partículas suspensas no ar podem aderir ao corpo das abelhas ou ser ingeridos por elas

Produção agroecológica de milho é sustentável a médio prazo

A Epagri/Estação Experimental de Canoinhas finalizou recentemente uma pesquisa sobre o desempenho da cultura do milho em sistema agroecológico a médio prazo. O objetivo foi verificar o efeito do manejo agroecológico do solo associado ao uso de diferentes produtos da adubação orgânica para descobrir se é possível alcançar colheitas economicamente viáveis com esse modelo. “Depois de 4 anos de experimentos, concluímos que o sistema se sustenta por médio prazo”, comemora a engenheira-agrônoma Ana Lúcia Hanisch.

Pesquisas de média e longa duração em sistemas agroecológicos ainda são raras no Brasil. De acordo com Ana Lúcia, há poucos estudos em estações de pesquisa, e grande parte dos resultados disponíveis sobre produção agroecológica é de práticas desenvolvidas em parceria com agricultores em propriedades. “Com o uso de metodologia científica, estamos trabalhando para demonstrar resultados que complementem aqueles obtidos nas práticas de campo”, explica.

Utilizando sementes do milho SCS154 Fortuna, lançado pela Epagri, o experimento iniciou no ano agrícola 2006/07. Foram testados, na Estação Experimental, cinco tratamentos utilizados por agricultores orgânicos e agroecológicos no sul do Brasil: aplicação em área total de cama de aviário (5t/ha/ano); aplicação, em cobertura, do biofertilizante ureia natural (mistura de esterco bovino, leite, melaço e cinzas); aplicação, em cobertura, de urina de vaca diluída a 10%; plantio simultâneo de milho consorciado com leguminosas na entrelinha; e manejo agroecológico sem aplicação de adubo na área testemunha. A cada safra, os pesquisadores avaliaram o rendimento do milho, as características químicas do solo e a massa seca da adubação verde de inverno.

Resultados

O uso de cama de aviário resultou nas maiores produtividades de milho em todas as safras, com média acima de 9t/ha nos quatro anos de avaliação (a produtividade média no Planalto

Norte é 8,7t/ha). Para a pesquisadora, agora será mais seguro recomendar aos agricultores doses menores desse insumo, como a de 5t/ha aplicada no experimento. “Em geral, as pessoas pensam que é necessário usar muito mais, 10, 15 ou 20t/ha. Mas o estudo provou que, com o manejo correto do solo a partir da correção dos nutrientes mais limitantes e da manutenção da biomassa, o uso de insumos, mesmo orgânicos, diminui consideravelmente”, justifica. O teor de matéria orgânica e a massa seca da adubação verde de inverno também foram maiores na área com cama de aviário.

No tratamento testemunha, somente com manejo correto do solo e sem adubação, o rendimento médio do milho foi de 7,4t/ha. Para Ana Lúcia, isso indica uma tendência positiva do manejo de base agroecológica na qualidade do solo e na produtividade das culturas. “Esse tratamento priorizou o adequado fornecimento inicial dos nutrientes escassos no solo, que, nesse caso, ocorreu em 2003, a manutenção da cobertura de solo e o aporte de biomassa no sistema”, explica. Os resultados dos testes com ureia natural, urina de vaca e consorciação com leguminosas não diferiram da testemunha.

De acordo com a pesquisadora, para manter o padrão produtivo do milho após o período avaliado, é preciso

Alto rendimento e economia

Aliando tecnologias de baixo custo a produtividades adequadas, a pesquisa traz mais segurança para as recomendações de manejo do solo aos agricultores e reduz as despesas nas lavouras. Só no Planalto Norte há mais de 100 produtores orgânicos certificados, dos quais a metade produz grãos, como feijão-azuki e milho.

realizar um novo aporte de nutrientes, corrigindo o solo com calcário, fosfatos ou cinzas. “É necessário aprofundar esses estudos para definir técnicas que permitam manter produtividades mais altas, como as observadas nos dois primeiros anos do trabalho”, explica.

Com base nesses resultados, agora a autora se prepara para um novo experimento agroecológico. O objetivo é verificar a longevidade e a economia do sistema com manejo correto do solo comparado com o sistema convencional e o orgânico. “Desta vez vamos trabalhar também o principal problema dos sistemas agroecológicos, que é o controle de invasoras”, adianta Ana Lúcia. ■



A adubação com cama de aviário resultou nas maiores produtividades

Catarinense cria produto que evita infecções em animais

Um pecuarista de São José, no litoral catarinense, desenvolveu um anel que é colocado no brinco de identificação dos animais para evitar a ocorrência de infecções. Com o apoio do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar/SC), órgão vinculado à Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de SC (Faesc), Oscar Nazareno de Souza patenteou o produto e pretende comercializá-lo.



Gado da propriedade do inventor com brinco de identificação

Ao perceber que era comum a ocorrência de infecções nas orelhas dos animais após a colocação do brinco, o produtor começou a pensar em produtos que evitassem as doenças, mas que fossem diferenciados dos existentes. Em 2011, quando participou do Programa Empreendedor Rural do Senar/SC, recebeu apoio dos instrutores e do Sindicato Rural de São José para desenvolver a pesquisa. A experiência iniciou com 150 bovinos e deu certo. No final do ano passado, Souza obteve a patente do produto, registrado como “Anel repelente e cicatrizante para identificação animal”, para ser usado em bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos e suínos.

O anel serviu como base de pesquisa em búfalos, na região de Dourado (SP), coordenada pelo Centro de Pesquisa do Agronegócio da Universidade de São Paulo (USP). “É muito gratificante ver o projeto se desenvolvendo, ainda mais por ser um produto benéfico para

milhares de produtores que enfrentam esse problema”, salienta o produtor. O laudo científico expedido pela Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) comprova que o anel é eficaz para bubalinos.

Souza diz que geralmente os produtores colocam o brinco e deixam o animal ir ao campo. Quando percebem, as infecções tomaram conta da orelha do animal. O anel desenvolvido por ele contém um anti-inflamatório que evita a ocorrência de doenças. Além disso, o repelente mata as larvas que são deixadas pelas moscas, impedindo a presença de miíase, mais conhecida como bicheira. “Os medicamentos atuam por cerca de 35 dias no local, prazo superior às duas semanas consideradas críticas para o surgimento de doenças após a perfuração para o uso do brinco”, explica. O passo seguinte é buscar incentivos para comercializar o produto. Para mais informações, entre em contato pelo e-mail oscar.nazarenodesouza@gmail.com. ■

Boa qualidade do leite eleva valor pago ao produtor

A melhoria da qualidade do leite tem aumentado a bonificação dos produtores brasileiros. Essa é a conclusão de um estudo realizado pela Associação Brasileira dos Produtores de Leite (Leite Brasil) com base nos valores pagos pelo litro do alimento nos 4 últimos anos. De acordo com o levantamento, o fenômeno vem ocorrendo em função de uma mudança no sistema de cálculo para bonificação, que passou a levar em consideração a qualidade do produto, além do volume produzido.

Quesitos como proteína, matéria gorda, higiene e indicadores de saúde das vacas ganharam mais importância no cálculo do preço do produto e, por consequência, são determinantes para aumentar o valor pago. “Há 15 anos, a maioria dos laticínios bonificava apenas pelo volume. Hoje, o que se prioriza é a qualidade do produto final em função da valorização da proteína e da matéria gorda. Produtores que privilegiam animais com genética voltada para

produção de sólidos também ganham”, aponta Jorge Rubez, presidente da Leite Brasil.

Para Rubez, esse cenário também beneficia o consumidor. “Temos um produto ainda melhor, mais seguro para o consumo e com os padrões mais próximos aos praticados em países desenvolvidos”, completa.

O estudo constatou ainda que, nos 4 últimos anos, o número de produtores que recebem acima da média cresceu, considerando-se que o preço médio aumentou mais do que os valores máximos praticados. Em janeiro de 2009, o valor máximo pago pelo litro de leite era R\$ 0,95, enquanto a média estava em R\$ 0,59. Já em janeiro de 2012, o preço máximo do litro foi R\$ 0,98, enquanto a média saltou para R\$ 0,80.

Além da melhoria de qualidade, houve aumento na escala de produção. O número de produtores com média diária superior a 200 litros passou de 34 mil, em 2006, para 44 mil em 2011,

um aumento de 30%. Atualmente, 931 mil propriedades comercializam leite no País. Os dados são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Embrapa Gado de Leite. ■



Foto: Leite Brasil

© produto alcançou padrões mais próximos aos praticados em países desenvolvidos

Biguaçu produz banana orgânica há quase dois séculos

Grande parte da banana colhida em Biguaçu, na Grande Florianópolis, vem de lavouras conduzidas há cerca de 200 anos com manejo ecológico. Essa história começou no Império de D. Pedro II, quando predominava na região a produção de matéria-prima para os engenhos baseada na mão de obra familiar, sem o uso de insumos químicos. “As lavouras que se destacavam eram o feijão, o milho, o café, a banana, o aipim e a cana-de-açúcar, mas a banana foi a única que se manteve ao longo dos anos. Ela garantia renda quase o ano inteiro e, hoje, é a cultura agrícola mais antiga da Grande Florianópolis”, conta Cícero Luís Brasil, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Biguaçu.

Para resgatar essa trajetória, o extensionista entrevistou produtores com mais de 60 anos em diversas comunidades. As famílias confirmaram que o cultivo veio de seus antepassados, comprovando que a produção perdura há quase dois séculos com práticas de manejo transmitidas através de gerações. “O levantamento mostrou que a atividade é sustentável, pois tem quase 200 anos e preserva os corpos d’água e a fauna nativa”, explica Cícero.

Ao longo da história, a comercialização e a produção da banana de Biguaçu passaram por várias fases. Até a construção da ponte Hercílio Luz, na década de 1930, por exemplo, o transporte até Florianópolis era feito com animais e embarcações marítimas. Na década de 1970, com a BR-101, cresceu a oferta de banana de outras regiões e, por falta de competitividade, muitas lavouras foram abandonadas. O êxodo rural e o incentivo à produção de hortaliças também prejudicaram a cultura, e poucas pessoas permaneceram na atividade.

Reativação das lavouras

Desde 2010 a Epagri trabalha em parceria com a Prefeitura e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais para recuperar essa atividade e obter a certificação orgânica dos produtos. Com

o objetivo de organizar os agricultores, as entidades fundaram a Associação dos Produtores Agroecológicos de Biguaçu Terra Viva (Aproabi), reunindo 25 famílias. “Temos mercado favorável para os orgânicos, o que é mais um atrativo para a banana produzida no município”, diz Cícero.

A Epagri também instalou unidades de observação para testar variedades que podem ser introduzidas em Biguaçu além da já cultivada banana-branca. Outro experimento está comparando vários níveis de adubação orgânica com a praticada pelos agricultores para descobrir a melhor forma de conduzir as lavouras.

Localizados em encostas de morros, os bananais de Biguaçu são pouco utilizados e têm baixo rendimento porque a manutenção das lavouras esbarra em questões ambientais. O acesso é difícil e precisa ser feito com carros de boi. Além disso, a mata fechada sombreia demais as plantas, que precisam de luminosidade. “A questão ambiental é o principal impedimento para fazer a limpeza e melhorar os acessos. Mas com o levantamento conseguimos mostrar que a atividade não tem impactos ambientais e isso dá subsídios para legalizá-la e desenvolvê-la no sistema agroflorestal”, explica Cícero.

Os bananais centenários se estendem por todo o município e abrangem dezenas de propriedades entre as comunidades de Sorocaba e Fundos, em uma área de produção estimada em 150 hectares. Hoje, a produção de Biguaçu é de 700t/ano e aproximadamente 90% desse total são ecológicos.■

Açaí que dá lucro

A Epagri de Biguaçu também incentiva a produção de palmito-juçara, para a extração de polpa de açaí, consorciado com a banana. Um grupo de sete agricultoras de São Marcos opera uma unidade de processamento e, aos poucos, fortalece a atividade. Além de ajudar na organização, a Epagri realiza treinamentos e excursões e presta todo o apoio necessário para consolidar a produção entre as famílias. “A agroindústria fornece açaí para consumo da comunidade, mas a ideia é processar também outras frutas e vender no município”, planeja Cícero.

Foto de Nilson Teixeira



Agricultores conservam práticas de manejo sustentáveis que herdaram dos antepassados

Sobre a natureza dos nossos alimentos

Rubens Marschalek¹

O melhoramento genético vegetal é o esforço humano deliberado de interferir na natureza, com relação à hereditariedade das plantas, para obter vantagens. Durante milênios fizemos isso inconscientemente, pois muito antes de Gregor Mendel nos mostrar, em 1865-66, como se dava a hereditariedade, atuamos modificando geneticamente os vegetais por meio da seleção. Isso resultou na domesticação de muitas espécies e foi assim que saímos do teosinto, uma simples grama, e dele conseguimos obter nosso milho, depois de seleções que duraram 7 a 10 mil anos (Hallauer, 2011). De modo semelhante, selecionamos batatas comestíveis a partir das formas

selvagens repletas de amargos e venenosos alcaloides (Becker, 2011). A seleção era a arte de discriminar e identificar, em meio à variedade biológica existente nas populações de plantas, as variantes mais interessantes. Seleção implica, portanto, a existência de variabilidade (Acquaah, 2007), e esta é oriunda de mutações.

O melhoramento genético ganhou impulso com a redescoberta das leis de Mendel, em 1903. Desde lá, avançamos muito (Baenziger et al., 2006) e hoje somos capazes de gerar variabilidade por meio de técnicas como a mutagênese induzida e a transgenia, esta propiciando a superação do isolamento reprodutivo que separa as

espécies. Todos esses avanços deixam muitas pessoas atônitas. A seleção feita pelo homem permitiu que obtivéssemos alimentos de maior tamanho, mais nutritivos e produtivos. Como resultado desse longo processo seletivo, chegou-se aos alimentos que hoje estão a nossa disposição, os quais não podem ser classificados como “naturais”, afinal, são fruto de nossa interferência na natureza.

Agricultura científica e segurança alimentar

Hoje somos 7 bilhões de habitantes no mundo, e até 2050 seremos nove bilhões. Estimativas da FAO sugerem que a produção de alimentos precise dobrar nos próximos 40 anos para atender a demanda (Guandalini, 2012). Enquanto isso, diante de tamanho desafio, assistimos perplexos ao desabrochar



SCS117 CL, variedade de arroz irrigado lançada pela Epagri em 2012, resistente ao herbicida Only, do grupo das imidazolinonas

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antônio Heil, 6800, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: rubensm@epagri.sc.gov.br.

de conceitos “alternativos”, que prometem resultados milagrosos, não obtidos, dizem, por meio da agricultura “convencional”. Tais conceitos são muitas vezes fruto do desconhecimento e de certa ingenuidade. No entanto, quando provêm de técnicos da área, é deveras preocupante. Muitas dessas informações, distorcidas, atemorizam a população. Além disso, as “alternativas” que se apresentam fazem parecer ridículos e inúteis os esforços de pesquisadores e extensionistas, que transferem à sociedade tecnologias de produção agrícola em busca de maior produtividade, qualidade e eficiência de fatores de produção. Tais esforços possibilitam ao produtor rural uma vida mais digna e bem mais remunerada. Já as ofertas alternativas encontram-se sob o vasto manto de conceitos tênues, nos quais são encontrados elementos vagos, como a espiritualidade, o enterrar de ossos em certas fases de astros celestes, meditações e energizações, que carecem de sustentação científica.

À sociedade é dito que não há salvação fora desses conceitos alternativos e que todo o restante está perdido: os alimentos contaminados, os cientistas em conchavo permanente com megaindústrias, entre outras “teorias” conspiratórias que aviltam nossa inteligência. Se tudo e todos conspiram constantemente contra nosso bem-estar no planeta, por que então a população mundial, de um modo geral, vive mais bem nutrida e é mais longeva do que na Idade Média? Naquela época, não havia adubos minerais, tampouco defensivos agrícolas industrializados, máquinas e equipamentos, e estávamos livres de variedades melhoradas de plantas. Em compensação, naquele mundo medieval, bem mais “natural” que o atual, grassavam a fome, a peste e as contaminações biológicas de cereais, como o centeio, que, contaminado pelo fungo *Claviceps purpurea*, causava o ergotismo.

Desinformação técnica

Aqueles que querem uma agricultura realmente científica e racional, seja ela de caráter mais convencional ou mais

orgânico, são por vezes tratados com desdém por correntes alternativas que usam a versatilidade da internet para a disseminação de ideias estapafúrdias. Assim, são vãos, aparentemente, os esforços árduos e meticulosos de equipe científica multidisciplinar que empreende, há mais de 13 anos, o desenvolvimento de uma nova variedade de arroz. O esforço parece em vão, à primeira vista, já que os resultados são, parece, facilmente suplantados por soluções “milagrosas”, capazes de aumentar a produtividade do arroz em porcentagens que chegam à casa de várias dezenas, e isso com a simples aplicação ao solo de aditivos como o pó de rocha, por exemplo. Cabisbaixos, os pesquisadores resignam-se à frustração de, mesmo munidos de modernos métodos de melhoramento genético, apresentar à sociedade modestos aumentos de produtividade que, em cereais, não ultrapassam a cifra de 1% ao ano (Becker, 2011).

Não bastasse isso, circulam pela internet informações levianas para denegrir a Epagri, que acusam de haver lançado recentemente uma “variedade mutagênica” de arroz irrigado, a SCS117 CL, resistente a um herbicida. Trata-se de um erro elementar, pois ela não é mutagênica. Foi obtida por hibridação dirigida entre o cultivar Epagri 109 e uma linhagem portadora da tolerância a herbicida do grupo das imidazolinonas, conferida por um alelo obtido por mutação induzida. A mutagênese induzida também permitiu a obtenção, pela Epagri, da SCS114 Andosan, uma das variedades de arroz irrigado mais produtivas em cultivo no estado. Consumida há 7 anos em Santa Catarina, procuram-se em vão relatos de seus supostos “malefícios mutagênicos”.

A mutagênese química ou por radiação ionizante é empregada rotineiramente na geração de variabilidade genética. Até 2007 havia registros do lançamento de 2.428 variedades mundo afora obtidas através dessas técnicas, das quais 501 eram variedades de arroz (Upadhyaya, 2007). A propósito, por mutagênico entende-se um agente químico ou físico capaz de alterar o DNA. Os dois cultivares de

arroz citados não têm essa capacidade; logo, não são mutagênicas. Cabe esclarecer que a mutação, fator responsável por toda a biodiversidade existente em nosso planeta, tende a ocorrer naturalmente em baixas frequências. A mutagênese induzida permite aumentar essa frequência, oferecendo novas oportunidades de seleção na busca de variedades melhoradas. Essas técnicas não deixam resíduos nos alimentos. Portanto, eles não se tornam mutagênicos, como erroneamente é alardeado.

A maioria dos pesquisadores e extensionistas da Epagri está ciente de que a sustentabilidade da agricultura depende de uma postura profissional, tecnicamente embasada e eficiente no uso dos recursos naturais, que seja sustentável e ambientalmente aceitável. Essa maioria aposta na ciência racional, que é o meio mais seguro para obter um mundo melhor.

Literatura citada

1. ACQUAAH, G. **Principles of plant genetics and breeding**. Victoria: Blackwell, 2007. 569p.
2. BAENZIGER, P.S.; RUSSEL, W.K.; GRAEF, G.L. et al. Improving lives: 50 years of crop breeding, genetics, and cytology (C-1). **Crop Sci.**, Madison, v.46, p.2230-2244, 2006.
3. BECKER, H. **Pflanzenzüchtung**. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2011. 368p.
4. GUADALINI, G. O desafio de alimentar 9 bilhões. **Veja**, v.170, 21 dez. 2011, p.170-171.
5. HALLAUER, A.R. **Evolution of plant breeding**. Crop breeding and applied biotechnology, v.11, p.197-206, 2011.
6. UPADHYAYA, N.M. **Rice functional genomics: challenges, progress and prospects**. Camberra: Springer, 2007. 499p. ■

Desmistificando o pagamento por serviços ambientais

Gisele Garcia Alarcon¹ e Alfredo Celso Fantini²

O tema do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem ocupado espaço não só em revistas científicas, mas também em discursos de especialistas e políticos e em conversas de produtores rurais mais informados. E isso acontece quando se colocam em pauta novos mecanismos para conciliar conservação da biodiversidade com desenvolvimento rural. No Brasil, essa abordagem vem contrapor-se à prevalência dos mecanismos de comando e controle, estratégia muito associada a restrições do uso dos recursos naturais, especialmente os florestais, gerando conflitos com proprietários rurais, e afastando-os do objetivo e das vantagens coletivas da conservação da biodiversidade.

O surgimento da possibilidade de compensar a conservação de ecossistemas com benefícios financeiros a seus guardiães parece a chave que faltava para abriremos o “baú da felicidade”. Entretanto, a oportunidade de estabelecer esse cenário perfeito tem suas limitações e dificuldades.

Neste artigo, discutimos aspectos relacionados ao tema, incluindo informações sobre conceito de PSA, a situação atual de programas na América Latina e no Brasil, e suas limitações.

O conceito de pagamento por serviços ambientais

As teorias econômicas de Pigou e Coase, nos anos 1920 e 1960

respectivamente, já sinalizavam que os incentivos monetários poderiam alinhar as metas dos provedores e dos beneficiários de recursos naturais, resultando na manutenção de tais recursos a longo prazo.

A partir daquele período, muitos economistas e cientistas da natureza passaram a debater o fato de que as externalidades associadas ao uso dos recursos naturais para gerar bens e serviços para a sociedade não são consideradas no mercado nem nas políticas do modelo econômico vigente.

Dessa forma, até os anos 1980, grande parte das ferramentas de conservação estava pautada em mecanismos de comando e controle ou taxas ambientais, em que o princípio predominante



Figura 1. Floresta com araucária, com menos de 15% da área de distribuição original, ainda provê uma série de bens e serviços ecossistêmicos para a sociedade catarinense. Estação Ecológica Mata Preta, Abelardo Luz, SC

¹ Bióloga, M.Sc., Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário David Ferreira de Lima, 88.034-001, Florianópolis, SC, fone: (48) 3233-5199, e-mail: giselegalarcon@yahoo.com.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), fone: (48) 3721-5333, e-mail: afantini@cca.ufsc.br.



Figura 2. Floresta Ombrófila Densa com sistemas agroflorestais para produção de palmito e espécies nativas de palmeiras ornamentais. Garuva, SC

te era o do poluidor-pagador. A partir dos avanços relacionados à valoração ambiental, impulsionados pelo profundo agravamento da perda da biodiversidade, do surgimento da economia ambiental e da economia ecológica, surgiram novas estratégias de compensação de provedores dos serviços relacionados aos ecossistemas como uma alternativa aos modelos de conservação predominantes.

O PSA, portanto, é uma estratégia recente nas políticas de conservação ambiental. Pautado no princípio protetor-recebedor, procura compensar provedores de tais serviços pelas externalidades positivas geradas por sua manutenção. Embora o termo utilizado seja “pagamento”, há dezenas de projetos que utilizam o termo “compensação”, já que, em muitos casos, a relação que se estabelece com o provedor dos serviços ambientais não é financeira. Esses casos incluem transferência de tecnologia,

fornecimento de insumos, capacitação e outras estratégias consideradas como moeda de troca.

Mas, afinal, o que são os serviços ambientais?

Há dezenas de definições – e de contradições – sobre o que são efetivamente os serviços ambientais. De modo geral, há um consenso que tais serviços são os benefícios, diretos ou indiretos, gerados pelos processos ou pelas funções dos ecossistemas que favorecem a toda a sociedade.

Além desse termo, utiliza-se com frequência a expressão serviços ecossistêmicos, empregada há décadas por ecólogos e economistas. A principal diferença entre serviços ambientais e serviços ecossistêmicos é que, no primeiro caso, os benefícios gerados estão associados a ações de manejo do homem nos sistemas naturais

ou agroecossistemas; já os serviços ecossistêmicos refletem apenas os benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas, sem a interferência humana.

A discussão sobre os serviços providos pelos ecossistemas tem sido abordada na literatura desde os anos 1980, e frequentemente se destacam a polinização, o sequestro de carbono, a proteção de bacias hidrográficas, a ciclagem de nutrientes, o controle de pragas, e a provisão de medicamentos e de outras matérias-primas.

Status atual na América Latina e no Brasil

O projeto institucionalizado mais antigo de PSA na América Latina está na Costa Rica. Devido às altas taxas de desmatamento do país, que ocorreu nos anos 1950 e 1960, três leis florestais foram promulgadas nas décadas ▶

Tabela 1. Relação de alguns Programas de PSA instituídos no Brasil

Local	Instrumento legal	Atividade	Valor pago
Diversos estados	ICMS Ecológico (leis estaduais)	Conservação florestas nativas ou mananciais	Percentual sobre o ICMS Estadual (0,5% a 5%)
Acre	Lei nº 1.277/99 (Lei Chico Mendes)	Subvenção econômica aos produtores de borracha natural para manter atividades extrativistas na floresta	Cerca de R\$ 0,60 por quilo de borracha natural extraída
Extrema (MG)	Lei Municipal nº 2.100/05 (Projeto Conservador das Águas)	Práticas conservacionista de solo; implantação de sistemas de saneamento; restauração de APPs e Reserva Legal	R\$ 75 a 169/ha/ano
Amazonas	Lei nº 3.135/07 (Política, Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável)	Programa Bolsa-Floresta: compensa comunidades pelo uso sustentável dos recursos naturais e incentiva a redução de desmatamento em Unidades de Conservação	R\$ 50/mês/família e 10 vezes a soma de todas as bolsas para associações comunitárias das famílias que fazem parte do Programa
Espírito Santo	Lei nº 8.995/08 e Decreto nº 2.168-R/08 (Programa Estadual de PSA)	Conservação de recursos hídricos e biodiversidade; redução dos processos erosivos; fixação e sequestro de carbono	R\$ 70 a R\$ 330/ha/ano
São Paulo	Lei nº 13.798/09 e Decreto nº 55.947/10 (Política de Mudanças Climáticas)	Conservação florestal; recuperação de matas ciliares; reflorestamentos com nativas ou nativas com exóticas para uso sustentável; implantação de sistemas agroflorestais	R\$ 75 a 300/nascente/ano, ou até 100 Ufesp/ha/ano ou até 5.000 Ufesp/participante /ano (1 Ufesp = R\$ 16,42) Nota: Ufesp = Unidade Fiscal do Estado de São Paulo
Minas Gerais	Lei nº 17.727/08 (Bolsa Verde)	Recuperação e conservação de remanescentes florestais em áreas de mata ciliar e aquíferos	R\$ 200/ha/ano
Montes Claros (MG)	Lei nº 3.545/06 (Ecocrédito)	Conservação e recuperação florestal resultando em isenção de tributos municipais (IPTU, ITBI, ISS...)	R\$110,10/ha/ano em isenção de impostos
Rio Claro (RJ)	Programa Estadual (Projeto Gandu)	Conservação e recuperação florestal	R\$ 10,00 a R\$ 60,00/ha/ano
Apucarana (PR)	Lei municipal nº 058/09	Proteção de nascentes; conservação e recuperação florestal; implantação de práticas de conservação do solo	3 Unidades Fiscais (R\$ 35)/nascente. Valores mudam de acordo com o volume de água
Joanópolis, Nazaré Paulista (SP)	Programa Produtores de Água (ANA, TNC e outras instituições)	Conservação de recursos hídricos; conservação e recuperação florestal em APP; conservação do solo	R\$ 25 e R\$ 125, de acordo com as práticas adotadas e os tipos de serviço ambiental
São Paulo (SP)	Programa da Fundação O Boticário, em parceria com outras instituições	Conservação de florestas e várzeas em áreas de mananciais da Grande São Paulo	R\$ 370 a R\$ 250/ha/ano

seguintes, fomentando a conservação florestal. A última (Lei nº 7.575/96) estabeleceu um programa nacional de PSA, cujo financiamento se dá por meio de imposto sobre o consumo de combustíveis fósseis (3,5%), taxas de cobrança da água e venda de créditos de carbono no mercado voluntário. As atividades financiadas pelo PSA nacional costa-riquenho são: reflorestamento, proteção de florestas e sistemas agroflorestais. Até 2009, o Fundo Nacional de Financiamento Florestal (Fonafifo), órgão responsável pelo programa, realizou cerca de 10 mil contratos com produtores rurais, resultando em 700 mil hectares de áreas com PSA, ou seja, 14% do território do país (Fonafifo, 2010)³.

Além da Costa Rica, México, Nicarágua, Honduras, Colômbia, Peru, Bolívia e Equador também estão implementando programas semelhantes. Landell-Mills & Porras (2002)⁴ avaliaram 101 casos de PSA na América Latina. Desses, 8% são voltados à certificação orgânica, 18% à biodiversidade, 23% ao sequestro ou estoque de carbono, 16% à água, 22% à beleza cênica, e o restante a serviços múltiplos. Conservação, manejo e restauração florestal, sistemas agroflorestais e silvipastoris, bem como o plantio de árvores isoladas estão entre as atividades fomentadas.

No Brasil, há diversos programas de PSA. Grande parte foi normatizada por leis específicas, como a Lei do ICMS Ecológico, aprovada em 14 estados brasileiros. Além dos programas estabelecidos pela legislação, há também projetos desenvolvidos por instituições privadas e do terceiro setor (Tabela 1).

Um programa que merece destaque é a iniciativa da Agência Nacional das Águas (ANA). Impulsionada pela alta taxa de erosão (25t/ha/ano) e pelo custo de cerca de R\$ 20 bilhões/ano com a queda da produtividade do solo e impactos sobre os recursos hídricos, a ANA criou em 2003 o Programa Produtor de Água. Baseado no modelo protetor-recebido, o programa compensa produtores rurais pelo controle da erosão e da poluição difusa por

meio da proteção e da recuperação de mananciais.

A despeito das diversas iniciativas, ainda não há uma regulamentação federal sobre o tema. Desde 2007, tramitavam no Congresso Nacional 11 Projetos de Lei, reunidos, em 2010, em um único Projeto (PL nº 792/07 e apensos). Esse PL propõe a implementação da Política Nacional de PSA, inclui a criação de seis subprogramas e define como fonte de recursos até 40% dos dividendos originados da compensação da exploração do petróleo e derivados.

Em Santa Catarina, a Lei nº 15.133 estabelece a Política Estadual de PSA e institui três subprogramas: Unidades de Conservação, Formações Vegetais e Água, e os agricultores familiares constituem o público focal. A lei estabelece um Fundo Estadual que deve adquirir recursos a partir da Taxa de Fiscalização Ambiental, do Fundo Especial do Petróleo e da compensação financeira dos recursos minerais. Embora a lei represente um avanço, ainda carece de regulamentação.

Limitações e critérios para programas de PSA

Nos últimos 20 anos, o PSA tem-se tornado uma ferramenta complementar às políticas ambientais de comando e controle no Brasil. Não obstante, para que o modelo de PSA possa ser aplicado com sucesso em determinada região, há uma série de requisitos fundamentais que devem ser levados em conta:

- Um programa de PSA deve apresentar uma relação clara entre provedores e usuários de determinado serviço ambiental;
- Os recursos previstos devem ser preferencialmente permanentes, pois programas com recursos temporários podem representar impactos ambientais ainda maiores após sua finalização;
- O valor do serviço ambiental deve ser igual ou superior à atividade de uso do solo alternativa para que o programa tenha boa adesão;
- O domínio e a titularidade da ter-

ra são requisitos fundamentais na implantação de um programa de PSA para evitar conflitos legais;

- O monitoramento em diversas escalas é essencial e, muitas vezes, pode representar valor alto nas transações, onerando o programa;
- O pagamento para recuperação e conservação de áreas exigidas por lei (ex. Reserva Legal) pode gerar incentivos perversos em outras regiões;
- Um programa de PSA deve representar adicionalidade para o serviço ambiental em questão, ou seja, a realização do programa deve melhorar o *status quo*, caso contrário, seus resultados serão ineficientes;

• Na implantação de um programa de PSA deve-se atentar para o vazamento da atividade danosa para uma região vizinha, pois, nesse caso, é fundamental estimular no programa a melhoria do sistema produtivo adotado, compatibilizando-o com a conservação dos recursos naturais locais;

• A priorização de áreas relevantes para conservação deve ser levada em consideração, tendo em vista a escassez de recursos;

• Um programa de PSA não deve ser confundido com uma política de distribuição de renda; seu principal objetivo é manter a qualidade de determinado serviço ambiental;

• Programas de PSA devem vir acompanhados de medidas de comando e controle e de outras estratégias voltadas ao uso e à conservação dos recursos naturais.

Por fim, o objetivo de um programa de PSA deve fazer com que práticas sociais e ambientalmente desejadas se tornem mais rentáveis para o produtor rural, levando à fixação do homem no campo, à distribuição de renda e, fundamentalmente, à conservação da biodiversidade.

Agradecimentos

Ao Professor Joshua Farley, do Instituto Gund, Universidade de Vermont, pela revisão técnica do artigo e por comentários. ■

³ Fonte: <<http://www.fonafifo.go.cr>>.

⁴ Landell-Mills, N.; Porras, I.T. **Silver bullet or fools' gold?** A global review for markets for forest environmental services and their impact. 1.ed. Londres: Instituto Internacional para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2002.

Alimentos em plena safra enriquecem o cardápio

Frutas, legumes e verduras da estação são ingredientes ideais para uma nutrição equilibrada e saudável. Conhecendo o ritmo da natureza, é possível colocar na mesa produtos frescos e de qualidade e até economizar na alimentação da família. “As frutas e hortaliças colhidas de acordo com seu estado natural de reprodução tendem a estar no melhor potencial de nutrição e vitalidade, ou seja, concentram mais vitaminas e sais minerais, mais sabor, aroma e sumos naturais”, diz a nutricionista Lilian Castelani, extensionista da Epagri/Es-critório Municipal de São Carlos.

Lilian explica que, quando produzidos fora de época, alguns alimentos podem receber doses maiores de fertilizantes e agrotóxicos. “Mas isso não é regra, pois já existem variedades que produzem o ano inteiro”, destaca. Outro fator que interfere nesses alimentos é a armazenagem. “Nesse período, algumas mudanças podem ocorrer nos frutos, desde a diminuição de água e sabor até a redução de nutrientes”, explica.

Aproveitar a época da colheita também significa economizar. De acordo com dados das Centrais de Abastecimento (Ceasa), em safras boas,

dependendo da região, os produtos da estação chegam ao consumidor cerca de 50% mais baratos do que em outras épocas. “O produto da safra, principalmente aquele produzido na região, tende a ter preço bem menor, também porque não foi transportado e não sofreu perdas no caminho”, diz a nutricionista.

No quintal

Se consumir os alimentos da estação faz bem, melhor ainda é produzi-los em casa e colhê-los fresquinhos para as refeições da família. Plantar espécies frutíferas e construir hortas nas propriedades ou até mesmo em áreas urbanas é uma alternativa barata e saudável que garante qualidade de vida em todas as estações do ano. Em Santa Catarina, a Epagri incentiva práticas como essa no meio rural para melhorar a alimentação dos agricultores.

A dica é avaliar o espaço e selecionar as culturas de acordo com o gosto da família. “No caso das frutíferas, escolha as que melhor se adaptem à região e frutas versáteis que podem ser consumidas cruas e também em

sucos e geleias, para que sejam bem aproveitadas. Para a horta, as folhas verdes são as mais recomendadas, pois são de cultivo rápido e fácil e podem acompanhar qualquer refeição”, aconselha Lilian. Ervas e temperos, como salsa, manjeriço, hortelã, poejo, manjerona e orégano, incrementam a horta e dão sabor e frescor às refeições.

Cardápio variado

Com os alimentos que a natureza oferece em cada época, é possível montar um cardápio balanceado – basta usar a criatividade. “O importante é manter a variedade de frutas e hortaliças nas refeições diárias, o que garantirá o aporte de vitaminas e minerais necessários para toda a família”, orienta a nutricionista da Epagri.

No inverno, por exemplo, a dica é substituir os alimentos ricos em gordura e açúcar, que são bastante consumidos nessa época, por frutas e hortaliças como abóbora, batata-doce, laranja e tangerina, que estão em plena safra. “As frutas cítricas, abundantes nessa estação, são ricas em vitamina C, nutriente que reforça o sistema imunológico auxiliando na prevenção de doenças como gripes e resfriados”, diz Lilian, que recomenda o consumo das frutas frescas ou em forma de suco para que a vitamina não se perca no processamento.

As hortaliças do inverno podem ser consumidas *in natura* ou na forma de sopas, refogados e cozidos, que elevam a temperatura do corpo e ajudam a espantar o frio. “Nas sopas e nos cozidos elas podem ser misturadas às carnes ou às leguminosas, como feijão, grão-de-bico e lentilha, fornecendo uma refeição adequada para o inverno”, sugere a extensionista.



Foto de Aires Mariga



Foto de Nilson Tebêira

Ter horta em casa ajuda a manter a alimentação saudável. As folhas verdes são de cultivo rápido e acompanham qualquer refeição

Safra das frutas nacionais

Alimento	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Abacate		x	x	x	x	x	x	x				
Banana-nanica			x	x	x	x	x					
Banana-prata					x	x	x	x	x	x		
Laranja-lima							x	x	x	x		
Laranja-pera	x			x	x	x	x	x	x			
Lima-da-pérsia	x	x	x	x	x	x						
Limão	x	x	x	x	x	x	x					
Maçã			x	x	x	x	x					
Mexerica							x	x	x	x		
Quiuí				x	x							
Tangerina-murcote							x	x	x	x		

Safra das hortaliças

Alimento	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Abóbora seca					x	x	x	x	x			
Abóbora	x	x	x	x	x	x	x					
Acelga								x	x	x	x	x
Agrião							x	x	x	x		
Alface								x	x	x	x	
Batata-doce					x	x	x	x	x			
Berinjela	x	x	x	x	x							x
Brócoli							x	x	x	x	x	x
Chicória								x	x	x	x	
Couve	x							x	x	x	x	x
Couve-flor							x	x	x	x		
Ervilha fresca							x	x				
Espinafre								x	x	x		
Inhame					x	x	x	x	x	x		
Mandioca				x	x	x	x	x	x	x		
Mandioquinha							x	x	x	x		
Repolho								x	x			
Rúcula					x	x	x	x				
Tomate					x	x	x				x	x

Faz bem para a saúde

Frutas, legumes e verduras fornecem grande parte das vitaminas e dos sais minerais necessários ao organismo com a vantagem de ser pouco calóricos. “Os nutrientes desempenham importantes funções de regulação, mantendo órgãos e sistemas funcionando. Além disso, esses alimentos são ótimas fontes de fibras, que regulam o sistema digestivo, auxiliando principalmente o funcionamento do intestino”, explica a nutricionista Lilian Castelani.

Muitas frutas e hortaliças também são alimentos funcionais, aqueles que possuem compostos químicos capazes de reduzir o risco ou prevenir determinadas doenças quando são consumidos regularmente. É o caso dos fitoquímicos presentes na uva, que ajudam a prevenir doenças cardiovasculares.

Por fazerem tão bem ao organismo, esses alimentos devem estar presentes em praticamente todas as refeições. O Guia da Pirâmide Alimentar Brasileira recomenda consumir três a cinco porções de frutas e quatro a cinco porções de hortaliças por dia. “Uma porção de hortaliças equivale a três fatias de beterraba e uma porção de fruta é igual a uma fatia de mamão”, exemplifica Lilian. ■



Foto de Aires Mariga

Fitoquímicos presentes na uva ajudam a prevenir doenças cardiovasculares



REPORTAGEM

Tradição e futuro dentro da taça

O vinho da uva Goethe conquista a primeira Indicação Geográfica de Santa Catarina e prova que o desenvolvimento local pode estar no resgate de tradições aliado aos avanços da tecnologia

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

Quando os imigrantes italianos produziram as primeiras garrafas do vinho Goethe em solo catarinense, há cerca de 120 anos, nem podiam imaginar que aquela bebida amarelo-palha, fruto de tradições antigas adaptadas às condições encontradas no Brasil, seria tão importante em pleno século 21. Esse produto, cujo modo de fazer foi transmitido através das gerações de famílias vindas das regiões de Vêneto, Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Ádige, ganhou identidade própria nos vales dos rios Urussanga e Tubarão, no sul do Estado, e se transformou na primeira Indicação Geográfica de Santa Catarina.

A uva Goethe foi obtida em 1854 pelo norte-americano Edward Stanniford Rogers, que aliou, a partir de cruzamentos, a rusticidade das videiras americanas e a riqueza de sabor das viníferas europeias. Batizada em homenagem ao escritor alemão Johann Wolfgang von Goethe – que afirmou que a vida é muito curta para se beber vinhos ruins –, ela chegou ao sul catarinense pelas mãos do agente consular italiano Giuseppe Caruso MacDonald e se adaptou bem às condições locais. Os parreirais se espalharam pelas propriedades e, por volta de 1930, a variedade produziu uma mutação que foi chamada pelos viticultores de Goethe Primo.

Não demorou para o vinho branco de Urussanga ganhar o Brasil e o mundo. “Na primeira metade do século 20, o Goethe percorria o País de ponta a ponta. Era encontrado do extremo norte, em Belém do Pará, ao extremo sul, em Pelotas, no Rio Grande do Sul”, conta o engenheiro-agrônomo Sérgio Maestrelli, da Epagri/Escritório Municipal de Urussanga. Durante o governo Getúlio Vargas, ele foi servido nas recepções diplomáticas no Palácio do Catete, no Jockey Club e nas recepções oficiais do Copacabana Palace, no Rio de Janeiro. Em 1939, recebeu medalha de ouro na Exposição Internacional de Nova York. Tamanho reconhecimento motivou Vargas a criar, em 1942, a Subestação de Enologia de Urussanga, que, décadas



Tradição italiana: imagem da década de 1920 mostra colonos apreciando vinho na localidade de Rio Carvão, em Urussanga

depois, se transformaria em Estação Experimental da Epagri.

Apesar do sucesso do vinho Goethe, a partir da década de 1960 muitos agricultores abandonaram os parreirais e as cantinas para trabalhar na indústria cerâmica e na carbonífera, que oferecia altos salários e aposentadoria aos 15 anos de trabalho. A produção entrou em crise e várias vinícolas fecharam as portas.

Resgate

Nas décadas de 1970 e 1980, a atividade voltou a ganhar força por iniciativa de empreendedores locais. “Inicia um caminho de resgate da cultura da uva, do vinho e das tradições esquecidas pela nova geração, com ações político-administrativas que fortalecem o símbolo maior de nossa identidade”, diz Maestrelli. Assim, surgiram eventos como a Festa do Vinho de Urussanga, em 1984, a Festa Ritorno Alle Origini, em 1991, o Moto Vinho, em 1998, a Festa do Vinho Goethe, em 1999 (em Azambuja), e a Festa da Vindima, em 2009.

Em 2005, produtores e empreendedores do setor fundaram a Associação dos Produtores da Uva e do Vinho Goethe da Região de Urussanga (ProGoethe), contando com o apoio de entidades como Epagri, Serviço Brasileiro de

Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado (Fapesc), Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, Prefeitura de Urussanga e dos demais municípios que integram os Vales da Uva Goethe.

No mesmo ano, a associação iniciou os estudos para buscar o registro de Indicação Geográfica (IG). O objetivo era reconhecer, oficialmente, a qualidade e as características exclusivas do vinho Goethe, já que o Sul Catarinense é o único local onde essa variedade de uva é produzida em escala comercial.

Grupos de trabalho estudaram as particularidades técnicas, a identidade cultural, a qualidade e a tipicidade do produto para compor o dossiê que seria entregue ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Pesquisas conduzidas pela Epagri e pela UFSC identificaram os tipos e as características do solo da região. Análises meteorológicas detalharam o clima local. A variedade foi estudada ao longo de todo o ciclo vegetativo e, em trabalhos de microvinificação, os vinhos foram caracterizados e descritos quimicamente.

Para atestar a identidade do produto, um resgate histórico-cultural revelou a importância dessa tradição para as comunidades locais. E para melhorar a ▶

qualidade do vinho, os associados receberam consultoria em áreas como produção da uva, fermentação, armazenamento, sanidade, envase, tipicidade, qualidade e apresentação do produto.

Desenvolvimento local

Em novembro de 2011, após seis anos de trabalho, os Vales da Uva Goethe conquistaram a IG. O registro do INPI abrange os municípios de Urussanga, Pedras Grandes, Morro da Fumaça, Cocal do Sul, Nova Veneza, Içara, Treze de Maio e Orleans e, na prática, significa que as uvas e os vinhos denominados Goethe são típicos do sul de Santa Catarina e originários desse território.

A possibilidade de aliar preservação da identidade cultural e desenvolvimento econômico iniciou uma nova fase na história do vinho Goethe. “A IG atesta que o produto é diferenciado, e isso provoca valorização, gerando demanda e renda para os produtores. Esperamos ampliar mercados, gerar empregos e



Equipe envolvida no projeto comemora a entrega do registro oficial de Indicação Geográfica

movimentar a economia local, impulsionando o desenvolvimento da região”, avalia Renato Mariot Damian, presidente da ProGoethe.

O turismo também sai ganhando. “Sabemos que os enófilos viajam muitos quilômetros para apreciar um pro-

duto diferente, com qualidade e certificação”, explica Damian. Com o objetivo de atrair esse público, há três anos a região oferece roteiros enoturísticos com visitas a propriedades, parreirais, vinícolas e construções históricas, e degustação de bebidas e comidas típicas



Foto de Henry Goulart

A uva Goethe se adaptou bem às condições de clima e solo do sul catarinense

italianas. A Vindima da Uva Goethe, realizada em janeiro e fevereiro, envolve atividades técnicas, turísticas, gastronômicas e culturais.

De acordo com Patrícia Mazon, diretora de Turismo de Urussanga, todo o turismo local se sustenta no vinho. “O município tem 700 leitos com ocupação mensal média de 70%. As festas locais atraem 50 mil pessoas durante cinco dias do ano, e o Moto Vinho traz mais 15 mil pessoas. Também há os turistas que passam apenas um dia na cidade. Nossa meta é profissionalizar o setor, integrando os municípios do território para ampliar esses números”, conta.

Próximos passos

Não só para o segmento turístico, mas para todos os produtores e parceiros da ProGoethe a conquista da IG significa que o trabalho está só começando. Os produtores que quiserem vender vinho com o selo precisam se adequar e, nas duas próximas safras, serão orientados para atender uma série de requisitos.

“É preciso ser associado à ProGoethe, adotar métodos de rastreabilidade da produção e seguir as orientações do Caderno de Normas”, resume Giselda Trento Mazon, vice-presidente da associação. O caderno é uma espécie de manual que estabelece requisitos básicos para a produção do vinho Goethe, reunindo técnicas herdadas dos antepassados e aperfeiçoadas pelas pesquisas. Vencidas essas etapas, a bebida deve passar por uma banca de degustação, que verifica se as características condizem com o típico vinho Goethe. As primeiras garrafas com o selo devem chegar ao mercado no próximo ano.

Herança e tecnologia

Os parreirais da uva Goethe se estendem por 40ha em pequenas propriedades familiares da região. Das cantinas e vinícolas saem, por ano, 300 mil litros de vinhos Goethe seco, demi-sec, suave, frizante, espumante e licoroso. Cerca

de 60% dos produtos são vendidos em Santa Catarina, e o restante se destina a estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná e à região Nordeste.

A ProGoethe reúne 30 associados entre produtores rurais, vinícolas, cantinas artesanais, restaurantes e outras empresas voltadas para o turismo. Um exemplo é a Vitivinícola Urussanga – Casa del Nonno, com produção de 90 mil garrafas por ano. Hoje administrada por Renato Damian, a vinícola acumula mais de um século de tradição familiar. Foi o imigrante Pietro Damian que, com a marca Lacrima Christi, conquistou prêmios no Brasil e no exterior e ajudou a consolidar a fama dos vinhos da região. Em 1975, os descendentes Hédi Damian e Flávio Antonio Mariot fundaram a vinícola.

Renda e valorização

Além de estimular o desenvolvimento de empreendimentos no campo, a atividade é uma boa alternativa econômica para a agricultura familiar. O custo para implantar um parreiral de uva Goethe varia de R\$45 mil a R\$50 mil por hectare, já incluindo a mão de obra, e a produtividade média na região é de 15t/ha. A renda bruta é de aproximadamente R\$15 mil para cada hectare plantado, e o custo de produção fica em torno de R\$10 mil.

A expectativa é que, com a IG, o negócio se torne cada vez mais atrativo. Prova disso é que o trabalho de divulgação realizado para a busca do registro já ajudou a valorizar o produto. O quilo da uva Goethe, que há alguns anos



Religiosidade e turismo: Missa da Vindima, celebrada na Igreja Matriz de Urussanga, abençoa a safra que se inicia

Em cada garrafa Renato mistura a tradição herdada de seus antepassados e os avanços da tecnologia. Um resultado desse trabalho é o primeiro espumante Goethe do mundo, lançado em 2005. “Com a ajuda de colegas do setor, trabalho científico, experiências e adaptações realizadas ao longo de três anos, criamos essa bebida que hoje nos orgulha e dá prazer”, conta.

era vendido por R\$0,50, hoje varia de R\$1,20 a R\$1,80. “No início do projeto, uma garrafa de vinho Goethe era vendida a cerca de R\$4. Hoje, há garrafas por R\$28,00”, conta Renato Damian.

A valorização é um estímulo para agricultores como Dionei Pignatell. No parreiral plantado há 30 anos na comunidade de Rio América Baixo, em Urussanga, ele mantém a tradição que ▶



Foto de Carolina Vellozo

Palanques de granito são usados para sustentar os parreirais desde a chegada dos imigrantes

o bisavô italiano iniciou quando chegou ao Brasil. “Convivo com isso desde criança e aprendi a atividade com meu pai. Depois, fiz cursos na Epagri para me aperfeiçoar e ampliei o parreiral que ele plantou”, conta o produtor de 43 anos.

Dionei colhe 6 a 7t de uva Goethe por safra e produz cerca de 3 mil garrafas de vinho na cantina de casa. Embora a maior parte da renda ainda venha dos pomares de pêssigo, ameixa e nectarina, ele faz questão de manter vivos os costumes da família. “Há alguns anos o vinho Goethe foi esquecido, mas eu sempre produzi. Acho importante manter essa tradição, o gosto pela nossa cultura”, diz.

O zelo com o parreiral e o capricho na vinificação já renderam três vezes o primeiro lugar no concurso regional da Festa Ritorno Alle Origini. “O segredo para fazer um bom vinho é ter conhecimento, mas, principalmente, amor pelo que se faz”, revela o produtor que, de olho no crescimento do mercado, ampliou a produção nos últimos anos. “Depois do surgimento da ProGoethe, o vinho se valorizou e a procura aumentou. É uma boa atividade para a região porque, com a Indicação Geográfica, vai se desenvolver ainda mais e beneficiar tanto o produtor de vinho quanto o de uva”, acredita.

Trabalho científico

A qualidade e o reconhecimento que o vinho Goethe tem hoje também são resultado de pesquisas, que foram

intensificadas pela Epagri a partir de 2005. Na área agrônômica, os estudos permitiram fazer o controle eficiente das doenças e pragas da videira na região. “Estamos avaliando três clones da uva Goethe, plantados sobre diferentes porta-enxertos, para identificar as melhores opções para os produtores”, conta o engenheiro-agrônomo Emílio Della Bruna, da Epagri/Estação Experimental de Urussanga.

Os pesquisadores também estudam tecnologias de manejo e poda e avaliam a produtividade e a qualidade da uva em diferentes sistemas de condução. “O próximo desafio é buscar uma solução



Foto de Aires Mariga

Deivson Baldin quer buscar o selo da IG para seus vinhos, aumentar a produção e receber turistas



Foto de Aires Mariga

Dionei Pignatelli aprendeu a atividade com o pai e ampliou o parreiral plantado há 30 anos

O segredo do vinho Goethe

Terroir é um termo francês que denomina o conjunto de características climáticas, geográficas e culturais responsáveis pela tipicidade do vinho de determinado lugar. O da região de Urussanga é ideal para produzir o vinho Goethe. “Os fatores climáticos e geográficos do território, somados às características culturais dos povoadores oriundos do norte da Itália, onde os vinhos brancos aromáticos são tradicionais, formaram a tipicidade do vinho Goethe da região”, analisa o enólogo Stevan Arcari, da Estação Experimental de Urussanga.

O pesquisador explica que o inverno da região é ameno, mas suficiente para suprir a necessidade de horas de frio dessa variedade. “O fato de ser uma região relativamente baixa para viticultura, com 35 a 350m do nível do mar, e com dias quentes no verão, permite que a uva Goethe tenha uma composição equilibrada em termos de acidez”, acrescenta.

As raízes da planta se adaptam facilmente a diferentes tipos de solo e têm boa afinidade com a maior parte dos porta-enxertos usados na viticultura da região. Essa característica permite que ela seja cultivada em pé-franco ou enxertada em quase todas as condições de solo locais, que são bastante variadas.

A colheita, que se estende de janeiro a fevereiro, é um processo lento e cuidadoso porque a uva madura cai facilmente do cacho e tem casca sensível. Além disso, é

preciso selecionar apenas a uva madura. “Normalmente são necessárias duas a três passadas pelo vinhedo para colher toda a uva no ponto ideal de maturação”, explica Stevan.

Quando chega à vinícola, a uva é desengaçada, esmagada e recebe antioxidantes. Nos tanques, a fermentação alcoólica acontece entre 18 e 20°C, com um período de maceração pelicular que varia de 12 a 48 horas. “Parte da fermentação alcoólica é feita em contato com a casca da uva, o que não acontece com a maioria dos vinhos brancos”, destaca o enólogo.

A fermentação é concluída apenas com o mosto e então são feitas as “transfegas”, ou seja, transferências do vinho de um tanque para o outro, deixando os resíduos sólidos no fundo do recipiente. A bebida é clarificada e depois resfriada para que ocorra a estabilização tartárica.

Três a oito meses depois da colheita, o vinho Goethe é filtrado, engarrafado e está pronto para encher as taças. De acordo com Stevan, a bebida, que é consumida gelada, tem aroma frutado mais intenso, geralmente acompanhado de aroma floral. “O vinho pode apresentar uma nota mineral e sempre apresenta uma nota de mel, que tende a aumentar após o engarrafamento. O sabor é encorpado, com bom volume de boca, porém refrescante e nada agressivo”, detalha.

para a rachadura das bagas”, aponta.

A pesquisa enológica vem ajudando os produtores a aprimorar os métodos de vinificação. A refrigeração da uva antes do esmagamento, por exemplo, evita a oxidação do mosto e facilita a logística na produção do vinho. Além disso, técnicas de conservação da bebida em garrafa aumentam a vida do produto em prateleira. “Em um trabalho conjunto com a Estação Experimental de Videira, foi recomendado o uso de dois tipos de enzima para melhorar o processo de vinificação. Também desenvolvemos uma tecnologia para elaboração de vinho licoroso específica para a uva Goethe”, destaca o pesquisador Stevan Grützmann Arcari.

Em família

Foi nas terras dos imigrantes Adamo Ceron e Thereza Paschoaloti, na comuni-

dade de Rio Carvão, que o Ministério da Agricultura registrou o primeiro plantio de uva Goethe de Urussanga. Em uma pequena propriedade perto de onde tudo começou, o produtor Deivson Baladin, de 37 anos, recuperou a tradição do vinho Goethe para garantir seu futuro. “O *nonno* Mário e a *nonna* Onélia Baladin tinham muito parreiral aqui, mas aí deu doença e eles foram abandonando. Meu pai foi trabalhar na mineração, e eles perderam todas as plantas”, conta.

Por um longo período, a família com- prou uva para fazer o vinho que consu- mia, mas há cinco anos Deivson decidiu resgatar a atividade dos antepassados e plantou 1,2 mil pés de uva Goethe. “Agora temos a nossa uva”, orgulha-se. Ele investiu cerca de R\$60 mil para im- plantar o parreiral e uma cantina e fez cursos na Epagri para aperfeiçoar as téc- nicas que aprendeu com o pai.

Este ano, a safra rendeu 5t de uva Goethe e 1,5 mil litros de vinho seco e suave. A qualidade da bebida está agr- dando o jovem vitivicultor. “Trabalho para conseguir o máximo de doçura possível na uva. Deixo amadurecer até o ponto máximo e também não deixo uma produção muito grande”, revela o produtor.

A conquista da Indicação Geográfica para a região motiva Deivson a expandir o negócio. “Quero aumentar a produ- ção, ampliar a cantina e montar um bis- trô para receber turistas. Vou registrar o vinho, buscar o selo da Indicação Geo- gráfica e, daqui a cinco anos, pretendo produzir aproximadamente 30 mil gar- rafas de vinho”, planeja o agricultor que nasceu na propriedade, saiu do campo, mas decidiu voltar ao meio rural e inves- tir na tradição que faz parte da história da família. ■



REPORTAGEM

Alertas que salvam a lavoura

Monitoramento meteorológico ajuda os agricultores a tomar decisões sobre o manejo das culturas. Com produção rentável e sustentável, eles colhem alimentos mais seguros e saudáveis

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

Saber quando é necessário aplicar agrotóxicos na lavoura está ficando mais fácil para produtores rurais de Santa Catarina. Com a meteorologia a serviço do campo, agricultores recebem avisos quando as condições do tempo estão favoráveis para o surgimento de doenças e sabem exatamente o que fazer nesses casos. A tecnologia evita o desperdício de insumos, mão de obra e dinheiro, reduz a exposição aos agroquímicos e garante produtos de qualidade, mais saudáveis e com menor impacto ao meio ambiente.

Um exemplo está no Planalto Norte Catarinense, onde a fruticultura começou a se desenvolver em 2006 nos municípios de Mafra, Itaiópolis, Papanduva e Monte Castelo. Hoje a atividade é promissora: são aproximadamente 500ha de maçã, pera, caqui, uva, pêssego e quiuí distribuídos em cerca de 350 propriedades. Outros 200 fruticultores mantêm pequenos pomares de uva, amora, framboesa e morango. O volume colhido anualmente está estimado entre 8 e 12 mil toneladas e, além do mercado catarinense,

alcança o Paraná, São Paulo e estados do Nordeste.

Para apoiar o desenvolvimento sustentável dessa atividade, a Epagri, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (Fapeu), a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e as prefeituras da região iniciaram, em 2007, o programa Fruplanorte. Com recursos do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), da Epagri, da UFSC e das prefeituras, o projeto instalou na região 22 estações agrometeorológicas, formando uma rede de geração de informações para subsidiar as decisões de técnicos, agricultores e administradores.

As estações, chamadas de Pluviologger, foram desenvolvidas pela Epagri/Ciram e são 350% mais baratas que as demais disponíveis no mercado. Abastecidas por baterias de energia solar, elas monitoram quatro variáveis climáticas – temperatura,

umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e molhamento foliar – e transmitem as informações de hora em hora, via sinal de celular, para a base de dados da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), em Florianópolis.

De acordo com a combinação dos fatores climáticos, são emitidos avisos sobre a probabilidade de ocorrência de pragas e doenças prejudiciais aos cultivos. “Cada doença tem sua interação com o meio ambiente e suas necessidades para infestar a cultura e progredir. O míldio da videira, por exemplo, precisa de 10mm de precipitação e um período noturno de 8 horas de molhamento foliar para se desenvolver”, explica Hamilton Vieira, engenheiro-agrônomo da Epagri/Ciram e coordenador do projeto pela Epagri.

O monitoramento é diário e as informações são disponibilizadas gratuitamente no site do Ciram. Na tela do computador, um mapa do Estado exibe bandeiras verdes ou vermelhas. “Se houver o risco de o míldio da

videira se implantar em alguma região, por exemplo, haverá uma bandeira vermelha indicando que é preciso pulverizar fungicidas nos pomares daquele lugar”, explica Hamilton. Além da uva, o sistema ajuda no controle de doenças das culturas de maçã, pêssego, ameixa e caqui.

Os fruticultores que não têm acesso à internet são avisados por pesquisadores e técnicos da Epagri. “Usamos o rádio e o telefone para comunicar os agricultores nas comunidades. Com o monitoramento dos fatores climáticos, o número das aplicações de insumos diminuiu bastante”, conta o engenheiro-agrônomo Luiz Fernando de Souza, da Epagri/Gerência Regional de Mafra. Para facilitar esse processo, até o final do ano serão testados nas comunidades sinalizadores semelhantes a semáforos, que receberão as mensagens automaticamente do banco de dados da Epagri.

Capacitação

Cursos, palestras e seminários capacitaram cerca de 200 agricultores e 30 técnicos da região em processos de rastreabilidade, certificação e uso de selos de qualidade, como o de Produção Integrada de Frutas (PIF). “Hoje o consumidor exige produtos saudáveis e seguros, desenvolvidos em sistemas sustentáveis. A certificação é uma condição à manutenção de mercados consumidores com agregação de valor”, justifica Hamilton.

Também foram implantadas cinco unidades demonstrativas de produção de mudas e frutas para estabelecer práticas culturais sustentáveis e adequadas às espécies da região. A capacitação dos produtores abrangeu produção de mudas, implantação de pomares, manejo de solo, sistema de sustentação, poda, tratamentos fitossanitários e colheita, além de sistemas alternativos de produção ou de baixo impacto ambiental.

Sem dúvidas

Se antes os agricultores faziam aplicações preventivas de agrotóxicos (nem sempre necessárias) com base em tabelas e na observação das condições

do tempo, hoje eles sabem exatamente quando é preciso pulverizar as lavouras. O engenheiro-agrônomo Gilberto Neppel, responsável pelo programa de fruticultura da Epagri na região de Canoinhas, destaca que esse trabalho influencia diretamente a relação custo-benefício da atividade. “Se o produtor aplicar pouco produto, podem surgir problemas que diminuirão a qualidade das frutas e, conseqüentemente, o benefício financeiro. Se aplicar demais, aumenta o custo, pode aparecer excesso em análises e ser prejudicial à saúde dos consumidores e trabalhadores das lavouras”, esclarece.

Para os cerca de 60 produtores da Cooperativa dos Fruticultores do Planalto Norte Catarinense (Cooperpomares), o Fruplanorte tem ajudado a melhorar os resultados na hora da colheita. “Os alertas ajudam a diminuir as aplicações de agrotóxicos e a fazer um controle mais eficiente das doenças, reduzindo a incidência delas”, explica o engenheiro-agrônomo Luis Gustavo Riekkel, que presta assistência aos fruticultores da região. “Consulto o site e, dependendo do alerta, aviso os produtores pessoalmente ou pelo telefone”, conta.

Um desses produtores é Claudio Ribeiro de Lima, que tem um pomar de maçã com 5,5ha na comunidade de Lajeadozinho, em Monte Castelo. O

fruticultor, que produz maçã desde 2006, colheu 160t neste ano e ficou satisfeito com a qualidade dos frutos. “Quase não tenho doença no pomar porque tudo que dá para prevenir a gente fica sabendo antes. O técnico orienta sobre o produto que tem que aplicar, a quantidade e o momento certo”, conta.

Sebastião Grein, que mora na mesma comunidade, também é avisado sempre que há alerta de alguma doença que possa atacar seus pomares de maçã e caqui. “Tenho meu pomar sempre saudável. Fico tranquilo porque sei que se tiver perigo de alguma doença atacar, o técnico avisa”, diz o fruticultor que colheu 33t de maçã e 20t de caqui na última safra.

A organização dos produtores e a criação da marca Cooperpomares também são resultados do Fruplanorte. Neste ano, os cooperados colheram 2,3 mil toneladas de maçã, 60t de pera e 50t de caqui. “A Cooperpomares está trabalhando para buscar selos de qualidade para as frutas”, conta o professor Aparecido Lima da Silva, da UFSC.

Além de beneficiar a fruticultura, as informações agrometeorológicas são úteis em outras áreas. “Podemos citar os dados que a Defesa Civil coleta no site, o uso das informações pelos técnicos ▶



A fruticultura do Planalto Norte abrange cerca de 500ha, com volume de produção entre 8 e 12 mil toneladas



Estações monitoram temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e molhamento foliar

Tomate saudável

Para a cultura do tomate, o Agroalertas vai integrar o Sistema de Monitoramento e Alerta Fitossanitário para Controle da Requeima, que é executado pela Epagri/Estação Experimental de Caçador há três anos dentro do projeto de Produção Integrada (PI) da cultura. Hoje, os dados de quatro estações da região são enviados para o Ciram, que os disponibiliza na internet. Com base nessas informações, os técnicos da Estação fazem os cálculos para emitir os alertas.

Por enquanto, seis tomaticultores que participam do projeto de PI recebem os avisos diariamente por mensagem de celular. “Nenhum deles teve problema de requeima neste ano, apesar de a doença estar na região e ter atingido outras propriedades”, conta o pesquisador Walter Becker.

Causada por um fungo que provoca lesões nas folhas e nos frutos, a requeima é uma das principais doenças que atingem o tomate na região. “Ela se manifesta de janeiro a março, dependendo das condições climáticas, por isso o monitoramento é tão importante”, destaca o pesquisador.

De acordo com dados do sistema de PI, que além do alerta preconiza uma série de outras práticas para melhorar a qualidade e a sustentabilidade da

para elaborar laudos para o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), seguros e diagnósticos, entre outros casos”, destaca Gilberto Neppel.

Agroalertas

O Fruplanorte serviu de experiência para um projeto mais abrangente que está em implantação no Estado, o Sistema de Monitoramento e Difusão de Avisos e Alertas Agrometeorológicos em Apoio à Agricultura Familiar, também conhecido como Agroalertas. Desenvolvido em uma parceria entre a Epagri, o Instituto Agronômico do Paraná (Iapar), a Fundação ABC para Assistência e Divulgação Agropecuária e a Cidasc, ele deverá estar totalmente implantado no final do ano.

O projeto prevê a instalação de uma rede de estações meteorológicas para dar suporte às cadeias produtivas de tomate, maçã e banana nas regiões de Caçador, São Joaquim e litoral de Santa Catarina, e às de feijão e soja no sul do Paraná. As informações meteorológicas e os alertas serão enviados automaticamente por e-mail às associações, cooperativas de agricultores e organizações cadastradas e estarão disponíveis na página da Epagri. Serão emitidas também mensagens de texto via celular para agricultores e outros usuários cadastrados.

Sinalizadores com lâmpadas verdes, amarelas e vermelhas serão instalados em cada município, em

lugares de fácil acesso, para indicar a condição nas lavouras e a necessidade ou não de práticas agrícolas. Luz verde significa que não há risco de dano econômico à cultura, luz amarela avisa que os produtores devem ficar alerta e a vermelha indica risco às lavouras e necessidade de alguma prática agrícola. “Além de contribuir para determinar o melhor momento para controlar doenças, o monitoramento servirá de orientação para plantios, colheitas e outros tratos culturais como poda, adubação e irrigação”, destaca Hamilton.



Cerca de 200 agricultores foram capacitados sobre práticas culturais adequadas para as espécies da região

produção, os tomaticultores tiveram economia de até 54% nos fungicidas usados no ciclo, o que significa uma redução média de 900 dólares por hectare no custo de produção. “Considerando toda a grade de agroquímicos, no sistema convencional são feitas até 60 pulverizações por ciclo. Com as práticas da PI mais os alertas, são 20 a 25 pulverizações”, aponta Becker.

Até o final do ano, os avisos serão emitidos pelo Ciram. “A base de dados continuará a mesma. A diferença é que os cálculos dos dados e a emissão dos alertas serão automaticamente gerados pelo sistema”, explica Becker.

Esse processo prevê, ainda, o treinamento de extensionistas e técnicos para difundir as informações entre os agricultores e disseminar a tecnologia nos municípios. “Temos tecnologia, estrutura e recursos humanos. Agora precisamos fazer um trabalho conjunto entre os pesquisadores e a extensão rural para levar as informações até as famílias rurais”, conclui Hamilton.

Gratuito e online

As informações do Fruplanorte e do Agroalertas são disponibilizadas gratuitamente à sociedade no site do Ciram pelos endereços:
ciram.epagri.sc.gov.br/MDA_Fruplanorte/
ciram.epagri.sc.gov.br/agroalertas/



Monitoramento biológico mantém a saúde dos bananais

O mal de sigatoka é uma doença que, se não for controlada, pode provocar perdas de até 100% nos bananais. O Sistema de Previsão para o Controle do Mal de Sigatoka, desenvolvido pela Epagri, possibilita conhecer com antecedência a evolução da doença para fazer a aplicação de fungicidas adequados e no momento correto, antes que a produção seja prejudicada. O projeto

abrange o litoral norte e o litoral sul de Santa Catarina.

O monitoramento biológico é feito semanalmente numa área que seja representativa para o comportamento da doença na propriedade, microbacia ou região. Em cada estação de monitoramento, são selecionadas dez bananeiras. “Contamos o número de manchas nas folhas dessas plantas e calculamos a evolução da doença na área”, resume Robert Hinz, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

De acordo com o resultado, são emitidos avisos fitossanitários para os agricultores. Placas com sinais verde, amarelo e vermelho, colocadas em pontos estratégicos, como perto de escolas e igrejas, indicam a necessidade ou não de controlar a doença. O sistema também abrange um conjunto de tecnologias de manejo integrado, como eliminação das áreas infectadas das folhas, intercalação de princípios ativos para evitar a resistência do fungo, manejo da densidade de cultivo, do mato e da água, entre outras.

Dos 30 mil hectares de banana de Santa Catarina, o sistema beneficia, diretamente, cerca de 10 mil hectares. Enquanto no manejo tradicional são colhidas em média 30t/ha, onde o sistema foi aplicado a produtividade é de 45t/ha, e a economia com tratamentos fitossanitários varia de 30% a 40%. ■



Placas sinalizam a necessidade de controlar o mal de sigatoka



REPORTAGEM

Saúde no prato do agricultor

Com reeducação alimentar, famílias rurais de Armazém, no sul catarinense, descobriram uma vida com mais qualidade

Por Cinthia Andruchak Freitas – cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br

Eles trabalham para abastecer a mesa de muita gente, mas nem sempre cuidam da própria alimentação como deveriam. Apesar de produzir alimentos e viver em contato com a natureza, muitos agricultores deixam de colher o que comem e, aos poucos, aumentam a lista de compras. A falta de conhecimentos sobre uma nutrição saudável somada a maus hábitos alimentares se reflete na balança e cobra um preço alto da saúde das famílias rurais. Atenta a esses

problemas, a nutricionista Daniela Bardini, extensionista da Epagri/ Escritório Municipal de Armazém, decidiu cuidar do que os produtores estavam colocando no prato.

Levando a experiência de dois anos do projeto que ela mesma iniciou em Massaranduba, no norte do Estado, a nutricionista escolheu a comunidade de Rio Carolina para iniciar o trabalho em Armazém. Nessa região, isolada e distante dos postos de saúde, o sustento das famílias é garantido com criação de

gado de leite, suinocultura, lavouras de fumo, milho, cana e produção de melado e cachaça. Em abril do ano passado, um grupo de 30 moradores de todas as idades aceitou o desafio de Daniela: experimentar uma alimentação mais equilibrada.

Na primeira análise, os problemas de saúde começaram a aparecer: sobrepeso, obesidade, altas taxas de colesterol e triglicérides, hipertensão, diabetes e artrose eram os mais comuns. Dos 30 participantes, 23 precisavam

emagrecer. “De modo geral, as famílias tinham uma alimentação bastante desbalanceada, rica em gorduras saturadas e colesterol, com grande consumo de carboidratos e pouca ingestão de fibras”, lembra Daniela.

A nutricionista consultou todos os participantes e calculou a dieta para cada um. “Evito dietas muito restritivas, pois essa população ainda utiliza bastante o corpo no trabalho. Prefiro trabalhar com porções maiores e melhoria da qualidade dos alimentos. Isso também facilita a adesão ao tratamento”, detalha. Ao longo do ano, os produtores eram acompanhados semanalmente, com medição do peso e da pressão arterial.

Palestras sobre diabetes, pressão alta, obesidade, artrose, doenças digestivas, colesterol e triglicérides, nutrientes dos alimentos, plantas medicinais, alimentos funcionais e nutracêuticos, importância do autoabastecimento e outros temas foram revelando às famílias o que estava certo e o que estava errado em seus hábitos. Em oficinas, eles descobriram outras formas de preparar os alimentos. “Ensino a substituir ingredientes não muito saudáveis pelos saudáveis. Por exemplo, diminuir a banha de porco e introduzir o azeite de oliva ou a gordura de coco”, cita Daniela.

Cada um tinha seu tempo para mudar a alimentação, mas os agricultores aderiram rapidamente à ideia. “Houve boa aceitação porque o projeto partiu da necessidade deles. De forma simples, expliquei como o corpo funciona em cada doença e eles foram tomando consciência e se identificando em cada situação”, lembra a extensionista. A troca de experiências a cada encontro manteve os participantes motivados a seguir em frente com as dietas.

Produção caseira

Importantes para garantir os ingredientes de uma boa alimentação, as hortas quase não tinham espaço nas propriedades de Rio Carolina. “Geralmente, as famílias mantinham duas ou três atividades agrícolas e compravam os outros alimentos. Menos

da metade tinha horta e a grande maioria não cuidava desses espaços”, relata Daniela.

Mas para fazer parte do grupo, era preciso manter uma horta em casa. Por isso, ao longo do ano, hortas agroecológicas foram implantadas em todas as propriedades. Assim, alface, rúcula, espinafre, cenoura, beterraba, repolho, brócoli, couve, couve-flor, batata-yacon e outros alimentos sem agrotóxicos coloriram as propriedades e enriqueceram o cardápio das famílias.

As plantas medicinais não ficaram de fora. “Fizemos um resgate dos tipos que eles costumavam usar e para que finalidade e estimulamos a troca de mudas. Nos encontros, falamos do guaco para a garganta e a gripe, do capim-cidreira para acalmar e para diminuir a pressão, entre outras plantas”, lembra a extensionista.

Bons para dar sabor aos pratos e, de quebra, trazer benefícios para a saúde, os temperos ganharam atenção especial. “Usamos plantas com propriedades bioativas que podem substituir parte do sal ou ainda ter outras finalidades”, diz Daniela. Os agricultores aprenderam, por exemplo, que a salsa é diurética e ajuda no controle da pressão arterial, que o açafraão ajuda a diminuir a gordura do abdome e que a canela aumenta o gasto de calorias, mas não pode ser usada por quem tem pressão alta. Tomilho, orégano, manjeriço, coentro, cebolinha verde, manjerona, sálvia e muitas outras ervas

também ganharam seu cantinho nas hortas.

Este ano, a comunidade recebeu uma Unidade de Referência Educativa, financiada pelo SC Rural. O espaço, instalado numa propriedade de Rio Carolina, é usado para divulgar o projeto, desenvolver atividades educativas e lembrar as famílias da importância de produzir os próprios alimentos. “A intenção é levar até a unidade comunidades, estudantes e quem possa se interessar em conhecer o projeto”, explica Daniela. Além disso, as famílias podem buscar nesse espaço mudas de frutas, hortaliças, temperos e outras ervas para plantar em suas residências e adotar, também, uma alimentação saudável.



Foto de Daniela Bardini

Com os alimentos certos, Cecília Lucktemberg perdeu quase 10kg e reduziu a taxa de colesterol



Foto de Daniela Bardini

A agricultora Terezinha Laureth incluiu temperos e plantas medicinais na horta



Foto de Daniela Bardini

Mais magra, Bernadete Laureth já se movimenta melhor: “Esse trabalho melhorou a minha saúde”

Menos peso, mais saúde

No final do ano passado, as mudanças na comunidade e na vida das famílias eram visíveis: das 23 pessoas que precisavam perder peso, 20 emagreceram. “Ao todo, o grupo perdeu mais de 100kg”, conta a nutricionista. O percentual de gordura diminuiu em 22 das 23 pessoas que estavam acima da média, e a lista dos problemas de saúde também emagreceu: sete de oito hipertensos estavam com a pressão controlada, um diabético estava com a glicose regularizada, seis de 14 pessoas com colesterol alto normalizaram a taxa e, de cinco participantes com triglicerídeos elevados, dois melhoraram esse índice.

Ao mesmo tempo, a lista da farmácia ficou mais enxuta: das 14 pessoas que tomavam remédios, três deixaram de tomar algumas medicações de uso regular e outras seis diminuíram as doses que tomavam diariamente. Eram medicamentos para dor, circulação, pressão alta, colesterol, entre outros problemas. “Cada um que voltava do médico vinha dizendo que as doses eram diminuídas. Uma pessoa deixou de tomar oito medicamentos”, relata Daniela.

Disposição de sobra

Para a agricultora Cecília Lucktemberg, de 72 anos, que tinha problema de colesterol, triglicerídeos, diabetes, pressão alta e excesso de peso, participar do acompanhamento nutricional significou começar uma vida mais saudável. Nas palestras e nos encontros com a nutricionista, ela aprendeu que a má alimentação pode ser a origem de várias doenças. “Descobri que a gente fica doente da comida mesmo. Na hora é bom comer, mas depois o corpo sente”, conta.

A alimentação com banha de porco, frituras e muito açúcar deu espaço para frutas, legumes, verduras, grãos integrais e refeições preparadas com menos gordura. O pão feito em casa, que era branco e doce, agora é integral e leva grãos como aveia, linhaça e gergelim. A horta foi incrementada e ganhou temperos, chás, legumes e verduras.

“Entrei no programa porque achei que seria muito bom para a saúde, e realmente foi”, conta Cecília, animada com os resultados: em nove meses, o peso dela caiu de 81kg para 73kg, a taxa de colesterol baixou e também a dose do remédio. “Fui ao médico e ele disse que os exames estão bons”, conta. Com o peso, também ficaram para trás o mal-estar e a fadiga. “Antes, eu ficava

cansada para andar. Hoje estou mais disposta para fazer as coisas, ir ao Clube de Mães e aos encontros de idosos”, conta a agricultora, que quer chegar aos 70kg e planeja voltar a fazer ginástica.

Força de vontade

A bengala abandonada num canto é o símbolo da mudança de hábitos da agricultora Bernadete Laureth, de 50 anos. Com reumatismo no sangue e artrose, ela precisava emagrecer para diminuir as dores na coluna e nas pernas e conseguir se movimentar melhor. Cinco quilos mais magra, ela já anda com facilidade. “Estou muito feliz e satisfeita com esse trabalho que mudou minha alimentação e melhorou minha saúde. Não tenho palavras para agradecer”, revela.

Como é Bernadete quem prepara as refeições da família, as filhas e o marido também passaram a comer melhor. “Meu marido tem pressão alta, então aprendi a reduzir o sal e a usar os temperos certos. O almoço tem comida cozida no lugar de fritura. Eu não sabia que a gordura fazia tanto mal, mas descobri que é um veneno”, conta.

No caso de Terezinha Laureth, a de-



Foto de Daniela Bardini

Os agricultores aderiram rapidamente à ideia e trocaram o excesso de açúcar e gordura por alimentos saudáveis

dicação pode ser medida na balança: seguindo as orientações da nutricionista, a agricultora de 56 anos e 1,51m de altura já perdeu aproximadamente 10kg e quer emagrecer mais. “Quando falaram da nutricionista, eu me interessei. Estava me sentindo muito gorda, não conseguia mais nem ir visitar minha nora que mora aqui perto. Fui me pesar e decidi que tinha que fazer alguma coisa”, lembra.

Além do excesso de peso, Terezinha tinha o colesterol e os triglicérides elevados. “Usava banha de porco, comia muita massa e às vezes passava uma semana sem comer frutas e verduras”, conta. Hoje, os vegetais fazem parte da alimentação diária, e o café da manhã tem iogurte com aveia e linhaça. “Eu nunca tinha comido esses cereais, mas agora eles não faltam em casa”, revela.

Mais magra, com colesterol e triglicérides em ordem, disposta para fazer caminhadas, ir passear, jogar baralho com as amigas e fazer as atividades da propriedade, Terezinha lembra como é importante ser persistente para melhorar a saúde. “No começo, foi bem difícil mudar, mas não pensei em desistir porque queria emagrecer. Hoje eu vejo que valeu muito a pena”, conclui.

Vida nova

Este ano é a comunidade de Peroba que está aprendendo a se alimentar com mais saúde. O grupo de Rio Carolina, que tinha encontros semanais no ano passado, agora tem acompanhamento mensal para garantir a manutenção dos resultados. “A mudança do estilo de vida não é simples. Por isso, acompanho o grupo por um ano após o término das atividades. Assim, eles têm tempo para se acostumar com as mudanças e permanecer firmes nelas”, explica a extensionista Daniela, que confia no resultado do trabalho e na determinação das famílias da comunidade. “Tenho certeza que muitos permanecerão porque voltaram à ativa, a dançar, a ter uma vida social que há tanto tempo não conseguiam, além do bem-estar físico e mental que conquistaram, que é impossível ter quando se está doente”, conclui. ■



Em oficinas, os moradores da comunidade descobriram outras formas de preparar os alimentos

No campo é diferente

Cuidar da alimentação é fundamental em qualquer idade, para qualquer sexo e em qualquer lugar ou situação, mas no meio rural alguns fatores tornam isso ainda mais importante. Em primeiro lugar porque, em algumas localidades, as pessoas têm dificuldade de acessar os serviços de saúde. “Além disso, os agricultores têm grande exposição solar. Se não ingerem os nutrientes que ajudam a retardar o envelhecimento da pele e as lesões que essa exposição pode ocasionar, há aumento de risco de câncer de pele e envelhecimento precoce”, explica a nutricionista Daniela Bardini, da Epagri.

Outra particularidade é que, embora façam ainda esforço físico para trabalhar, os produtores rurais têm ficado mais sedentários. “Antigamente se andava mais a pé e não havia controle remoto. Na agricultura, tudo era feito com os braços, andando, puxando peso. Hoje, apesar de ainda ser um trabalho puxado, não é da forma como era antigamente”, explica Daniela. Isso significa que manter o hábito alimentar dos pais e avós pode provocar ganho de peso e outras doenças associadas. “Os agricultores dizem que a comida tem que ter ‘sustança’, mas se estão ganhando peso, estão comendo mais do que o necessário, então temos que trabalhar para que eles tenham melhor qualidade de vida”, explica a nutricionista.

Hibiscos – as cores da saúde

Antônio Amaury Silva Júnior¹, Fábio Martinho Zamboni², Karina Luize da Silva Messias³, Alexandre Visconti⁴, Sylvania Carolina Vieira⁵, Flávio Gustavo Pomianowsky⁶ e Airton Rodrigues Salerno⁷

É notória a retomada da demanda mundial pelos produtos naturais nas mais distintas aplicações de interesse humano. A *green wave* (onda verde) tem sensibilizado principalmente as grandes indústrias farmacêuticas, de alimentos e de bebidas por conta da tendência do consumidor a optar por produtos de origem vegetal.

Um dos setores com maior demanda mundial tem sido a área de alimentos funcionais e nutracêuticos. Nutracêutico é um neologismo que vem sendo usado para nominar produtos que se situam numa faixa entre comida e remédio, entre nutriente e medicamento, compreendendo não apenas nutrientes tradicionais, como vitaminas, sais minerais, aminoácidos, ácidos graxos poli-insaturados e fibras solúveis, mas também uma ampla gama de substâncias que parecem contribuir para a prevenção ou mesmo cura de doenças. Esse é o caso do licopeno existente no *Elaeagnus umbellata* (mirtilo-japonês), do resveratrol na *Vitis rotundifolia* (muscadínea) e da inulina em rizomas do *Helianthus tuberosus* (tupinambor). O nutracêutico é o elo perdido entre o alimento e o medicamento, aliando a possibilidade de ser vendido em supermercados e outros pontos de varejo de alimentos.

O uso de alimentos funcionais na prevenção e mesmo na cura de várias doenças é um fenômeno cultural muito antigo. A novidade é a produção industrial, em escala planetária, dessas substâncias que, embora muitas vezes de origem e natureza alimentar, são colocadas no mercado como formulações farmacêuticas, seja em termos de formato e embalagem, seja em termos de canais de comercialização.

Uma das espécies nutracêuticas mais procuradas e vendidas em todo o mundo é o hibisco (*Hibiscus* spp.). Os hibiscos são subarbustos ou arbustos compactos anuais ou perenes, eretos, medindo cerca de 1,8 a 3m de altura. As flores apresentam grande variedade de cores, desde brancas até atropurpúreas. Entre as espécies de hibisco destaca-se o *Hibiscus sabdariffa* var. *sabdariffa* (Figura 1), que é o mais explorado comercialmente. Conhecida também como rosela, chá-da-europa e vinagreira, essa espécie é originária da Índia, do Sudão e da Malásia e é cultivada em países como Índia, Tailândia, Senegal, Egito, Estados Unidos, Panamá e México.

O cálice da espécie *H. sabdariffa* é vermelho e muito carnoso, próprio para o uso doméstico, comercial e industrial. A espécie é procurada por suas folhas (para saladas frescas ou

cozidas), flores, sementes e caule, mas o maior interesse comercial é centrado no cálice por causa de seu potencial farmacêutico e alimentar (corante e emulsões para refrigerantes). O pó da cápsula do hibisco é utilizado como flavorizante de alimentos. A cápsula *in natura* é utilizada no preparo de geleias, compota, gelatina, sorvete, marmelada, refresco, vinho, xarope, vinagre, pudim e tortas e para colorir e aromatizar o rum. As sementes torradas e moídas dão origem a um café descafeinado e, quando cozidas, constituem ótimo suplemento proteico para a alimentação de animais. As sementes são de grande valor para galináceos, enquanto a torta das sementes (sem óleo) é indicada para o gado. O óleo da semente é utilizado como substituto do óleo de rícino. As fibras do caule são utilizadas no ramo têxtil, em cordoaria e como substitutas da juta na fabricação de aniagem. A flor contém a eritrofila – indicador natural de pH. O produto fica azul em meio ácido, e amarelo em básico. A espécie já foi produzida em Jaraguá do Sul, SC, para fins industriais.

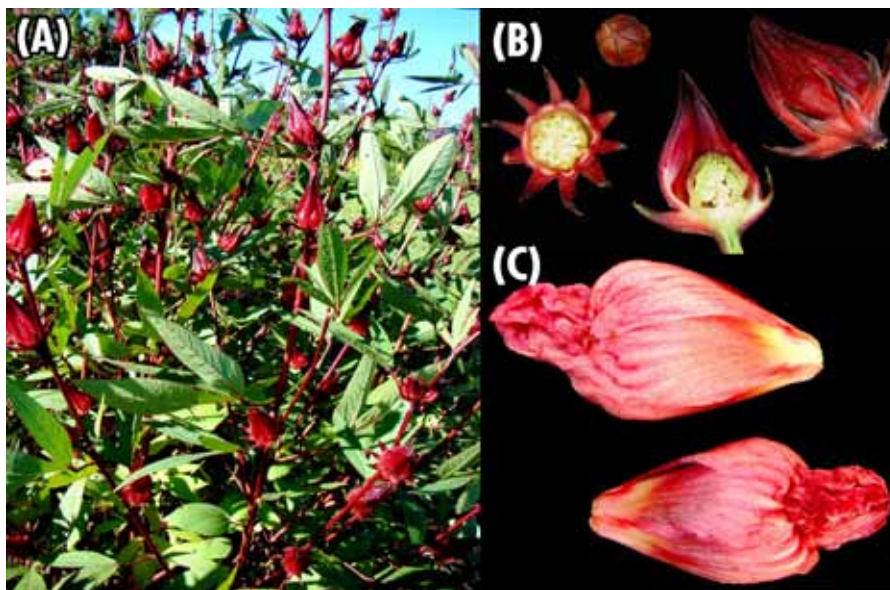


Figura 1. *Hibiscus sabdariffa*: (A) planta em frutificação; (B) carpotomia das cápsulas; (C) flor em pós-antese

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, fone: (47) 3341-5244, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: zamboni@epagri.sc.gov.br.

³ Farmacêutica industrial, M.Sc., Duas Rodas Industrial, Rua Rodolfo Hufenüssler, 75, 89251-901 Jaraguá do Sul, SC, fone: (47) 3372-9112, e-mail: karina.luize@duasrodas.com.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: visconti@epagri.sc.gov.br.

⁵ Farmacêutica industrial, M.Sc., Duas Rodas Industrial, fone: (47) 3372-9178, e-mail: sylvania.vieira@duasrodas.com.

⁶ Químico, Duas Rodas Industrial, fone: (47) 3372-9119, e-mail: flaviodw@duasrodas.com.

⁷ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: salerno@epagri.sc.gov.br.

Propriedades terapêuticas e funcionais

A planta apresenta atividade hipotensora, angioprotetora, vasoprotetora, hipocolesterolêmica, estimulante intestinal, hipoglicemiante, diurética e anti-inflamatória (Souza et al., 1991; Handa & Chawla Maninder, 1989; Jonadet et al., 1990; El-Saadany et al., 1991; Tseng et al. 1997; Perry, 1980).

Experimentos de digestibilidade das sementes integrais de hibisco realizados com galos mostraram que os teores de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e amido foram, respectivamente, 15,36%, 75,81% e 84,06%, e a energia metabolizável calculada foi de 3.184kcal/kg (Samy et al., 1980). As folhas são ricas em proteínas e sais minerais quando comparadas a padrões estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde. Apresentam ainda alto nível de ferro e altíssimo conteúdo de zinco – nutriente importante para o sistema imunológico (Sena et al., 1998). O chá de hibisco contém grandes quantidades de ferro (total de 111+/-5µg/g; 40,5% lixiviado) e cobre (total de 5,9+/-0,3µg/g; 93,4% lixiviado) em relação a outras beberagens. Quanto menor o teor de tanino no chá, maior a quantidade do micronutriente lixiviado (Wrobel et al., 2000). Na Tabela 1 é apresentada a composição bromatológica de partes da planta de rosela (*Hibiscus sabdariffa*).

Entre as diferentes substâncias bioativas constituintes da estrutura floral do *H. sabdariffa* destaca-se

um composto fenólico, do grupo dos flavonoides, denominado antocianina. Esses pigmentos conferem às flores e frutos grande variedade de cores, que vão do vermelho-alaranjado ao vermelho vivo, roxo e azul. Sua função nas plantas é a proteção contra a luz ultravioleta (UV). Seus efeitos benéficos em relação à nutrição e à saúde estão relacionados a suas propriedades antioxidantes, pois são carreadores diretos de radicais livres e, dessa forma, desempenham papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares, modulação da inflamação, inibição da agregação plaquetária, prevenção do câncer e na sua progressão (Tseng et al., 1997).

Os hibiscos, de forma geral, são cultivados em regiões tropicais e subtropicais, desde o nível do mar até 900m de altitude. A espécie requer distribuição de chuva entre 800 e 1.600mm anuais e temperaturas de 18 a 35°C, sendo muito sensível ao fotoperíodo embora essa característica seja variável conforme o cultivar (Martins, 1985). Em regiões temperadas não ocorre o amadurecimento dos frutos (Morton, 1987). A temperatura mínima que a planta tolera varia de 7 a 10°C (Alonso, 1998). A planta não suporta sombreamento e prefere solos profundos, arenossiltosos, bem drenados e com bom teor de matéria orgânica, tolerando também uma ampla faixa de pH. A região da vertente atlântica de Santa Catarina, que abrange cerca de 30% do território catarinense,

apresenta condições climáticas adequadas para o cultivo de hibiscos.

Conhecendo o potencial da produção de alimentos nutracêuticos, a Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) vêm desenvolvendo estudos com diferentes espécies e procedências de hibiscos com fins alimentícios. Entre as espécies estudadas pelos pesquisadores da EEI, vinculados ao Programa Flora Catarinense, vem destacando-se o *Hibiscus diversifolius* (Figura 2). Essa espécie é nativa de Santa Catarina e de ocorrência natural em áreas brejosas da restinga, principalmente na região compreendida entre o extremo sul do litoral catarinense e o município de Palhoça. Essa espécie, de flor purpúrea, mostra-se promissora agronomicamente uma vez que é perene e apresenta alta produção de biomassa. Possui também características desejáveis, como baixa exigência em fertilidade do solo e grande resistência a doenças e pragas em geral. Toleram solos mal drenados, constituindo-se numa opção de cultura nessa condição edáfica limitante à maior parte dos cultivos convencionais. Por outro lado, verificou-se em ensaios preliminares a presença de espinhos em seu caule e ramos, aspecto raro entre os hibiscos, mas que não chega a interferir negativamente nas operações de colheita.

Essas características inerentes ao hibisco nativo de Santa Catarina o colocam em destaque quando comparados ao *H. sabdariffa*, uma vez que este é de ciclo anual, demandando ▶

Tabela 1. Composição do cálice, das folhas e das flores do *Hibiscus sabdariffa* (em 100g de produto fresco)

Parâmetro	Cálice	Folhas	Flores
Calorias	49	43	44
Água (g)	84,5	85,6	86,2
Proteína	1,9	3,3	1,6
Carboidratos totais (g)	12,3	9,2	11,1
Fibras (g)	2,3	1,6	2,5
Lipídios (g)	0,1	0,3	0,1
Cinzas (g)	1,2	1,6	1,0
Cálcio (mg)	172	213	160
Fósforo (mg)	57	93	60
Ferro (mg)	2,9	4,8	3,8
β-caroteno (µg)	300	4.135	285
Ácido ascórbico (mg)	14	54	14
Niacina (mg)	0,4	1,2	0,5
Riboflavina (mg)	6,0	0,45	0,06
Tiamina (mg)	4,0	0,17	0,04

Fonte: Leung et al. (1961); Watt & Merrill (1963).



Figura 2. *Hibiscus diversifolius*: (A) planta; (B) plasticidade fenotípica foliar; (C) haste floral

replantios a cada nova safra, além de ser muito suscetível a fitopatógenos, especialmente *Botrytis cinerea*, agente causal da seca da haste (Oliveira et al., 2011), de ocorrência em Santa Catarina.

No entanto, outra das espécies testadas na EEI, aqui denominada de hibisco-carmim (Figuras 3 e 4), vem destacando-se por apresentar, além da alta produtividade de biomassa floral, elevado teor de delphinidina (uma antocianina com forte ação antioxidante) e produção intensa de flores, superando em todos os aspectos a espécie consagrada *Hibiscus sabdariffa*, inclusive na propriedade corante (Figuras 5 e 6).

Com o desenvolvimento de pesquisas fitotécnicas, essas novas espécies poderão substituir com muitas vantagens todas as demais espécies congêneres, aumentando a lucratividade por área, melhorando o rendimento industrial e oferecendo ao consumidor um produto da mais alta qualidade funcional. O cruzamento entre essas espécies com vistas à obtenção de híbridos que reúnam as melhores características de seus progenitores também se constitui em potencial linha de pesquisa a ser desenvolvida.



Figura 3. Ramo floral de hibisco-carmim

Tabela 2. Teores de antocianinas totais e de cianidinas obtidas a partir de amostras de extratos de flores de diferentes espécies de hibiscos produzidas na Estação Experimental de Itajaí, e avaliados quimicamente pela empresa Duas Rodas Industrial⁽¹⁾

Espécie	Antocianinas totais (mg/100g de flores)	Cianidinas totais (mg/100g de flores)
<i>Hibiscus diversifolius</i>	453,8	79,0
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	1.131,9	38,0
Hibisco-carmim	2.552,2	400

⁽¹⁾ O método de determinação para cianidinas totais foi por HPLC, e para antocianinas totais por espectrometria UV - Visível. Os extratos foram preparados usando como solvente mistura de etanol e água 50:50; a proporção planta:solvente utilizada foi 1:10, com tempo de extração de 4 horas à temperatura ambiente com agitação lenta.



Flores de hibisco-carmim em antese

Flores de hibisco-carmim em pós-antese

Figura 4. Flores de hibisco-carmim em antese e pós-antese



Figura 5. Identificação floral dos principais hibiscos pesquisados na Epagri

Figura 6. Produtos de hibiscos

Literatura citada

- ALONSO, J.R. **Tratado de Fitomedicina: Bases Clínicas y Farmacológicas**. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L., 1998. 1039p.
- EL-SAADANY, S.S.; SITOHY, M.Z.; LABIB, S.M.; et al. Biochemical dynamics and hypocholesterolemic action of Hibiscus sabdariffa (Karkade). **Nahrung**, v.35, n.6, p.567-576, 1991.
- HANDA, S.S.; CHAWLA MANINDER, A. Hypoglycaemic plants: a review. **Fitoterapia**, v.60, n.3, p.195-220, 1989.
- JONADET, M.; BASTIDE, J.; BASTIDE, P. et al. In vitro enzyme inhibitory and in vivo cardioprotective activities of hibiscus (Hibiscus sabdariffa L.). **Journal de Pharmacie de Belgique**, v.45, n.2, p.120-124, 1990.
- LEUNG, W.; WOOT-TSEUN; FLORES, M. **Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina**. Bethesda: National Institutes of Health, 1961. 132p.
- MARTINS, M.A. de S. **Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L.) uma riqueza pouco conhecida**. São Luís: Emapa, 1985. 12p.
- MORTON, J.F. Roselle. **Fruits of warm climates**. Miami: Julia F. Morton, p.281-286, 1987.
- OLIVEIRA, C.A.; SOUZA, P.E.; POZZA, E.A. et al. Efeito de variáveis ambientais, épocas e métodos de plantio na intensidade da seca da haste (Botrytis cinerea) em Hibiscus sabdariffa. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.2, p.101-106, 2011.
- PERRY, L.M. **Medicinal plants of east and southeast Asia**. Cambridge: NIT Press, 1980. 620p.
- SAMY, M.S. Chemical and nutritional studies on roselle seeds (Hibiscus sabdariffa L.). **Zeitschrift fur Ernährungswissenschaft**, v.19, n.1, p.47-49, 1980.
- SENA, L.P.; VANDERJAGT, D.J.; RIVERA, C. et al. Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.52, n.1, p.17-30, 1998.
- SOUZA, S.; TRAJANO, J.; VESPUCCI, R. (Eds.). **Ervas e temperos: Guia Rural**. São Paulo: Abril, 1991. 170p.
- TSENG, T.H.; KAO, E.S.; CHU, C.Y.; et al. Protective effects of dried flower extracts of Hibiscus sabdariffa L. against oxidative stress in rat primary hepatocytes. **Food and Chemical Toxicology**, v.35, n.12, p.1159-1164, 1997.
- WATT, B.K.; MERRILL, A.L. **Composition of Foods**. Washington: United States Department of Agriculture, 1963. 189p. Agriculture Handbook, 8.
- WROBEL, K.; WROBEL, K.; URBINA, E.M. Determination of total aluminum, chromium, copper, iron, manganese, and nickel and their fractions leached to the infusions of black tea, green tea, Hibiscus sabdariffa, and Ilex paraguariensis (mate) by ETA-AAS. **Biological Trace Element Research**, v.78, n.1-3, p.271-280, 2000. ■

Seção técnico-científica

Informativo técnico

- 39** Características físico-químicas de azeite de oliva produzido em unidades experimentais de Santa Catarina
Dorli Mário Da Croce, Paulo Alfonso Floss, Francisco Roberto Carvalhaes do Espírito Santo, Henrique Tirolli Rett e Angel Cesar Matias
- 42** Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de milho
Luís Antônio Chiaradia
- 46** Intoxicação por *Lantana* spp. em bovinos de Monte Castelo, SC
Cristina Perito Cardoso e Alessandro Francisco Talamini do Amarante
- 49** Observação do comportamento agrônômico de cultivares de oliveira no Planalto Norte Catarinense
Gilson José Marcinichen Gallotti e Dorli Mário Da Croce
- 53** Importância do tratamento de sementes no cultivo do milho
Luís Antônio Chiaradia e João Américo Wordell Filho

Nota científica

- 57** Avaliação agrônômica de seis forrageiras perenes subtropicais no Planalto Norte Catarinense
Ana Lúcia Hanisch, Ângela Fonseca Rech e Daniel Dalgallo
- 61** Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasiliense* em diferentes doses de nitrogênio
Diego Bulla e Alvadi Antonio Balbinot Junior
- 64** Sobrevivência de *Phakopsora pachyrhizi* em plantas voluntárias de soja nas regiões do Planalto Norte e Planalto Serrano de SC
Gilson José Marcinichen Gallotti e Ricardo Trezzi Casa

Artigo científico

- 68** Efeito do uso prolongado de esterco líquido de suínos e adubo nitrogenado sobre os componentes da acidez do solo
Eloi Erhard Scherer, Evandro Spagnollo, Jorge Luis Mattias e Ivan Tadeu Baldissera
- 74** Atributos físicos do solo em glebas com aplicação continuada de dejetos líquidos de suínos
Milton da Veiga, Carla Maria Pandolfo, Denilson Dortzbach e Iria Sartor Araujo
- 79** Cobre e zinco no solo e no tecido vegetal após nove anos de uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo em um Nitossolo Vermelho
Milton da Veiga, Carla Maria Pandolfo e Alvadi Antonio Balbinot Junior
- 85** Estimativa de peso médio de bananas verdes comercializadas em caixas de madeira por bananicultores na região do litoral norte catarinense
Ricardo José Zimmermann de Negreiros, Robert Harri Hinz e Henri Stuker

Características físico-químicas de azeite de oliva produzido em unidades experimentais de Santa Catarina

Dorli Mário Da Croce¹, Paulo Alfonso Floss², Francisco Roberto Carvalhaes do Espírito Santo³, Henrique Tirolli Rett⁴ e Angel Cesar Matias⁵

Introdução

A cultura da oliveira foi introduzida no Brasil há vários séculos e teve apoio da Seção de Fomento Agrícola do Ministério da Agricultura nos anos 1960 a 1970. Também os imigrantes portugueses, espanhóis e italianos, tradicionais plantadores de oliveiras em seus países, trouxeram mudas e iniciaram o cultivo no Brasil (Gomes, 1979). Encontram-se exemplares remanescentes de oliveiras principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, em especial nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A produção mundial de azeite de oliva apresenta crescimento desde 1996. Os países da União Europeia representam 81% da produção mundial, sendo a Espanha o maior produtor, com 39%, seguido pela Itália, com 21%, e a Grécia, com 14%. Síria, Turquia, Tunísia e Marrocos produzem conjuntamente 15% (Oliva, 2011). O Brasil está posicionado entre os dez países de maior consumo de azeite de oliva no mundo. Importou em 2010 em torno de 61.500 toneladas de óleo, sendo o segundo maior importador, atrás apenas dos Estados Unidos (IOC, 2006).

Entre inúmeros cultivares analisados em Santa Catarina, os que melhor se adaptaram às condições dos microclimas testados foram Koroneiki, Arberquina e Arbosana. Resultados parciais de pesquisas desenvolvidas com a oliveira pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)/Centro

de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), Chapecó, SC, mostram que a cultura possui alto potencial produtivo em diversas regiões do estado, com boa produção e precocidade para alguns cultivares (Figura 1) (Da Croce, 2010). Aliado ao potencial produtivo dos olivais no estado de Santa Catarina, surgiu a necessidade de se realizar análises físico-químicas para conhecer a composição dos azeites produzidos a partir dos cultivares promissores em unidades experimentais. Esses fatores são importantes, pois definem sua qualidade relacionada ao tempo em que o azeite de oliva pode ser armazenado, bem como os benefícios à saúde do homem. Quando consumido com frequência, fornece elevado conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados e substâncias antioxidantes, conferindo

características de alimento funcional e sendo fonte econômica de expressão nas indústrias alimentícias (Cardoso, 2006).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o azeite de oliva proveniente de três cultivares, Koroneiki, Arberquina e Arbosana, produzidos em unidades experimentais do estado de Santa Catarina, colhidos nas safras 2008/09 na Unidade Experimental de São Lourenço do Oeste (Figura 2), e 2009/10 na Unidade Experimental do Cepaf em Chapecó, SC (Figura 3). As análises físico-químicas de ambas as safras foram feitas na planta piloto de extração de azeite de oliva da Estação Experimental Agropecuária (EEA) / Inta, de Catamarca, Argentina.

Os parâmetros utilizados foram: conteúdo graxo, representando o ►



Figura 1. Cultivar Koroneiki, 2 anos e 4 meses pós plantio (2008)

Aceito para publicação em 28/5/12.

¹ Engenheiro florestal, M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: dacroce@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro florestal, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: pfloss@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: frsanto@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro de alimentos, M.Sc., Epagri/Cepaf, e-mail: henriquerett@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Estación Experimental Agropecuaria Catamarca (INTA), República Argentina, Ruta Provincial 33, Km 5,5 (4700 Catamarca), e-mail: acmatias@correo.inta.gov.br.



Figura 2. Azeite extraído das variedades Arberquina, Koroneiki e Arbosana, da Unidade experimental de São Lourenço do Oeste, 2008



Figura 3. Unidade experimental Epagri/Cepaf, Chapecó, 2010

conteúdo de ácidos graxos totais sobre a umidade, expresso em porcentagem, parâmetro que ajuda na reprodução das condições da matéria-prima em indústrias de processamento de azeite, realizado segundo a norma oficial UNE 55030:1961 pelo método de Soxhlet, medidos neste estudo, em base seca (G/MS) e em base úmida (G/UM); estabilidade oxidativa (E.O.) avaliada pelo método de condutividade, em que as amostras são prematuramente oxidadas pela decomposição térmica (conforme Determinação..., 2011) medida em horas e convertida para meses; polifenóis totais (P.T.) medidos em ppm de ácido cafeico, determinados segundo Montedoro et al. (1992), por reação colorimétrica com reativo de Folin-Ciocalteu e também o perfil de ácidos graxos, realizado por cromatografia de fase gasosa, segundo AOCS (1998), utilizando-se cromatógrafo GC Agilent 6890 Plus equipado com detector de ionização chama, sendo a separação realizada em coluna capilar HP INNOWAX (30m x 0.25d.i.), expressando a composição de ácidos graxos calculado pela porcentagem da área de seus ésteres metílicos.

O perfil de ácidos graxos foi comparado com padrões utilizados pelo Conselho Oleícola Internacional (COI), órgão que regula os padrões de qualidade dos azeites produzidos e

comercializados pelo mundo. Quanto à estabilidade oxidativa e aos polifenóis totais, não há referência específica utilizada pelo COI, porém o primeiro é mais importante para avaliar a qualidade da vida útil do produto, e o segundo está relacionado a benefícios ligados à saúde.

Resultados e discussão

Nas análises realizadas a partir do azeite do ano agrícola 2008/09 (Tabela 1), o cultivar Koroneiki apresentou a maior estabilidade oxidativa (20,3

horas), aproximadamente o dobro dos valores apresentados pelos cultivares Arberquina e Arbosana, 8 e 10,9 horas respectivamente. A estabilidade oxidativa impacta sensivelmente sobre a vida útil durante a armazenagem do azeite (Uceda et al., 2004). Dentro do perfil de ácidos graxos, destaque especial também pode ser dado ao cultivar Koroneiki, que apresentou alto índice de ácido oleico (79%) e baixo para linoleico (4,4%), resultando em uma alta relação oleico/linoleico. Em relação à saúde do consumidor, é desejável uma alta relação entre esses ácidos graxos (Uceda et al., 2004).

Tabela 1. Características físico-químicas de azeite de oliva de três cultivares produzidos na Unidade Experimental de São Lourenço do Oeste, SC, ano agrícola 2008/09, com análise realizada na Estação Experimental Agropecuária INTA, de Catamarca, Argentina, em 2009

Perfil de ácidos graxos (% m/m ésteres metílicos)	Normas COI ⁽¹⁾ para azeite (extra virgem)	Variedade		
		Koroneiki	Arberquina	Arbosana
Palmítico (16:0)	(7,5% a 20%)	12,1	15,8	14,0
Palmitoleico (16:1)	(0,3% a 3,5%)	0,7	2,7	1,8
Esteárico (18:0)	(0,5% a 5%)	2,0	1,5	1,6
Oleico (18:1)	(55% a 83%)	79,0	65,3	71,4
Linoleico (18:2)	(3,5% a 21%)	4,4	12,9	9,0
Linolênico (18:3)	(< 1%)	0,9	0,9	1,0
Estabilidade oxidativa (h)	⁽²⁾	20,3	8,0	10,9
Polifenóis totais (ppm de ácido cafeico)	⁽²⁾	89,4	51,1	72,8

⁽¹⁾ Referência: International Olive Council (COI/T.15/N°3, 2006).

⁽²⁾ Parâmetros sem referência no COI.

Tabela 2. Características físico-químicas de azeite de oliva de três cultivares produzidos na Unidade Experimental da Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, ano agrícola 2009/10, com análise realizada na Estação Experimental Agropecuária INTA, de Catamarca, Argentina, em 2010

Perfil de ácidos graxos (% m/m ésteres metílicos)	Normas COI ⁽¹⁾ para azeite (extra virgem)	Variedade		
		Koroneiki	Arberquina	Arbosana
Palmítico (16:0)	(7,5% a 20%)	11,5	14,8	13,6
Palmitoleico (16:1)	(0,3% a 3,5%)	1,0	3,3	2,0
Estearico (18:0)	(0,5% a 5%)	2,0	1,5	1,6
Oleico (18:1)	(55% a 83%)	78,3	68,0	73,2
Linoleico (18:2)	(3,5% a 21%)	5,2	10,6	7,4
Linolênico (18:3)	(< 1%)	0,8	0,7	0,8
Estabilidade oxidativa (h)	⁽²⁾	8,9	5,0	8,2
Polifenóis totais (ppm de ácido cafeico)	⁽²⁾	39,0	23,0	70,0

⁽¹⁾ Referência: International Olive Council (COI/T.15/N°3, 2006).

⁽²⁾ Parâmetros sem referência no COI.

Na Tabela 2 (ano agrícola 2009/10) são apresentadas as características físico-químicas do azeite de oliva dos três cultivares produzidos na Unidade Experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, em Chapecó, SC. A estabilidade oxidativa foi de 8,9, 5 e 8,2 horas para os cultivares Koroneiki, Arberquina e Arbosana respectivamente. Essa estabilidade foi bem inferior à analisada no ano agrícola 2008/09 (20,3, 8 e 10,9 horas respectivamente) para os mesmos cultivares acima (Tabela 1).

Em geral, observou-se conteúdo elevado de ácido oleico (68% a 78,3%), ácido graxo insaturado majoritário. Por outro lado, foram observados baixos conteúdos de ácidos poli-insaturados, tal como o ácido linoleico (valores entre 5,2% e 10,6%). Como consequência, a relação oleico/linoleico variou consideravelmente entre o azeite de Arberquina (6,4) e o de Koroneiki (15,1) devido, principalmente, ao menor conteúdo de ácido linoleico que apresentou o cultivar Koroneiki. Ainda na Tabela 2, os cultivares Arberquina e Koroneiki apresentaram valores inferiores aos da Tabela 1 para conteúdos de polifenóis totais, 23 e 39ppm respectivamente. Esses compostos conferem benefícios para o organismo humano como: potente inibidor de radicais livres, inibidor da agregação plaquetária, inibidor da oxidação da LDL-colesterol e antitrombótico (Cardoso, 2006). Já o

cultivar Arbosana apresentou 70ppm de polifenóis totais.

O azeite do cultivar Koroneiki apresentou os melhores índices de estabilidade oxidativa (Tabela 1) entre os azeites dos três cultivares, o que possibilita mantê-lo por um período superior a um ano na gôndola do supermercado, sem perda da qualidade.

Considerações finais

Podemos concluir que as variedades analisadas nas Unidades Experimentais da Epagri no Oeste de Santa Catarina se mostraram adaptadas às condições edafoclimáticas e aptas a produzir azeite de qualidade aceitável segundo os parâmetros internacionais do Conselho Oleícola Internacional (COI).

Literatura citada

1. AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society**. 5.ed. Champaign, Illinois: AOCS Press, 1998.
2. CARDOSO, L.G.V. **Características físico-químicas e avaliação do perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas em Minas Gerais – Brasil**. 68p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2006.

3. DA CROCE, D.M. Evaluación de cultivos de olivos (*Olea europaea* L.) en Santa Catarina, Brasil. In: JORNADAS OLIVÍCOLAS NACIONALES E INTERNACIONALES, 9., Santiago, Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas – Universidad de Chile, 2010, p.47-48.
4. DETERMINAÇÃO DA ESTABILIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS. Disponível em: <<http://www.metrohm.com.br/Produtos/Laboratorio/ProdutosLaboratorio/Rancimat/Rancimat743.html>>. Acesso em: 1 set. 2011.
5. GOMES, P. **A olivicultura no Brasil: criação e lavoura**. São Paulo: Melhoramento, 1979. 237p. n.26.
6. IOC. International Olive Council. **Trade standard applying to olive oils and olive-pomace oils**. Madrid, COI/T.15/NC, v.3, n.2, nov. 2006. 16p. Disponível em: <http://www.ct.gov/dcp/lib/dcp/pdf/olive_oil_-_ioc_trade_standard.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2012.
7. MONTEDORO, G.F.; SERVILI, M.; BALDIOLI, M. et al. Symple and hydrolizable phenolic compounds in virgin olive oil: their extraction, separation, and quantification and semi-quantitative evaluation. **J. Agric. Food Chem.**, 1992, v.40, p.1571-1576.
8. OLIVA. 2011. Associação Brasileira dos Produtores, Importadores e Comerciantes de Azeite de Oliva. Disponível em: <<http://www.oliva.org.br>>. Acesso em: 19 dez. 2011.
9. UCEDA, M.; HERMOSO, M.; AGUILERA, M.P. La calidad del aceite de oliva. In: BARRANCO, D.; FERNANDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Eds.). **El cultivo del olivo**. 5.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. p.657-684.
10. UNE. **Norma UNE 55030:1961**. Determinación del contenido en materia grasa total de la aceituna. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), Madrid. ■

Danos e manejo integrado de percevejos barriga-verde nas culturas de trigo e de milho

Luís Antônio Chiaradia¹

Introdução

Percevejos fitófagos pertencentes à família Pentatomidae são popularmente conhecidos por “fede-fede” ou “maria-fedida” porque geralmente exalam odores desagradáveis ao serem molestados. Esses insetos se alimentam de seiva, quando também podem injetar substâncias que têm ação tóxica para as plantas. Algumas espécies de pentatomídeos podem modificar seus hábitos comportamentais, adaptando-se em novos hospedeiros (Gallo et al., 2002).

Os percevejos *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Figura 1) e *Dichelops furcatus* (Fabricius) (Figura 2) (ambos Hemiptera, Pentatomidae), que são conhecidos por percevejos barriga-verde, incidem em diversas espécies de plantas nativas e exóticas (Carvalho, 2007). Esses insetos tradicionalmente causam danos em lavouras de soja (Gallo et al., 2002), mas passaram a infestar o trigo e o milho (Duarte, 2009). No Brasil, a incidência do percevejo *D. melacanthus* é mais frequente no Estado do Paraná e em locais de latitudes menores, enquanto a espécie *D. furcatus* ocorre principalmente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (Salvadori et al., 2009).

Caracterização morfológica e biológica do percevejo barriga-verde

O percevejo barriga-verde, na fase adulta, medem de 9 a 12mm de comprimento, apresenta o dorso marrom-acinzentado e a parte ventral do corpo de cor verde-clara, característica morfológica que originou a denominação popular desses insetos. Esses pentatomídeos têm dois



Figura 1. Percevejo *Dichelops melacanthus* sobre uma folha de milho



Figura 2. Percevejos *Dichelops furcatus* se alimentando em uma plântula de milho

apêndices alongados (jugas) situados na face frontal da cabeça e possuem uma expansão pontiaguda em cada lado do tórax, com a extremidade de coloração marrom-escura na espécie *D. melacanthus* e da mesma cor do dorso em *D. furcatus* (Pereira et al., 2007).

As posturas desses percevejos

normalmente têm de 10 a 15 ovos agrupados em fila (Figura 3). Os ovos têm formato de bujão, medem em torno de 0,9mm de comprimento e 0,8mm de diâmetro, são de cor verde-clara e, três dias depois da postura, apresentam duas manchas avermelhadas, que darão origem aos olhos compostos

Aceito para publicação em 23/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Cepaf, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

dos insetos (Gallo et al., 2002). Os ovos tornam-se escuros no final do período de incubação, que tem duração aproximada de 6 dias.

As ninfas das duas espécies são semelhantes, apresentando a porção ventral esverdeada e o dorso acinzentado, com numerosas pequenas manchas pretas na cabeça e no tórax e marrom-avermelhadas no abdome, principalmente até o quarto estágio ninfal (Figura 4), pois no quinto instar o dorso apresenta cor esverdeada. As ninfas têm três estruturas transversais no dorso do abdome, que são glândulas odoríferas (Pereira et al., 2007).

O percevejo *D. melacanthus* passa por cinco estádios ninfais, que acontecem em cerca de 21 dias, à temperatura de 25°C, completando o ciclo biológico (ovo-adulto) em aproximadamente 27 dias (Pereira et al., 2007). Na fase adulta, vive por 15 a 42 dias, mas no sul do Brasil a longevidade desses insetos pode aumentar porque entram em diapausa nos períodos mais frios (Chocorosqui, 2001).

Danos do percevejo barriga-verde em plantas de trigo e de milho

Os percevejos *D. furcatus* e *D. melacanthus* se reproduzem principalmente nas lavouras de soja, abrigando-se na

palhada depois da colheita, onde se alimentam em grãos de soja caídos no solo e da seiva de plantas espontâneas e invasoras. Posteriormente, incidem nas plantas de trigo ou nas espécies vegetais usadas como cobertura de solo de inverno, favorecendo o aparecimento desses insetos nas lavouras de milho cultivadas pelo sistema de semeadura direta (Duarte, 2009). Esses percevejos também podem ser oriundos de matas ou capoeiras próximas, pois passam por diapausa nesses locais (Chocorosqui, 2001).

Quando o percevejo barriga-verde se alimenta nas plantas novas de trigo, as folhas crescem enroladas e deformadas e apresentam perfurações transversais rodeadas por áreas necrosadas. Essas plantas normalmente emitem maior número de perfilhos, crescem menos e têm menor produção. No entanto, esses insetos provocam redução no rendimento da cultura principalmente quando incidem no período compreendido entre o alongamento do caule e a presença de grão leitoso, porque causa deformação e secamento das espigas ou de parte delas, produzindo grãos chochos



Figura 4. Ninfa de quarto instar do percevejo *Dichelops furcatus*

(Salvadori et al., 2009). Lavouras infestadas por *D. melacanthus* durante essas fases de desenvolvimento das plantas têm redução aproximada de 1sc de trigo por hectare para cada dois percevejos que incidem, em média, por metro quadrado de lavoura (Manfredi-Coimbra et al., 2005).

No milho esses percevejos se alimentam no ponto de crescimento das plântulas (meristema apical), e um único espécime normalmente causa danos em três a seis plantas (Duarte, 2009). As plantas atacadas murcham, podem secar as folhas do cartucho, desenvolvem folhas parcialmente enroladas, malformadas e com perfurações circundadas por áreas amareladas (Figura 5), emitem perfilhos e têm crescimento mais lento. Essas plantas geralmente são sombreadas pelas plantas com crescimento normal, tornando-se improdutivas ou com espigas pequenas, o que reduz a produtividade das lavouras. Quando esses percevejos incidem em plantas com mais de cinco folhas, causam danos inexpressivos, porque o estilete bucal dos insetos não atinge o meristema apical da planta (Chiaradia, 2010).

Manejo dos percevejos barriga-verde

Para prevenir a infestação do percevejo barriga-verde nas lavouras de trigo e de milho, torna-se necessário ►



Figura 3. Ovos do percevejo *Dichelops furcatus* apresentando duas manchas vermelhas, que darão origem aos olhos compostos dos insetos



Figura 5. Planta de milho manifestando sintomas de ataque de percevejo barriga-verde

controlá-los nos cultivos de soja, além de evitar perdas na colheita, pois essas práticas dificultam, respectivamente, a proliferação e a sobrevivência dos insetos. Além disso, é preciso averiguar o nível de infestação dessas pragas nas lavouras antes de implantar as lavouras de trigo e de milho, o que permite adotar estratégias para evitar que causem dano econômico (Bianco, 2005; Salvadori et al., 2009).

A estimativa populacional desses insetos pode ser obtida por amostragens com iscas atrativas elaboradas com grãos de soja imersos em água por 15 minutos, adicionando meia colher de sal de cozinha após escorrer a água. Porções com cerca de 30g dessa isca devem ser instaladas sobre o solo no final da tarde, em dez locais de cada talhão da lavoura, seguindo a linha de maior extensão diagonal de cada área. Os locais devem, preferencialmente, ser marcados com estacas para facilitar a localização das armadilhas na manhã seguinte, quando deve ser realizada a vistoria para conferir se houve insetos atraídos (Bianco, 2005).

A presença de percevejos em até duas das dez armadilhas sugere baixo

risco de dano dessas pragas. Nesse caso, recomenda-se apenas tratar as sementes com inseticidas sistêmicos. Três a cinco das armadilhas com percevejos indica que o dano desses insetos poderá ser moderado. Assim, as sementes devem ser tratadas com inseticidas sistêmicos e é preciso monitorar a incidência de percevejos nas lavouras durante as fases em que esses insetos causam danos às plantas. Mais de cinco das armadilhas com percevejos caracteriza elevada probabilidade de risco, o que implica a necessidade de aplicar inseticidas para combater esses hemípteros antes da semeadura. Nas lavouras de milho conduzidas pelo sistema de semeadura direta os agrotóxicos podem ser aplicados com os herbicidas usados na dessecação da cobertura vegetal. Além disso, devem ser tratadas as sementes com inseticidas e monitorada a infestação dessas pragas depois da semeadura (Rodrigues, 2011).

A averiguação da presença de percevejos nos cultivos implantados deve ser realizada, preferencialmente, nas primeiras horas da manhã porque esses insetos se abrigam nas horas mais quentes do dia, dificultando

a visualização. A inspeção deve ser realizada diretamente na base das plantas, em pelo menos dez locais espalhados em cada talhão de lavoura (Salvadori et al., 2009).

Nas lavouras de trigo, no período situado entre a fase de germinação e a de grãos leitosos, a presença média de 1 percevejo barriga-verde/m² consiste no nível populacional indicado para iniciar o controle dessa praga. No caso do milho, da germinação até as plantas terem cinco folhas, esses insetos devem ser combatidos quando incidir, em média, 0,58 percevejo/m² de lavoura (Duarte, 2009). Maior atenção deve ser dada na fase inicial de desenvolvimento das plântulas porque, mesmo com as sementes tratadas, um único percevejo pode danificar várias plantas de milho até ingerir a dose de inseticida necessária para seu controle (Albuquerque et al., 2006). Os agrotóxicos registrados para controlar o percevejo barriga-verde nas culturas de trigo e de milho são apresentados nas Tabelas 1 e 2 respectivamente (Agrofit, 2011).

Tabela 1. Inseticidas registrados para controlar o percevejo *Dichelops melacanthus* na cultura de trigo, expressos por doses dos ingredientes ativos, concentrações, formulações e intervalo de segurança

Ingrediente ativo	Concentração e formulação ⁽¹⁾	Dose		Intervalo de segurança (dias)
		ha	100kg de sementes	
Imidacloprido	600 FS	-	70ml	-
Imidacloprido + beta-ciflutrina	100 + 12,5 SC	500 a 750ml	-	30
Imidacloprido + tiodicarbe	150 + 450 SC	-	200 a 300ml	-
Lambda-cialotrina + tiametoxam	141 + 106 SC	150ml	-	42
Tiametoxam	700 WS	-	50 a 75g	-

⁽¹⁾ FS = suspensão concentrada; SC = solução concentrada; WS = pó dispersível.

Fonte: Agrofit (2011).

Tabela 2. Inseticidas registrados para controlar o percevejo barriga-verde na cultura de milho, expressos por doses dos ingredientes ativos, concentrações, formulações e intervalos de segurança

Ingrediente ativo	Concentração e formulação ⁽¹⁾	Dose		Intervalo de segurança (dias)
		ha	100kg de sementes	
<i>Dichelops melacanthus</i>				
Cipermetrina + tiametoxam	220 + 110 EC	200 a 300ml	-	30
Clotianidina	600 FS	-	350ml	-
Imidacloprido + beta-ciflutrina	110 + 12,5 SC	500 a 1000ml	-	30
Imidacloprido + tiodicarbe	150 + 450 SC	250 a 350ml	-	-
Lambda-cialotrina	50 CS	300ml	-	15
Lambda-cialotrina + tiametoxam	106 + 141 SC	200 a 250ml	-	40
<i>Dichelops furcatus</i>				
Clotianidina	600 FS	-	350ml	-
Imidacloprido	600 FS	-	350ml	-
Tiametoxam	350 SC	-	500ml	-
Tiametoxam	700 WS	-	300g	-

⁽¹⁾ CS = suspensão de encapsulado; EC = concentrado emulsionável; FS = suspensão concentrada; SC = solução concentrada; WS = pó dispersível.

Fonte: Agrofit (2011).

Literatura citada

- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- ALBUQUERQUE, F.A.; BORGES, L.M.; IACONO, T. de O. et al. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Maringá, v.5, n.1, p.15-25, 2006.
- BIANCO, R. Manejo de pragas de milho em plantio direto. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO – GRÃOS, 11., 2005, Aguai, SP. **Anais...** Aguai, SP: Instituto Biológico, 2005. p.8-17. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI_RIFIB/index.htm>. Acesso em: 8 abr. 2011.
- CARVALHO, E. da S.M. ***Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de plantio direto no Sul do Mato Grosso do Sul: flutuação populacional, hospedeiros e parasitismo**. 41f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2007.
- CHIARADIA, L.A. Manejo de pragas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Coords.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Epagri: Florianópolis, 2010. p.274-336.
- CHOCOROSQUI, V.R. **Bioecologia de espécies de *Dichelops* (Diceræus) (Heteroptera: Pentatomidae) e danos em soja, milho e trigo no Norte do Paraná**. 158f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2001.
- DUARTE, M.M. **Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L., e do trigo, *Triticum aestivum* L.** 569f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2009.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
- MANFREDI-COIMBRA, S.; SILVA, J.J. da; CHOCOROSQUI, V.R. et al. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1243-1247, 2005.
- PEREIRA, P.R.V. da S.; TONELLO, L.S.; SALVADORI, J.R. **Caracterização das fases de desenvolvimento e aspectos da biologia do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851)**. Passo Fundo: Embrapa – CNP de Trigo, 2007. 10p. (Comunicado Técnico, 214).
- RODRIGUES, S.G. Manejo de percevejos no milho safrinha. **Informativo Pioneer**, Santa Cruz do Sul, n.32, p.15-16, 2011.
- SALVADORI, J.R.; LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da. **Cultivo do trigo**. Passo Fundo: Embrapa – CNP de Trigo, 2009. 11p. (Sistema de produção, 4).

Intoxicação por *Lantana* spp. em bovinos de Monte Castelo, SC

Cristina Perito Cardoso¹ e Alessandro Francisco Talamini do Amarante²

Introdução

As perdas na produção animal devidas a intoxicações por plantas são elevadas no Brasil, sendo alto o número de espécies envolvidas (Barbosa et al., 2007). É comum a ideia de que os animais possuem instinto para identificar as plantas tóxicas, mas isso é um equívoco. Os animais aprendem sobre os alimentos através dos sistemas afetivo e cognitivo. O sistema afetivo integra o sabor e as sensações após sua ingestão. O sistema cognitivo integra o odor e a visão dos alimentos e seu sabor (Provenza et al., 1992).

Alguns fatores como fome, sede, superlotação, acesso dos animais a novas pastagens, viagens e deficiências minerais estimulam o consumo dessas plantas que, se ingeridas em quantidade suficiente, levam ao quadro de intoxicação. Assim, a intoxicação não é comum, mas quando ocorre tem alto índice de mortalidade e letalidade (Brito et al., 2004).

Entre os animais, os bovinos são as principais vítimas das plantas tóxicas, pois sua gustação quase nula e sua rápida deglutição os impedem de rejeitar o que façam com a língua. E também pelo fato de os ruminantes armazenarem grandes volumes de alimentos, prolongando a absorção de substâncias tóxicas.

Os surtos de intoxicação por *Lantana* spp. no Brasil, embora graves, são raros, pois só ocorrem em condições especiais (Tokarnia et al., 1999). Porém, o diagnóstico conclusivo muitas vezes não ocorre por falta de uma investigação mais detalhada do caso (Bastianetto et al., 2005).

O presente trabalho teve por objetivo fazer uma breve revisão bibliográfica e descrever o caso de intoxicação por *Lantana* spp. em bovinos de Monte Castelo, SC.

Identificação da planta

As plantas do gênero *Lantana* spp. pertencem à família Verbenaceae e têm grande importância toxicológica (Passos, 2008). Segundo Morbiolo (2006), a *Lantana camara* é a possível espécie em foco, porém não existe separação taxonômica confiável de subespécies de *L. camara*, sendo uma unidade altamente variável e polimórfica, podendo inclusive sofrer hibridização natural.

Trata-se de uma planta perene, tropical e subtropical, na forma de um arbusto de 1,5 a 3m de altura, presente em áreas cultiváveis, pastagens e terrenos abandonados, tanto em regiões secas quanto em úmidas.

No Brasil aparece desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul, sendo relatada como causa de intoxicação acidental ou experimental em bovinos, ovinos, bubalinos e coelhos (Garcia et al., 2008; Marques et al., 2006). No entanto, sua toxidez varia conforme a linhagem, não tendo relação com a cor das inflorescências (Brito et al., 2004).

Patogenia e evolução do caso

A intoxicação causa redução do fluxo digestivo, fotossensibilização e alteração do fluxo biliar intra-hepático, que resulta em icterícia. A diminuição da motilidade ruminal retém os materiais

tóxicos, possibilitando a absorção contínua de toxinas (Pass, 1986).

O curso da doença, a severidade e os sintomas são dependentes da quantidade de folhas ingeridas (Zanoli et al., 2009), e 2g de folhas por quilo de peso corporal é suficiente para causar intoxicação em bovinos, sendo relatado ter efeito cumulativo (Tokarnia et al., 1999). Fatores do próprio indivíduo, como raça, idade e peso, também estão relacionados ao quadro (Afonso & Pott, 2002).

A manifestação dos sinais clínicos nos cursos agudo e crônico ocorre, respectivamente, 24 a 48 horas após a ingestão de grandes doses, e 5 a 42 dias após a ingestão de doses menores (Garcia et al., 2008).

Tratamento e manejo preventivo

O tratamento consiste em retirar os animais do local e em evitar a contínua absorção dos lantadenos (princípios tóxicos) pela administração de solução hidroeletrólítica, uso de carvão ativado e líquido ruminal de animais saudáveis (Bastianetto et al., 2005). Salienta-se que a administração de purgativos e estimulantes do intestino tem-se mostrado insuficiente. O tratamento da dermatite fotossensível também deve ser feito (Pass, 1986).

Os métodos profiláticos devem ser aplicados a fim de se evitar as intoxicações. Entre eles estão o uso de cercas evitando acesso a áreas infestadas, erradicação da planta e utilização de suplementação alimentar, sobretudo nas épocas de escassez de alimento (Garcia et al., 2008).

Aceito para publicação em 25/5/12.

¹Médica-veterinária, Epagri / Estação Experimental de Lages, C.P. 181, Lages, SC 88502-970, fone: (49) 3224-4400, e-mail: cristinacardoso@epagri.sc.gov.br.

²Médico-veterinário, Unesp / FMVZ, C.P. 510, 18618-000 Botucatu, SP, fone: (14) 3811-6239, e-mail: amarante@ibb.unesp.br.

Relato de caso

O caso de intoxicação ocorreu no município de Monte Castelo, SC, em dezembro de 2009, em animais de um rebanho de 70 cabeças, composto por fêmeas Holandesas e machos Charoleses comprados no próprio município, e machos das raças Crioula Lageana e Angus provenientes da cidade de Lages, SC. Cabe ressaltar que somente os animais da raça Angus adoeceram, possivelmente por falta de contato prévio com o princípio ativo ou por menor tolerância a ele.

O rebanho estava em pastagem de missioneira-gigante e não sofreu estresse por falta de alimento ou sede, porém as temperaturas nos meses de novembro e dezembro foram muito elevadas, com médias diárias máximas de 29,2°C e 28,7°C respectivamente, atingindo mais de 35°C nos períodos mais quentes do dia. Dessa forma, os animais buscavam áreas sombreadas de mata nativa, várzea e reflorestamento de pinus para se refugiar, tendo acesso aos arbustos de *Lantana* spp. (Fig. 1 A).

O início dos sintomas ocorreu num animal no dia 18. Ele se apresentou apático, com apetite reduzido, isolado do rebanho, permanecendo grande parte do tempo deitado em local sombreado e com a cabeça sobre o costilhar e o flanco (Figura 1 B). Dois dias depois, mais sete animais apresentaram sintomas da intoxicação: fotofobia, apatia, fraqueza, diminuição do apetite, ressecamento de focinho, salivação excessiva, lacrimejamento, sacudir de cabeça e orelhas e grande inquietação, principalmente quando expostos ao sol.

Outros sintomas, como febre de até 40,5°C, grande perda de peso, ulcerações na boca e na língua, inchaço na face, fezes moles e com sangue ou secas e enegrecidas, urina escura, icterícia, falta de firmeza nos membros posteriores, desorientação, bater de patas no chão, pisar em falso, coices no ventre, no ar ou nas paredes da mangueira, esticar de membros posteriores, agressividade

e perda da percepção de obstáculos, também foram observados, sendo pequena a variação individual ao evoluir dos casos.

Após aproximadamente 3 dias do início do quadro, os animais passaram a apresentar em diferentes graus os efeitos da fotossensibilização. Primeiramente, apresentavam vermelhidão e tumefação, seguidas de rachaduras com exsudação e necrose nos cantos dos olhos, do focinho, da região dorsal de orelhas, do pescoço e do lombo e nas pregas da cauda, evoluindo em alguns casos para a total perda do revestimento do focinho e das

orelhas (Fig. 1 C e D).

O diagnóstico foi feito apenas através da anamnese e exame clínico acrescido da visualização de arbustos da planta entremeados à vegetação nativa e constatação da falta de partes deles. Houve confirmação após a constatação de que nenhum animal adoeceu após a retirada do local contaminado. A partir de então iniciou o tratamento sintomático com antitóxico, antitérmico intramuscular e repelentes e cicatrizantes nas feridas da fotossensibilização.

No dia 23, os animais enfermos foram isolados do rebanho e colocados ►

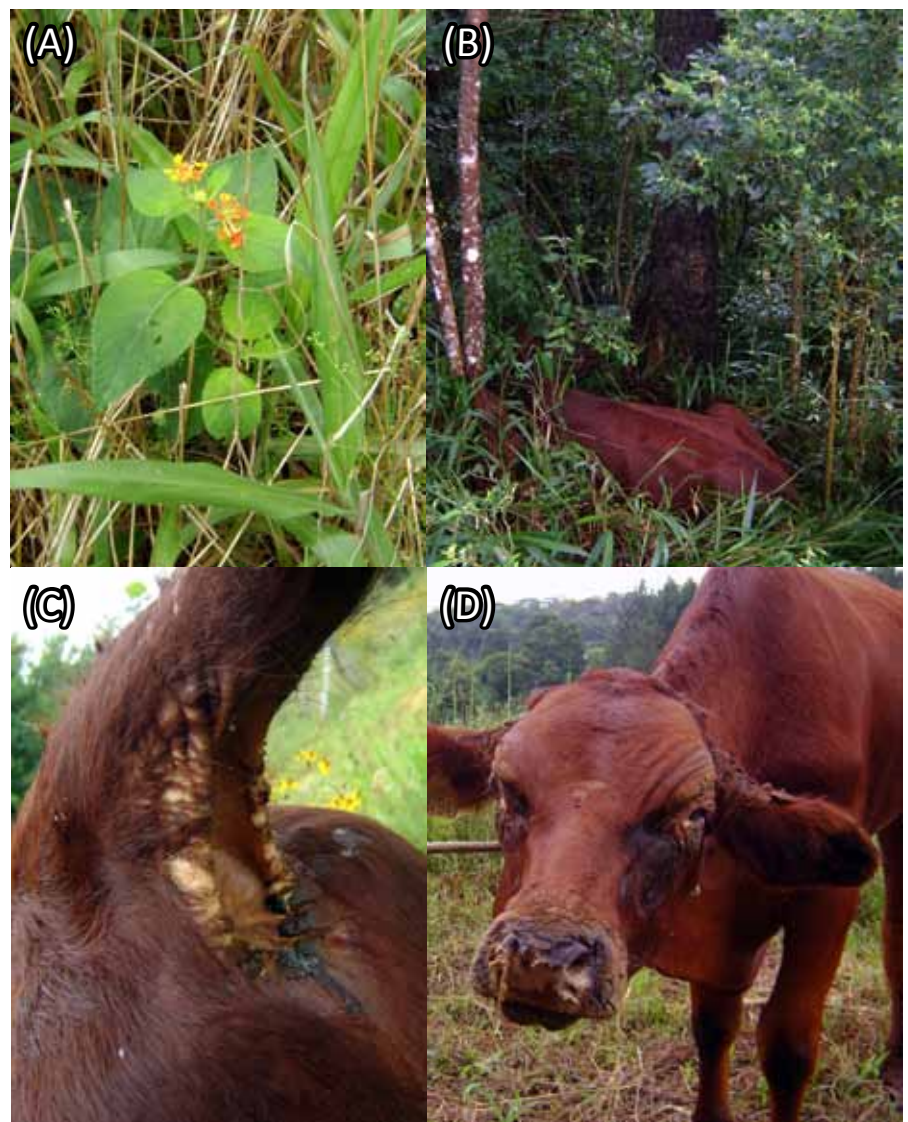


Figura 1. (A) Arbusto de *Lantana* spp. em meio à pastagem nativa; (B) animal fotofóbico e fraco deitado à sombra; (C) dermatite fotossensível com rachaduras e exsudação nas pregas da cauda; (D) focinho, olhos e orelhas com sintomas da doença

em área com pastagem de boa qualidade, sombra e água de fácil acesso. Nesse momento, iniciou-se o uso diário de glicose 5% por via endovenosa lenta, substituindo o antitóxico até a volta do apetite, quando se retomou o primeiro tratamento até a completa recuperação. Um agravante ao problema foi a ocorrência de diversas miíases nas lesões de fotossensibilização, favorecidas pelo intenso calor e pela umidade ambiental.

Quatro animais vieram a óbito; o primeiro, 5 dias e o último 20 dias após o início dos sinais clínicos. Os animais que sobreviveram apresentaram desde baixo ganho de peso até perda de 97kg, e a recuperação ocorreu entre 10 e 25 dias. Mesmo após 5 meses, dois animais ainda apresentavam pontos sem pelo devido às lesões de fotossensibilização.

Discussão

Os sintomas observados nos animais do caso relatado condizem com os descritos por Marques et al. (2006) e Zanoli et al. (2009), exceto que não se observou nenhum animal com andar em círculos, relatado pelos últimos autores.

Os problemas ocasionados pela presença das feridas da dermatite fotossensível relatados, bem como o tempo de recuperação dos animais, corroboram estudos de Marques et al. (2006), que explanam sobre a ocorrência de infecções secundárias e salientam que a cura pode levar de semanas até meses.

O tratamento feito condiz com os apresentados na literatura. No entanto, não foi usado carvão ativado, nem realizada a cirurgia de abertura do rúmen devido aos altos custos.

No que se refere à toxicidade das linhagens da planta, cabe ressaltar que a amostra mais tóxica encontrada por Brito et al. (2004) e com histórico de fotossensibilização foi a coletada no município de Canoinhas, SC, distante aproximadamente 40km de Monte Castelo, onde ocorreram os casos.

Considerações finais

Ao que parece, o estresse devido às altas temperaturas no período desencadearam a intoxicação, pelo fato de os animais permanecerem e se alimentarem nas áreas de sombra, onde encontraram os arbustos de *Lantana*.

Um fato importante a ressaltar é a falta de conhecimento por parte da maioria dos produtores para identificar as plantas tóxicas na propriedade. Nesse sentido, faz-se necessário o auxílio de profissionais para fazer seu reconhecimento e indicar meios para erradicação ou controle, evitando, assim, a ingestão pelos animais.

Literatura citada

1. AFONSO, E.; POTT, A. **Plantas no Pantanal tóxicas para bovinos**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2002, Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/livros/plantastoxicas>>. Acesso em: 12 maio 2010.
2. BARBOSA, R.R.; RIBEIRO FILHO, M.R.; SILVA, I.P. et al. Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.1, p.1-7, 2007.
3. BASTIANETTO, E.; CUNHA, A.P.; BELLO, A.C.P.P. et al. Intoxicação de bezerros búfalos por *Lantana* spp. em Minas Gerais: relato de casos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.29, p.57-59, 2005.
4. BRITO, M.F.; TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. A toxidez de diversas lantanas para bovinos e ovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.24, p.153-159, 2004.
5. GARCIA, A.F.; QUINTAL, A.P.N.; MINGATTO, F.E. Efeitos tóxicos da planta *Lantana camara*. SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP DRACENA, 4., Dracena: Unesp, 2008. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/eventos/sicud_2008/trabalhos.php>. Acesso em: 3 maio 2010.
6. MARQUES, T.C.; CARDOSO, M.G.; SALVADOR, S.C. et al. **Plantas tóxicas para bovinos na região de Minas Gerais e Goiás**. Lavras: UFLA, 2006. 70p.
7. MORBIOLO, S.R. **Morfometria geométrica e modelagem matemática em *Lantana camara* L. (Verbenaceae)**. 117p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.
8. PASS, M.A. Current ideas on the pathophysiology and treatment of lantana poisoning of ruminants. **Australian Veterinary Journal**, v.63, p.169-171, 1986.
9. PASSOS, J.L. **Comparação da anatomia e química da *Lantana camara* e *L. radula* e interação dessas espécies com *Corynespora cassiicola***. 84f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
10. PROVENZA, F.D.; PFISTER, J.A.; CHENEY, C.D. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicoses in herbivores. **Journal of Range Management**, v.45, p.36-45, 1992.
11. TOKARNIA, C.H.; ARMÍÉN, A.G.; BARROS, S.S. et al. Estudos complementares sobre a toxidez de *Lantana camara* (Verbenaceae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.19, p.128-132, 1999.
12. ZANOLI, J.C.C.; GARCIA, A.F.; MINGATTO, F.E. Lantadeno A e o efeito hepatotóxico da planta *Lantana camara* em animais: revisão sistemática. In: ENCONTRO DE ZOOTECNIA, 6., e SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS, 5., Dracena. **Anais...** Dracena: Unesp, 2009. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/eventos/sicud_2009/anais_prod_animal.php>. Acesso em: 3 maio 2010. ■

Observação do comportamento agrônômico de cultivares de oliveira no Planalto Norte Catarinense

Gilson José Marcinichen Gallotti¹ e Dorli Mário Da Croce²

Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) é originária da bacia do Mediterrâneo, sendo uma das plantas mais antigas cultivadas pelo homem (Oliveira & Pádua, 2002). A longevidade da oliveira é extraordinariamente grande. As mais velhas que se conhecem encontram-se no famoso Jardim das Oliveiras, nos arredores de Jerusalém. São oliveiras com mais de 2 mil anos de idade (Gomes, 1979). Atualmente, é cultivada em todos os continentes.

A partir do século 15, com as viagens oceânicas de Colombo, Magalhães e Juan Sebastián Elcano, a oliveira passou a estender-se ao Novo Mundo. Na atualidade, cultiva-se também no sul da África, no Japão, na China e na Austrália, estendendo-se a todos os países cujo clima permite. Na América, foi introduzida primeiramente no México, Estados Unidos (Califórnia) e Peru, difundindo-se a partir daí para o Chile e a Argentina. No Brasil, a oliveira foi introduzida há vários séculos e em quase todos os estados da Federação, porém com maior frequência nas regiões Sul e Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (Coutinho et al., 2009). Embora tenha sido introduzida há muito tempo no Brasil, tanto a área de plantio como a produção são insignificantes, sendo o País o quinto maior importador mundial de azeite de oliva e o quarto maior importador mundial de azeitonas de mesa (Coutinho et al., 2009), fato que pode ser visto como uma oportunidade de diversificação da propriedade rural para muitos agricultores caso haja boa adaptação dessa cultura

Implantação da coleção de cultivares e manejo

Com objetivo de avaliar a adaptação da cultura da oliveira no Planalto Norte Catarinense, preliminarmente implantou-se uma coleção de cultivares no campo experimental da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, no município de Papanduva. O local do experimento está situado a 26°22'22,8" de latitude sul, 50°16'36,7" de longitude oeste, e a 794m de altitude. A área de plantio tem relevo levemente ondulado, com exposição norte. O solo apresenta textura média, franco-argilosa, é profundo e, segundo a Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Rolas), se enquadra na classe 3 (20% a 40% de argila). O preparo do solo fez-se com subsolagem, lavração profunda e correção dos níveis de P e K, bem como correção do pH conforme análise. Foram adicionadas e incorporadas ao solo 10 toneladas de calcário, 400kg de fosfato natural e 100kg/ha de cloreto de potássio.

O presente trabalho teve início com o plantio de mudas de nove cultivares de oliveira no mês de setembro de 2006, e plantio de mais 25 cultivares no mês de fevereiro de 2007, totalizando 34 cultivares, em número que varia de no mínimo quatro plantas/cultivar, totalizando 197 plantas. No dia do plantio (26/9/2006) foram adicionados 150g do adubo 5-20-20 da fórmula N-P₂O₅-K₂O por cova. No ano de 2007, no dia 7 de fevereiro, fez-se o plantio do restante dos cultivares com a mesma adubação por cova. Os cultivares

testados foram: Arbequina, Koroneiki, Arbozana, Alto Douro, Ascolano 315, Galega, Negroa, Grappolo 501, Frantoio, Santa Catalina, Pendolino, Carboncelo, Drita e Negrinha do Freixo "Maria da Fé". Os cultivares assim codificados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 29 e VB12. Os cultivares codificados deverão ser denominados à medida que se conseguir detectar, através de estudos, sua denominação oficial. Esse material foi coletado em diversas regiões do Brasil. No mês de agosto de 2007 foi feita adubação orgânica em todas as plantas, com 5kg de cama de aviário por planta. Em 12 de agosto de 2008 foram acrescentados 5kg de cama de aviário por planta e mais 8,6t/ha de calcário em toda a área de plantio. Nos anos de 2009 e 2010, no mês de setembro, foram adicionados 150g do fertilizante 5-20-20 da fórmula N-P₂O₅-K₂O por planta.

O manejo da área consistiu em manter as linhas de plantio livres de ervas daninhas com capinas mecânicas e químicas e nas entrelinhas, mantendo-se a cobertura vegetal natural, roçada quando necessário. Para o controle das doenças fúngicas foram feitas pulverizações sistemáticas com fungicidas a cada 15 ou 20 dias. Para o controle das pragas utilizaram-se inseticidas quando necessário.

A poda foi leve, visando à formação das plantas no sistema de condução em líder central, eliminando-se ramos verticais ladrões, ramos doentes, secos, mal situados, como os que se cruzam na copa. Ela foi realizada sempre no final do inverno.

Avaliou-se a adaptação da cultura da oliveira durante 5 anos (2006 a 2011), ►

Aceito para publicação em 21/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, e-mail: gallotti@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro florestal, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0640, e-mail: dacroce@epagri.sc.gov.br.

com relação a resistência a geadas, floração e frutificação.

Resultados preliminares

Os resultados obtidos das avaliações após cinco ciclos (2006/07 a 2010/11) mostraram dificuldades na adaptação do olival no local estudado, visto que os danos por geadas foram severos em todos os anos observados (Figuras 1 a 5), tanto em plantas com 1 ano após o plantio, quanto em plantas com mais tempo em campo, chegando

a ocorrer morte de muitas plantas. Não houve cultivares resistentes às geadas, havendo danos severos em todas as variedades testadas. Os sintomas observados após as geadas foram morte dos ponteiros (Figuras 1 e 2), queima de ramos novos (Figura 3), morte de plantas jovens (Figura 4) e danos severos no tronco, com rachadura e desprendimento da casca (principalmente na base do tronco) (Figura 5). Segundo Oriolani & Pérez (2008), os danos por geadas dependem da temperatura, da duração da geada e da idade das oli-

veiras. As plantas jovens são afetadas mais severamente que as velhas. Os sintomas se manifestam nas folhas, nas brindilas, nos frutos, nos ramos e nos troncos. Aqueles autores relatam que, em termos médios, as folhas suportam temperaturas de -10°C , e o tronco, -15°C . Já no período de desenvolvimento vegetativo, o grau de dano ocorre a -5°C . As geadas da primavera e do outono são mais graves, causando a morte de ramos e troncos. O que se observou foi que as primeiras geadas, em todos os anos observados, ocorreram com as plantas de oliveira em desenvolvimento vegetativo, causando inicialmente queima dos ponteiros (Figura 1), conforme pode ser observado em fotos tiradas em junho de 2009, após as primeiras geadas dos dias 3 e 4 daquele mês (Tabela 1). Posteriormente, ocorreu a morte de galhos e até de toda a planta (Figura 4). Na prática, as plantas não entraram em dormência, ficando mais suscetíveis às geadas do outono.

Oliveira et al. (2009) relatam que o conhecimento dos fatores climáticos que influenciam no desenvolvimento, a produção, os limites e as inter-relações



Figura 1. Danos severos (queima) causados pela geada nos brotos em pleno crescimento. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC. Fotos de 4/6/2009



Figura 2. Morte dos ponteiros e ramos novos em pleno crescimento após geadas (desfolha). Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC



Figura 3. Morte da casca e do lenho após geada. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC

Tabela 1. Registro de ocorrência de geadas no município de Major Vieira, SC, no período de junho a setembro de 2009

Data da ocorrência da geada (dia/mês)	Major Vieira	
	Automático ⁽¹⁾	Convencional ⁽¹⁾
3/6	$-2,9^{\circ}\text{C}$	$-3,3^{\circ}\text{C}$
4/6	$-3,9^{\circ}\text{C}$	$-4,7^{\circ}\text{C}$
5/6	$-1,3^{\circ}\text{C}$	$-3,7^{\circ}\text{C}$
6/6	$-0,4^{\circ}\text{C}$	-
1/7	$-2,2^{\circ}\text{C}$	$-1,4^{\circ}\text{C}$
24/7	$-0,6^{\circ}\text{C}$	$-0,2^{\circ}\text{C}$

⁽¹⁾ Temperatura no abrigo. "Convencional" é leitura manual no local, enquanto "Automático" envia os dados via sinal de celular. As temperaturas não são semelhantes, pois os locais de registro, apesar de serem no mesmo município, estão em áreas diferentes.

Fonte: Epagri / Estação Experimental de Canoinhas.



Figura 4. Morte da planta após geadas. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC



Figura 5. Rachadura da casca, ocasionada por severas geadas. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC

com a fenologia da cultura são de grande importância para delimitar as melhores áreas. Gomes (1979) cita que a oliveira suporta muito bem as geadas de inverno, quando a planta se encontra em repouso. As geadas tardias, que ocorrem quando a planta já cessou o repouso vegetativo, são mais prejudiciais. Também prejudicam geadas extemporâneas no outono. Coutinho et al. (2009) descrevem que a oliveira é mais sensível ao frio que outras espécies frutíferas, porém ocorre aumento gradual de tolerância provocado pelas baixas temperaturas outonais, responsáveis pelo estímulo da planta à dormência. Assim, a oliveira chega a resistir a temperaturas pouco inferiores a 0°C. Segundo esses autores, pequenas lesões em brotos e ramos

novos podem ocorrer se a temperatura baixar, ficando entre 0 e -5°C. Se a temperatura diminuir ainda mais, para até -10°C, podem ocorrer danos definitivos nos brotos e nos ramos.

A principal doença detectada, em todos os cultivares, foi a cercosporiose (Figura 6) causada pelo fungo *Mycocentrospora cladosporioides* (= *Cercospora cladosporioides*), causando desfolha moderada. Com menor incidência, também em todos os cultivares, foi observada a ocorrência, nas folhas, principalmente nos 2 primeiros anos após o plantio, da sarna causada por *Spilocaea oleaginea* (= *Cycloconium oleaginum*). Nos ramos novos houve, esporadicamente, infecção por *Gloesporium olivarium* (*Colletotrichum* spp.). Entre as pragas,

a traça da oliveira, causada por *Prays olea*, ocorreu todos os anos, nos meses de verão e no início do outono, e a cochonilha *Saissetia oleae* nos 2 primeiros anos após o plantio.

Considerações finais

Houve severos danos às plantas em função de geadas, principalmente das ocorridas durante o período de outono. Não houve floração e, conseqüentemente, frutificação das oliveiras testadas no Campo Experimental Salto Canoinhas, localizado no Planalto Norte Catarinense, município de Papanduva, SC, indicando que as variedades testadas não são aptas para o cultivo na região. ▶



Figura 6. Sintomas da cercosporiose. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Papanduva, SC

Literatura citada

1. COUTINHO, E.F.; RIBEIRO, F.C.; CAPPELARO, T.H. **Cultivo da Oliveira (*Olea europaea* L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 125p. (Sistema de Produção, 16).
2. GOMES, R.P. **A olivicultura no Brasil**. 2.ed. rev. São Paulo: Nobel, 1979. 237p.
3. OLIVEIRA, A.F. de; PÁDUA, J.G. de. **Cultura da Oliveira (*Olea europaea* L.)**. Lavras: Epamig, 2002. 6p. (Circular Técnica, 150).
4. OLIVEIRA, A.F. de; VILLA, F.; GONÇALVES, E.D. et al. **Estudos preliminares para o zoneamento agroclimático da cultura da oliveira no estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Epamig, 2010. 4p. (Circular Técnica, 88).
5. ORIOLANI, E.J.A.; PÉREZ, B.A. **Manual de reconocimiento de enfermedades y plagas en olivo**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2008. 79p. ■

Seja um assinante da RAC

Assine a revista Agropecuária Catarinense e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio. A publicação é quadrimestral e circula em março, julho e novembro.

Envie seus dados para assinatura@epagri.sc.gov.br ou preencha o formulário abaixo e envie para Revista Agropecuária Catarinense, Caixa Postal 502, CEP 88034-901 Florianópolis, SC

Mais informações: (48) 3665-5353

Desejo assinar a RAC por: um ano: R\$ 22,00 dois anos: R\$ 42,00 três anos: R\$ 60,00.

Desejo receber o boleto de cobrança por: e-mail correio fax



Após o recebimento dos dados, enviaremos o boleto pela forma solicitada. Outra opção de pagamento é por cheque nominal à Epagri (Caixa postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC). Depois do pagamento não há necessidade de enviar o documento quitado porque nosso sistema está automatizado para identificar o depósito e emitir a nota fiscal.

Nome		Profissão
Endereço		
Bairro	CEP	Cidade/UF
CPF/CNPJ	Telefone	E-mail



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina



Importância do tratamento de sementes no cultivo do milho

Luís Antônio Chiaradia¹ e João Américo Wordell Filho²

Introdução

Na cultura do milho, *Zea mays* L., incidem pragas e doenças que reduzem a produtividade das lavouras. A genética da variedade ou do híbrido, as condições ambientais e as práticas de manejo adotadas nas lavouras são fatores que interferem na intensidade dos danos causados por patógenos e por pragas no cultivo dessa gramínea (Chiaradia, 2010; Wordell Filho & Casa, 2010).

O manejo integrado de pragas e de doenças na cultura do milho preconiza a aplicação de métodos e práticas capazes de proporcionar aos cultivares a expressão do seu potencial produtivo e, ao mesmo tempo, busca reduzir o custo de produção e os impactos ambientais causados por essa atividade agrícola. Nesse sentido, uma das práticas que atende a esses objetivos consiste em prevenir ou reduzir a incidência de pragas e de doenças nas lavouras pelo tratamento das sementes (Gallo et al., 2002; Pinto et al., 2007).

As sementes tratadas com fungicidas reduzem as fontes de inóculo de patógenos no tegumento, colaborando para evitar o apodrecimento de sementes, o aparecimento de doenças nas plantas e a disseminação de patógenos. Esses biocidas também combatem microrganismos patogênicos existentes no solo, protegendo as plantas principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento (Machado, 2000; Pinto et al., 2007).

Os fungos de solo pertencentes aos gêneros *Fusarium*, *Pythium* e *Rhizoctonia* são os principais agentes causadores de doenças nas plântulas de milho, sobretudo quando a semeadura acontece em períodos de elevada precipitação pluviométrica e com temperaturas do solo inferiores a 15°C (Machado, 2000).

Os patógenos associados às sementes reduzem o percentual de germinação, provocam a morte de plântulas e causam doenças nas plantas. Entre as espécies de fungos patogênicos que incidem nas sementes de milho destacam-se: *Fusarium verticillioides* (Sheld.), com sinonímia de *Fusarium moniliforme* (Sheld.)

(forma assexuada), ou *Gibberella moniliformis* Wineland (forma sexuada); *Fusarium graminearum* (Schwabe) (forma assexuada) e *Gibberella zeae* (Schwabe) (forma sexuada); *Diplodia maydis* (Earle) (forma assexuada) ou *Stenocarpella maydis* (Berk.) (forma sexuada); e *Diplodia macrospora* (Earle) (forma assexuada) ou *Stenocarpella macrospora* (Earle) (forma sexuada) (Figura 1), que são responsáveis pelo aparecimento de manchas foliares e de podridões no colmo das plantas. Outros fungos patogênicos, de menor importância, encontrados com frequência em sementes de milho são: *Fusarium subglutinans* (Wollenweb), *Drechslera maydis* (Y. Nisik. & C. Miyake), ▶

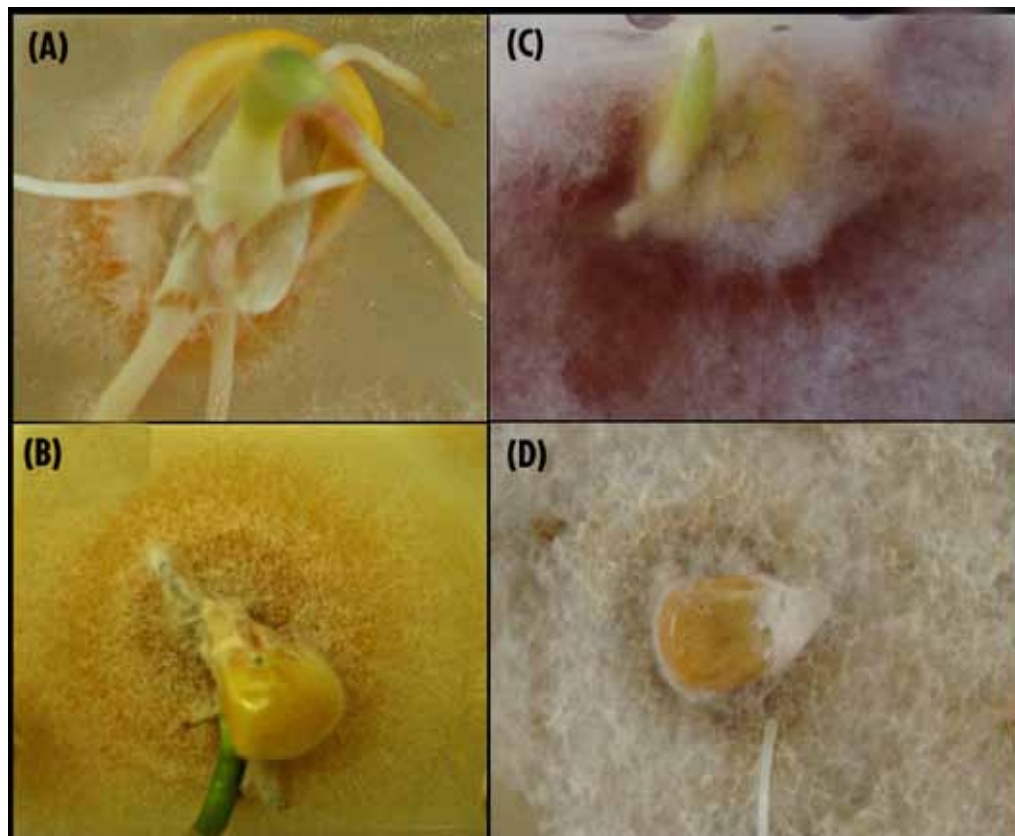


Figura 1. Sementes de milho infectadas por (A) *Cephalosporium* sp., (B) *Fusarium verticillioides*, (C) *Fusarium graminearum* e (D) *Diplodia* sp.

Aceito para publicação em 30/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Lavoura de milho com falhas de germinação e com plantas desuniformes, causadas pelo ataque de *Fusarium verticillioides*. No detalhe, plântulas de milho com sintomas provocados por esse patógeno

Colletotrichum graminicola (Ces) e *Curvularia lunata* (Wakker), sendo todas as nomenclaturas de formas assexuadas desses patógenos (Wordell Filho & Casa, 2010). O fungo *F. verticillioides* provoca a morte de plântulas, causando necrose no coleóptilo, que assume coloração rosada ou salmão (Figura 2). Essa doença tem aumentado nos últimos anos, especialmente em áreas cultivadas pelo sistema de semeadura direta sobre a palha e em locais em que as lavouras são implantadas com o solo úmido e frio.

As sementes de milho geralmente são contaminadas por patógenos antes da colheita dos campos de produção de sementes. Entre os fatores que contribuem para aumentar a contaminação destacam-se a deficiência hídrica no período de enchimento de grãos, o manejo inadequado da irrigação, a incidência excessiva de chuva depois da maturação fisiológica dos grãos, os danos de insetos às espigas, o mau empalhamento, a temperatura elevada e, principalmente, a presença de restos culturais de milho de safras anteriores nos campos de produção de

sementes (Pinto et al., 2007; Wordell Filho & Casa, 2010).

O tratamento de sementes com inseticidas ajuda a reduzir os danos causados pelas pragas iniciais da cultura. Alguns agricultores deixaram de tratar as sementes de milho geneticamente modificado, acreditando que essa tecnologia protegesse as lavouras do ataque de todas as pragas. No entanto, os

cultivares de milho transgênico, atualmente, possuem toxinas capazes de matar ou de prejudicar o desenvolvimento de lagartas e, ainda assim, dependendo da espécie do lepidóptero e da fase larval em que se encontra (Jezovsek, 2008). Outro fato frequentemente observado em lavouras de milho transgênico é o aumento de danos de pragas anteriormente consideradas de pouca importância, pois, em alguns casos, passaram a causar danos expressivos devido à redução do controle químico aplicado para combater as pragas principais (Chiaradia, 2010; Rodrigues, 2011).

Algumas pragas reduzem o estande das lavouras porque se ali-

mentam de sementes, antes e depois da germinação, incluindo os cupins (Isoptera) e a larva do besouro *Astylus variegatus* Germar (Coleoptera, Meloidae), que é conhecida por larva-angorá ou larva-lanuda. A lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* Hüfnagel (Figura 3) e a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (ambas Lepidoptera, Noctuidae) também reduzem o estande dos cultivos porque



Figura 3. Lagarta-rosca e seu dano em uma plântula de milho

seccionam as plântulas de milho rente ao solo (Chiaradia, 2010).

A lagarta-elasmô, ou broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) causa danos na fase inicial de desenvolvimento das plantas porque abre uma galeria ascendente no colmo, provocando o aparecimento do sintoma conhecido por “coração morto”.

O vigor das plantas pode ser reduzido por insetos que consomem as raízes do milho. Esse grupo congrega as larvas-aramé (Coleoptera, Elateridae), os corós (Coleoptera, Melolonthidae) e a larva-alfinete, que é fase larval da “vaquinha” *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera, Chrysomelidae) (Gallo et al., 2002).

Os percevejos barriga-verde *Dichelops* spp. (Hemiptera, Pentatomidae) (Figura 4) sugam a seiva das plântulas e injetam substâncias que têm ação tóxica, induzindo as plantas a emitir perfilhos, desenvolver folhas

deformadas, retorcidas e perfuradas, e crescer mais lentamente, tornando-se improdutivas ou com espigas pequenas (Rodrigues, 2011). O pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.) (Hemiptera, Aphididae) também se alimenta de seiva e excreta sobre as folhas um líquido açucarado rico em aminoácidos, enfraquecendo as plantas e proporcionando condições adequadas para o desenvolvimento da fumagina. Além disso, esse afídeo transmite o vírus que causa o mosaico comum no milho (Pereira & Salvadori, 2007).

Outro inseto vetor de doenças para esse cereal é a cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolc.) (Hemiptera, Cicadellidae). Esse cicadélido transmite os agentes causadores do enfezamento vermelho, do enfezamento pálido e da virose da risca. O controle de insetos vetores na fase inicial de desenvolvimento das plantas evita que os patógenos sejam transmitidos com tempo para colonizar

o hospedeiro e causar dano econômico (Wordell & Chiaradia, 2010).

Tendo em vista a diversidade de pragas e de patógenos que danificam as sementes e as plântulas de milho, torna-se de suma importância, antes da semeadura, providenciar a análise patológica das sementes (Lucca Filho, 1987). Além disso, é importante levar em consideração o histórico de ocorrência de pragas nas lavouras e, se possível, avaliar seus níveis populacionais no campo, identificando a real necessidade de aplicar agrotóxicos e sua adequada escolha para utilizar no tratamento de sementes (Chiaradia, 2010).

Tratamento de sementes

O tratamento de sementes consiste na prática de aplicar caldas formuladas com agrotóxicos nas sementes para proporcionar ao híbrido ou à variedade a proteção adequada contra patógenos e pragas, favorecendo a germinação ▶



Figura 4. Planta de milho com perfilhos e com folhas retorcidas e perfuradas em decorrência do ataque de percevejos barriga-verde (no detalhe)

e o crescimento das plantas para que expressem seus potenciais de produtividade (Machado, 2000).

Os agrotóxicos utilizados para tratar as sementes podem ter ação de contato ou sistêmica, sendo os primeiros de amplo espectro e os outros mais específicos e com menor número de ingredientes ativos disponíveis. Informações sobre os agrotóxicos registrados para controlar as pragas e as doenças da cultura do milho podem ser obtidas em órgãos de assistência técnica ou no programa Agrofit, o qual está disponível na internet na página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Agrofit, 2012).

No tratamento de sementes é recomendável usar até 3L de calda tóxica para cada 100kg de sementes, misturando em tambor giratório ou em betoneira e seguindo as recomendações dos fabricantes dos agrotóxicos. Não se aconselha aplicar a calda diretamente na caixa da semeadeira, pois pode resultar em menor eficiência de controle das pragas e dos patógenos em decorrência da má distribuição da calda tóxica no tegumento das sementes. Deve-se evitar também o tratamento antecipado das sementes porque implica a impossibilidade de dar outro destino caso não sejam semeadas. Ademais, sementes tratadas que permanecem armazenadas por um período mais prolongado podem apresentar redução de seu poder germinativo devido à fitotoxicidade causada pelos agrotóxicos (Machado, 2000).

Considerações finais

O tratamento de sementes de milho tem-se mostrado uma prática fundamental para obter boas produtividades nas lavouras. Esse fato motivou algumas empresas produtoras de semente a comercializar seus híbridos já tratados na indústria de beneficiamento, garantindo adequada proteção ao ataque de pragas e patógenos.

Literatura citada

1. AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 22 maio 2012.
2. CHIARADIA, L.A. Manejo de pragas da cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Orgs.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.274-336.
3. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.
4. JEZOVSEK, G.K. Milho *Bt* aprovado no Brasil. E agora? **Informativo Pioneer**, Santa Cruz do Sul, ano 8, n.27, p.9-11, 2008.
5. LUCCA FILHO, O.A. Testes de sanidade de sementes de milho. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas:

Fundação Cargill/ Abrates-Copasem, 1987. p.430-440.

6. MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: Ufla/Faepe, 2000. 138p.
7. PEREIRA, P.R.V. da; SALVADORI, J.R. Pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856): identificação, biologia e danos. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 6., 2007, Concórdia, SC. **Resumos expandidos...** Concórdia, SC: Epagri/Cepaf, 2007. p.13-16.
8. PINTO, N.F.J.A.; OLIVEIRA, E.; FERNANDES, F.T. **Manejo das principais doenças do milho**. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 2007. 16p. (Circular Técnica, 92).
9. RODRIGUES, S.G. Manejo de perceijos no milho safrinha. **Informativo Pioneer**, Santa Cruz do Sul, n.32, p.15-16, 2011.
10. WORDELL FILHO, J.A.; CASA, R.T. **Doenças na cultura do milho**. In: WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Orgs.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.207-273.
11. WORDEL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A. Diagnose e manejo do enfezamento-vermelho e do enfezamento-pálido na cultura do milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, SC, v.23, n.3, p.44-46, 2010. ■

Análise física de solo é importante.

Granulometria, densidade, porosidade, condutividade hidráulica e estabilidade de agregados são características decisivas para o sucesso das lavouras. Entre em contato com o Laboratório de Análises Físicas do Solo e informe-se.

Laboratório de Análises Físicas do Solo



Fone: (49) 3541-0748
E-mail: eeen@epagri.sc.gov.br
Campos Novos, SC

Avaliação agrônômica de seis forrageiras perenes subtropicais no Planalto Norte Catarinense

Ana Lúcia Hanisch¹, Ângela Fonseca Rech² e Daniel Dalgallo³

Resumo – Foram avaliados os genótipos *Axonopus catharinensis* (duas procedências), *Hemarthria altissima* (cv. Flórida e cv. Empasc 302), *Cynodon* sp. cv. Tifton-85 e *Paspalum notatum* var. Pensacola na primavera-verão de 2006/07 e de 2007/08. Houve interação entre genótipos e anos de avaliação. No intervalo de cortes avaliado, considerando-se produção de massa seca (MS) e manutenção da porcentagem de cobertura do solo, as duas procedências de *Axonopus catharinensis*, com produção média de MS de 11.000kg/ha, e a *Hemarthria altissima* cv. Flórida, com 10.700kg/ha, indicaram adaptação às condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense.

Termos para indexação: Produção de forragem, persistência, valor nutritivo.

Productive behavior of six perennial forage subtropical species in the North Plateau of Santa Catarina state, Brazil

Abstract – The genotypes *Axonopus catharinensis* (two origins), *Hemarthria altissima* (cvs. Florida and Empasc 302), *Cynodon* sp. cv. Tifton-85 and *Paspalum notatum* (Pensacola) were evaluated in the spring-summer period in the years of 2006/07 and 2007/08. There were interactions between genotypes and years of evaluation. In the interval of cuts evaluated, considering production of dry matter (DM) and covering of the ground, the two origins of *Axonopus catharinensis* (11,000kg/ha DM) and *Hemarthria altissima* cv. Florida (10,700kg/ha DM) indicated adaptation to the conditions of the North Plateau of Santa Catarina state.

Index terms: Nutritive value, forage production, persistence.

Entre as forrageiras com potencial para uso em sistemas de produção animal no Paraná e em Santa Catarina estão espécies dos gêneros *Paspalum*, *Hemarthria*, *Cynodon* e *Axonopus* (Postiglioni, 2000; Flaresso et al., 2001).

Axonopus catharinensis (missioneira-gigante) é um híbrido triploide espontâneo originário do cruzamento natural entre a grama missioneira (*A. jesuiticus*) e o gramão (*A. scoparius*), ocorrido em propriedades do Alto Vale do Itajaí (Valls, 2004). Soares et al. (2009), em Abelardo Luz, SC, obtiveram produção de matéria seca (MS) total de 24,8t/ha com aplicação de 100kg/ha de N, indicando alto potencial produtivo dessa espécie. O gênero *Hemarthria* foi introduzido no Brasil através de três cultivares selecionados e lançados pelo Iapar: Roxinha (1978), Flórida e Preferida (1984). Em 1982 foi lançado em Santa Catarina o cv. Empasc 302. Os

cvs. Roxinha e Empasc 302 assemelham-se por sua precocidade e crescimento cespitoso, com talos e folhas finos. Os cvs. Flórida e Preferida caracterizam-se por rápido estabelecimento, alto potencial forrageiro e talos vigorosos e bem desenvolvidos. Flaresso et al. (2001), avaliando 15 cultivares de *Hemarthria* em Ituporanga, SC, em clima Cfa, obtiveram para o cv. Flórida valores de 14,7t/ha/ano, na média de 3 anos, com 11,2% de proteína bruta.

Outro gênero que desperta interesse na região, devido a sua implantação por sementes, é o gênero *Paspalum*, do qual a variedade Pensacola tem sido a mais utilizada. Pedreira & Mattos (1981) constataram que essa variedade tem maior tolerância a geadas que outras variedades de *Paspalum*, o que é um fator a ser considerado em regiões sujeitas a baixas temperaturas. Por sua vez, as gramíneas do gênero *Cynodon*,

em razão das vantagens nutricionais, do potencial produtivo e da resposta à fertilização, vêm sendo intensivamente pesquisadas no Brasil (Scheffer-Basso et al., 2008). O cv. Tifton-85 é um cruzamento entre as espécies *C. dactylon* L. (Pers) x *C. nlemfuensis* Vanderyst e apresenta colmos grandes, folhas finas de cor verde-escura e rizomas bem desenvolvidos (Soares Filho et al., 2002).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de massa seca, a cobertura do solo e a composição bromatológica de forrageiras perenes subtropicais nas condições edafoclimáticas do Planalto Norte Catarinense.

O experimento foi conduzido na Epagri/Campo Experimental Salto do Canoinhas, no município de Papanduva (26°22'15" S e 50°16'37" O, altitude 800m e clima Cfb) durante a primavera-verão de 2006/07 e de 2007/08. O ►

Aceito para publicação em 18/5/12.

¹ Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000, Canoinhas, SC, e-mail: analucia@epagri.sc.gov.br.

² Zootecnista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, e-mail: angelarech@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Epagri / Escritório Local de Porto União, C.P. 64, 89400-000 Porto União, SC, e-mail: dalgallo@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Vista geral da área experimental

delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em parcelas de 20m² e área útil de 9m². O esquema de tratamentos foi em parcelas subdivididas no tempo com genótipos nas parcelas e anos de avaliação nas subparcelas. Foram avaliados os genótipos *Axonopus catharinensis* Valls (procedências de Ituporanga e de Lages), *Hemarthria altissima* Poiret (cvs. Flórida e Empasc 302), *Paspalum notatum* (cv. Pensacola) e *Cynodon* sp (cv. Tifton-85), que já estavam implantados na área experimental, em crescimento vegetativo, sem cortes ou pastejo, desde 2004, tendo sido adubados de acordo com a recomendação apenas no plantio.

Nos dois anos de avaliação, as parcelas foram roçadas em setembro, foi retirado o material morto e feita adubação em cobertura. Foram utilizados, no primeiro ano de avaliação, 2t/ha de cama de aviário (pH = 8,3; matéria seca = 85,5%; N = 30,4g/kg; P

= 14,8g/kg; K = 23,1g/kg; Ca = 39,5g/kg) e 300kg/ha de fosfato natural de Gafsa. No segundo ano de avaliação foram utilizados 80kg/ha de P₂O₅, 80kg/ha de K₂O e 20kg/ha de N, na formulação comercial 5-20-20 + 40kg/ha de N, na forma de ureia, após o terceiro corte. Cinco semanas após as adubações, iniciaram-se os cortes para avaliação da produção de MS, que foram realizados com intervalos de 35 a 40 dias, perfazendo um total de cinco cortes em cada ano (12/11/06, 15/12/06, 25/1/07, 27/2/07, 8/4/07, 25/10/07, 4/12/07, 7/1/08, 7/2/08 e 19/3/08).

A biomassa seca da forragem foi avaliada por cortes realizados com tesoura de tosquia a uma altura aproximada de 10cm do nível do solo com o auxílio de um quadrado de 0,25m², lançado aleatoriamente sobre a área útil. Após a amostragem, toda a parcela foi roçada na mesma altura da amostra, e o material retirado dela. A pastagem cortada foi pesada para estimativa da produção da MS

da forragem em kg/ha e, em seguida, retirada uma subamostra, que foi levada para a estufa com circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C até atingir massa constante e novamente pesada. A composição bromatológica foi determinada no segundo ano de avaliação em amostras compostas de cada corte, que foram encaminhadas para análise dos teores de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) segundo Silva & Queiroz (2002). A análise da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi executada segundo Tilley & Terry (1963), e os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados de acordo com a fórmula: % NDT = % DIVMO * % MO / 100. As avaliações da porcentagem de cobertura do solo (CS) foram realizadas na segunda quinzena do mês de janeiro de cada ano. A porcentagem de solo coberto foi determinada por estimativas visuais na área total da parcela, sempre por dois observadores treinados (Flaresso et al., 2001), e os

resultados classificados de 0% a 100% da CS pela forrageira. Os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico Sisvar. Quando constatados efeitos significativos dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados das análises bromatológicas não foram analisados por não terem sido realizadas com repetições. Para a análise dos dados de CS os valores foram transformados pela fórmula arc seno $(x/100)^{1/2}$.

A análise de variância comprovou efeitos de anos, de genótipos e da interação desses dois fatores para a produção de MS e CS (Tabela 1). No primeiro ano de avaliação, os dois cultivares de *Hemarthria* e a procedência de missioneira-gigante de Lages não diferiram entre si em relação

à produção de MS, com valores acima de 12,8t/ha. No segundo ano, à exceção do Pensacola, todos os genótipos reduziram a produtividade e a grama Tifton diferiu dos demais devido à menor produção de MS. A interação entre genótipos x ano pode ser atribuída, em parte, às condições climáticas diferenciadas entre os dois anos, uma vez que no segundo ano ocorreu um período de chuvas acima da média histórica da região no mês de outubro, seguido de um período de *deficit* hídrico durante os meses de janeiro e fevereiro, o que se refletiu na menor produtividade dos pastos. Essa interação ilustra a importância da diversificação das espécies dentro do sistema produtivo, pois mesmo procedências da mesma espécie apresentaram comportamento diferenciado de acordo com a situação climática.

Apesar do expressivo volume de publicações sobre pastagens perenes, poucos trabalhos enfocam a questão da persistência. Um dos objetivos de este trabalho ter sido realizado por dois anos foi analisar o comportamento dos genótipos em relação à persistência, utilizando-se para isso da porcentagem de cobertura do solo por ser um indicador diretamente relacionado a esse componente. Analisando os genótipos nos dois anos (Tabela 1), verifica-se que os dois cultivares de *Hemarthria altissima* apresentaram comportamentos opostos, e o cv. Flórida aumentou a CS de 93% para 100%, enquanto o cv. Empasc 302 reduziu a CS de 83% para 67% respectivamente para o primeiro e o segundo ano. Essa redução contribuiu para o aumento de invasoras a um nível tão elevado que comprometeu o estande das ►

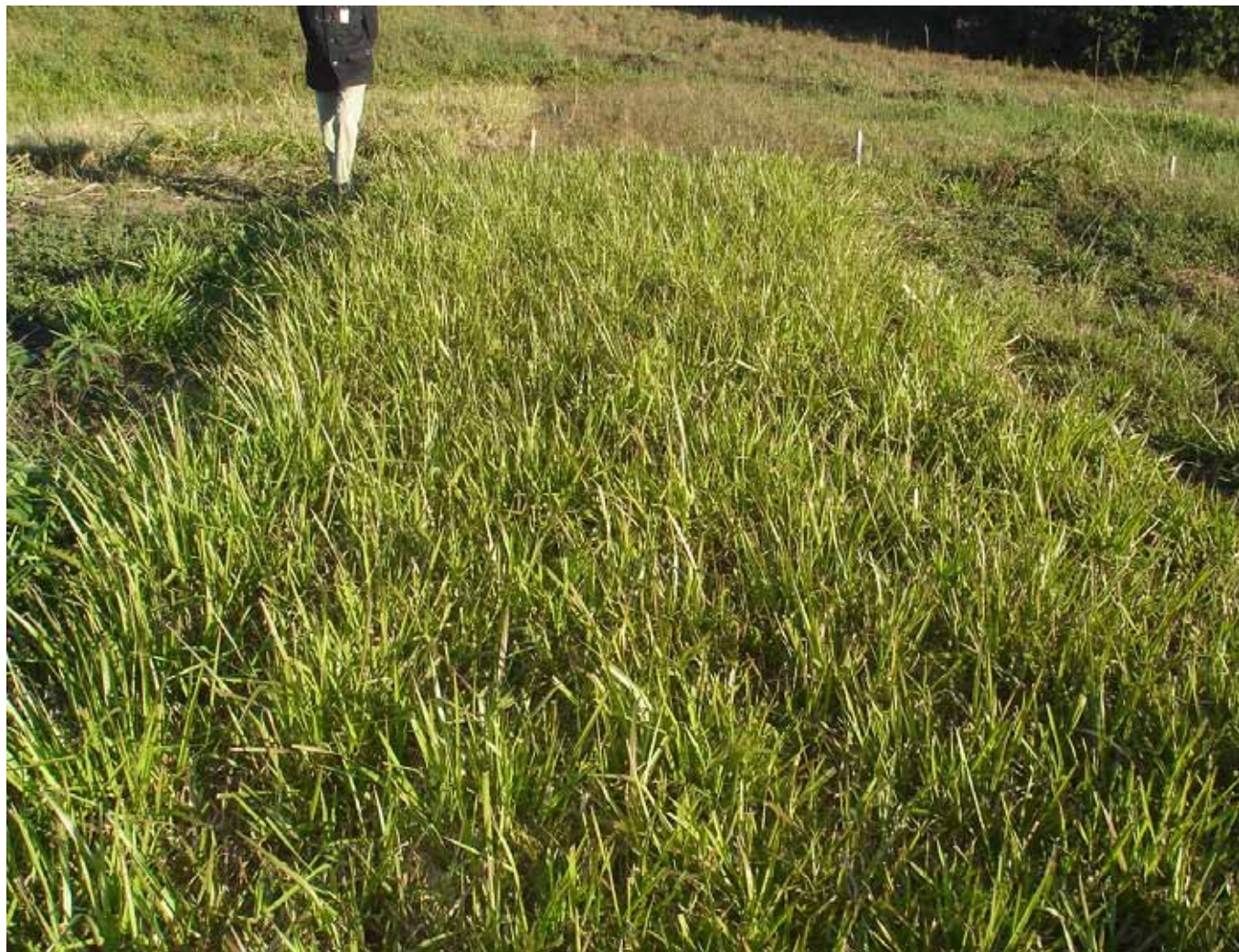


Figura 2. Missioneira-gigante: cobertura total do solo no segundo ano de avaliação. Maio/2008

parcelas do cv. Empasc 302. Tifton-85 e Pensacola não diferiram entre os anos, mas no segundo ano esses genótipos apresentaram valores de CS abaixo de 70%, semelhantes ao observado para a *Hemarthria* cv. Empasc 302. Todas as espécies apresentaram valores médios de PB acima de 7% (Tabela 2), sendo superior ao mínimo requerido para manter o ambiente ruminal adequado ao desenvolvimento dos microrganismos (Van Soest, 1994)

Destacaram-se como promissores para o Planalto Norte Catarinense os genótipos de *Axonopus catharinensis*

(duas procedências) e *Hemarthria altissima* cv. Flórida, uma vez que os valores de cobertura do solo obtidos para *Hemarthria altissima* cv. Empasc 302, Tifton-85 e Pensacola indicam baixa persistência nas condições avaliadas.

Literatura citada

1. FLARESSO, J.A.; GROSS, C.D.; ALMEIDA, E.X. Introdução e avaliação de gramíneas perenes de verão no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.7, n.1, p.77-86, 2001.

2. PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capim. **Boletim da Indústria Animal**, v.38, n.2, p.117-143, 1981.

3. POSTIGLIONI, S.R. Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos Campos Gerais do PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.631-637, 2000.

4. SCHEFFER-BASSO, S.M.; ELLWANGER, M.F.; SCHERER, C.V. et al. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton-85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1940-1946, 2008.

5. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 165p.

6. SOARES FILHO, C.V.; RODRIGUES, L.R.; PERRI, S.H.V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v.24, n.5, p.1377-1384, 2002.

7. SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

8. TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. **Journal of Britain Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963.

9. VALLS, J.F.M. Recursos genéticos de gramíneas forrageiras para a pecuária. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

10. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994. ■

Tabela 1. Produção de massa seca e porcentagem de cobertura de solo de seis genótipos de forrageiras perenes subtropicais no Planalto Norte Catarinense

Gramínea	2006/07	2007/08	2006/07	2007/08
 kg MS/ha		Cobertura do solo (%)	
<i>Hemarthria</i> cv. Flórida	12.884 aA	8.540 aB	93 ab B	100 a A
<i>Hemarthria</i> cv. Empasc 302	15.025 aA	9.335 aB	83 bc A	67 b B
Missioneira-gigante (Lages)	14.582 aA	10.066 aB	87 bc B	100 a A
Missioneira-gigante (Ituporanga)	11.133 bA	8.270 aB	100 a A	100 a A
Tifton-85	9.264 bA	6.227 bB	77 c A	65 b A
Pensacola	9.100 bA	9.279 aA	73 c A	67 b A
C.V. 1 (%)	5,31	-	9,84	-
C.V. 2 (%)	4,26	-	9,13	-

Notas: - Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

- C.V. 1 = coeficiente de variação da parcela.

- C.V. 2 = coeficiente de variação da subparcela.

Tabela 2. Teores médios de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), nutrientes digestíveis totais (NDT) e fibra bruta (FB) de seis forrageiras perenes subtropicais no Planalto Norte Catarinense

Gramínea	PB	DIVMO	NDT	FB
 %			
<i>Hemarthria</i> cv. Flórida	7,3	64,9	60,4	33,0
<i>Hemarthria</i> cv. Empasc 302	7,7	64,0	60,2	34,0
Missioneira-gigante (Lages)	10,1	72,2	67,0	30,9
Missioneira-gigante (Ituporanga)	9,8	75,4	69,2	30,6
Tifton-85	10,4	58,3	54,4	32,9
Pensacola	8,7	72,6	66,6	36,6

Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* em diferentes doses de nitrogênio

Diego Bulla¹ e Alvadi Antonio Balbinot Junior²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura do milho na presença ou ausência de inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* com diferentes doses de nitrogênio (N) aplicado em cobertura. O experimento foi conduzido em Erval Velho, SC, no ano agrícola 2010/11, utilizando-se delineamento experimental de blocos completos, com três repetições, em esquema fatorial 2 x 5. Foram utilizadas sementes com e sem inoculação de *Azospirillum brasilense* e testadas cinco doses de N em cobertura: 0, 40, 80, 135 e 200kg/ha. Para produtividade de grãos não houve interação entre inoculação e doses de N. Entretanto, houve aumento da produtividade em função da inoculação e do incremento das doses de N.

Termos para indexação: Bactéria diazotrófica, adubação nitrogenada, crescimento vegetal, produtividade de grãos.

Corn seed inoculation with *Azospirillum brasilense* in different doses of nitrogen

Abstract – The objective of this study was to evaluate the performance of maize in the presence or absence of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* using different nitrogen (N) rates. One experiment was carried out in Erval Velho, Santa Catarina state, Brazil, during the 2010/11 crop season. The experimental design was a complete block with three replications in a 2 x 4 factorial scheme. Seeds with and without inoculation and five N rates (0, 40, 80, 135 and 200kg/ha) were used. As to grain yield, no interaction between inoculation and N rates was observed. However, both the inoculation and the N fertilization promoted yield increment.

Index terms: Diazotrophic bacteria, nitrogen fertilization, plant growth, grain yield.

É crescente a necessidade de aumento da produtividade de culturas agrícolas associada à redução do uso de insumos externos às propriedades, os quais demandam energia para ser sintetizados e podem causar impacto ambiental negativo, além de aumentarem os custos de produção. O milho é uma cultura importante, já que seus grãos são usados para várias finalidades, especialmente na fabricação de rações para aves, suínos e bovinos. A produtividade de grãos de milho é fortemente influenciada pela disponibilidade de nitrogênio (N) mineral no solo (Schroder et al., 2000). Na fabricação de fertilizantes nitrogenados há consumo de energia e, em determinadas situações, seu uso pode aumentar a concentração

de nitrato em águas superficiais e subsuperficiais, o qual pode causar problemas de saúde em humanos (Masclaux-Daubresse et al., 2010).

Uma das alternativas para manutenção da produtividade do milho com redução no consumo de fertilizantes nitrogenados é a inoculação de sementes com bactérias diazotróficas, ou seja, que possuem a capacidade de fixação no solo de N atmosférico. No Brasil, *Azospirillum brasilense* é a principal espécie de bactéria que vem sendo pesquisada para a cultura do milho (Hungria, 2011). O N fixado pela bactéria torna-se disponível para a planta pela excreção direta ou via mineralização de bactérias mortas, não existindo uma relação de simbiose como a que ocorre, por exemplo, entre

as raízes da soja e *Bradyrhizobium japonicum*. Na associação não simbiótica ocorre colonização da rizosfera pelas bactérias e não há penetração dos microrganismos nos tecidos radiculares nem formação de nódulos. Adicionalmente, as bactérias podem estimular a produção de hormônios nas plantas, como a auxina, que promove crescimento de raízes, podendo refletir-se em maior capacidade de utilização de água e nutrientes, sobretudo em situações de seca e salinidade (Tien et al., 1979).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de sementes de milho com *A. brasilense* e diferentes doses de N aplicado em cobertura sobre o crescimento e a produtividade da cultura. ►

Aceito para publicação em 22/05/12.

¹ Estudante de Agronomia, Unoesc / Campus Aproximado de Campos Novos, Rua Benjamim Colla, 289, 89620-000 Campos Novos, SC, fone: (49) 3551-0300, e-mail: diego_bulla@hotmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br (autor para correspondência).

O experimento foi conduzido em Erval Velho, SC, no ano agrícola 2010/11, utilizando-se delineamento experimental de blocos completos, com três repetições. Cada parcela possuía seis fileiras de milho espaçadas em 0,75m, com 9m de comprimento (40,5m²). A área útil foi composta por quatro fileiras centrais, descartando 0,5m em cada extremidade (24m²). A Figura 1 mostra o ensaio.

Antes da instalação do experimento, no período de inverno, a área foi cultivada com pastagem composta por aveia-preta e azevém. A cobertura vegetal foi dessecada com glyphosate (1.200g i.a./ha) + setoxidim (180g i.a./ha) + óleo mineral (0,5L/ha). A semeadura foi rea-

lizada no dia 28 de setembro de 2010, utilizando-se semeadora equipada com facção sulcador. A adubação de base foi composta por 500kg/ha da fórmula 9-33-12, conforme resultado da análise do solo para obtenção de 12.000kg/ha de grãos (Sociedade..., 2004). A dose total de N recomendada para atingir essa produtividade foi de 170kg/ha. O híbrido de milho utilizado foi Pioneer 30F53 Hx. A densidade final foi de 75 mil plantas/ha.

O primeiro fator experimental correspondeu à presença ou ausência de inoculação das sementes de milho com *A. brasilense*. Foi utilizado inoculante líquido com as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 da bactéria, na quantidade

de 100ml/25kg de sementes. O segundo fator experimental foi constituído de cinco doses de N em cobertura: 0, 40, 80, 135 e 200kg/ha. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com ureia, aplicada na superfície do solo úmido, ao lado das fileiras de milho. Essa prática foi realizada quando as plantas de milho apresentavam quatro folhas expandidas. O controle de plantas daninhas foi realizado com os herbicidas mesotrione (120g i.a./ha) + atrazine (1.600g i.a./ha).

Foram avaliadas a altura final de plantas e a altura de inserção da espiga principal em dez plantas presentes na área útil de cada parcela; peso de mil grãos; e produtividade de grãos, estimada pela colheita das espigas presentes na área útil, as quais foram trilhadas e os grãos pesados. A produtividade foi corrigida para 13% de umidade. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste F. Quando constatados efeitos significativos dos tratamentos, realizou-se análise de regressão polinomial, utilizando-se os modelos que melhor se ajustaram aos dados e ao fenômeno investigado.

Não houve efeito da inoculação nem da interação entre inoculação e doses de N para altura de plantas e altura da espiga principal. No entanto, houve efeito do fator doses de N para essas duas variáveis (Figura 2), de modo que se constatou incremento na altura de plantas e na altura da espiga principal com o aumento das doses de N em cobertura.

Para produtividade de grãos não houve efeito da interação entre inoculação e doses de N. Todavia, houve efeito dos fatores de forma isolada. A inoculação com *A. brasilense* promoveu aumento de aproximadamente 4,5% na produtividade de grãos de milho (Figura 3), considerando a média das cinco doses de N testadas. Isso demonstra o efeito benéfico da inoculação com bactéria diazotrófica na produtividade de grãos de milho.

Em levantamento de experimentos realizados em 20 anos, Okon & Labandera-González (1994) constataram



Figura 1. Vista da área experimental em Erval Velho, SC, ano agrícola 2010/11

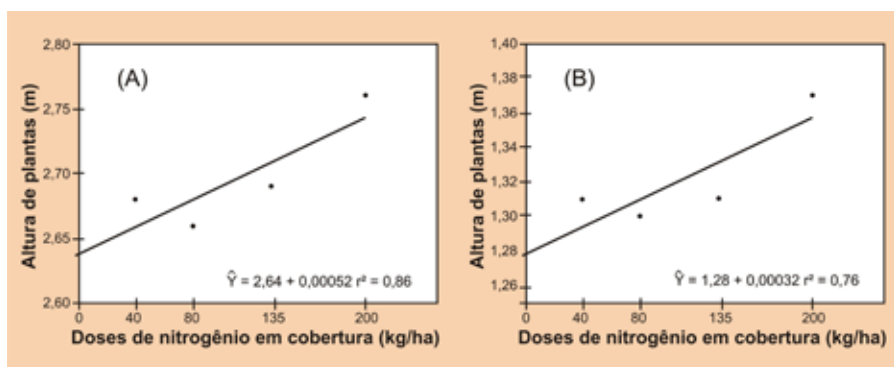


Figura 2. Altura (A) de plantas de milho e (B) da espiga principal em função de doses de nitrogênio em cobertura. Média de duas situações de inoculação com *Azospirillum brasilense*

que em 60% a 70% dos casos ocorreram incrementos de produtividade em função da inoculação com *A. brasilense*. Cavallet et al. (2000) concluíram que a inoculação de sementes com bactérias do gênero *Azospirillum* aumentou a produtividade de grãos de milho em 17% em relação à testemunha. Contudo, enfatiza-se que a resposta de espécies de gramíneas à inoculação pode ser influenciada pelas características genéticas das plantas e das estirpes, bem como pelas condições de ambiente (Hungria, 2011). A produtividade de grãos foi diretamente proporcional ao aumento da dose de N em cobertura (Figura 4), demonstrando a importância desse macronutriente para obtenção de produtividades elevadas de grãos de milho.

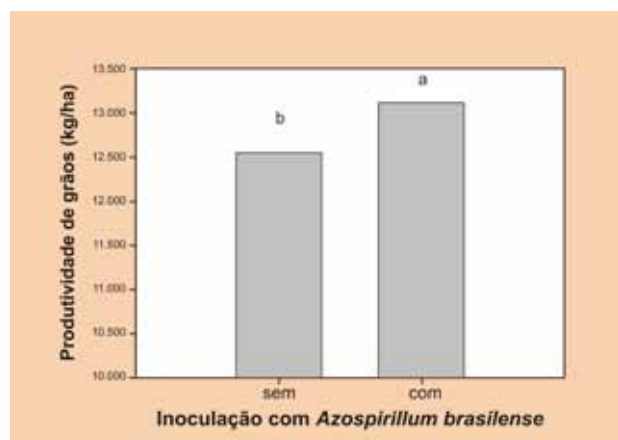


Figura 3. Produtividade de grãos de milho em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. Média de cinco doses de nitrogênio. Médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficiente de variação de 3,9%

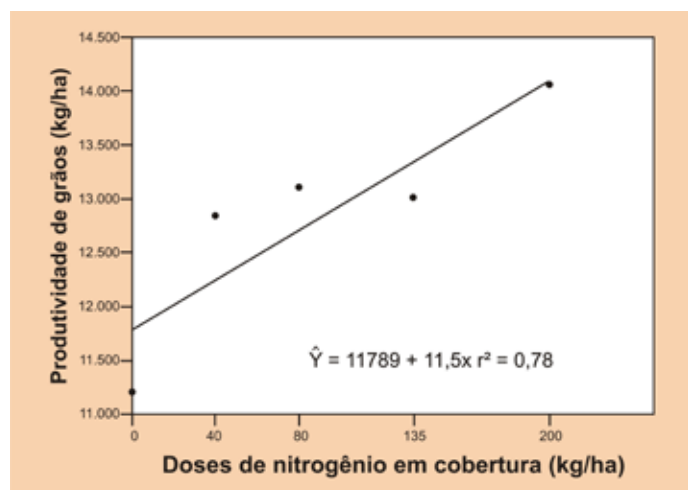


Figura 4. Produtividade de grãos de milho em função de doses de nitrogênio em cobertura. Média de duas situações de inoculação com *Azospirillum brasilense*

Em relação ao peso de mil grãos, que é um dos componentes de rendimento, não houve efeito de inoculação com *A. brasilense* nem da interação entre inoculação e doses de N. Essa variável foi afetada somente pelas doses de N (Figura 5). O aumento das doses de N proporcionou a formação de grãos com maior peso.

Nesse contexto, nas condições do presente experimento, a inoculação de sementes de milho com *A. brasilense* e o aumento das doses de nitrogênio proporcionaram incremento na produtividade de grãos de milho.

Literatura citada

- CAVALLET, L.E.; PESSOA, A.C.S.; HELMICH, J.J. et al. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.* *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, n.1, p.129-132, 2000.

- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p.

- MASCLAUX-DAUBRESSE, C.; DANIEL-VEDELE, F.; DECHORGNAT, J. et al. Nitrogen uptake assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany*, v.105, p.1141-1157, 2010.
- OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C.A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v.26, n.12, p.1591-1601, 1994.
- SCHRODER, J.J.; NEETESON, J.J.; OENEMA, O. et al. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production? Reviewing the state of the art. *Field Crop Research*, Amsterdam, v.66, n.1, p.151-164, 2000.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10.ed. Porto Alegre, RS: SBRS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
- TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v.37, p.1016-1024, 1979. ■

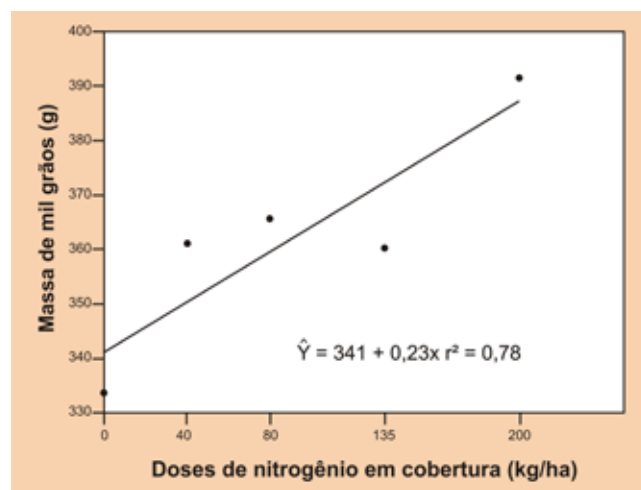


Figura 5. Massa de mil grãos de milho em função de doses de nitrogênio em cobertura. Média de duas situações de inoculação com *Azospirillum brasilense*

Sobrevivência de *Phakopsora pachyrhizi* em plantas voluntárias de soja nas regiões do Planalto Norte e Planalto Serrano de SC

Gilson José Marcinichen Gallotti¹ e Ricardo Trezzi Casa²

Resumo – No presente trabalho é relatada a avaliação da incidência da ferrugem asiática em plantas voluntárias de soja, no Planalto Norte e Planalto Serrano do Estado de Santa Catarina no período que compreendeu o vazio sanitário no ano de 2009, de 15 de junho a 15 de setembro. Foram avaliadas 67 lavouras, sendo 56 localizadas no Planalto Norte e 11 no Planalto Serrano. As plantas foram encaminhadas para os Laboratórios de Fitopatologia da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas e para a Udesc de Lages, onde foram examinadas sob microscópio estereoscópico para verificação da presença do agente causal da ferrugem. Observou-se a ocorrência de plantas voluntárias de soja, mas sem a ocorrência do patógeno causador da ferrugem asiática durante o período de vazio sanitário.

Termos para indexação: Ferrugem asiática, *Glycine max*, vazio sanitário.

Phakopsora pachyrhizi survival in volunteer soy plants in Planalto Norte and Planalto Serrano regions of SC, Brazil

Abstract – In this study we report the evaluation of the occurrence of volunteer plants of soybean with or without the incidence of rust in the regions Planalto Norte and Planalto Serrano in Santa Catarina state, southern Brazil, between June 15th and September 15th, 2009. We evaluated 67 crops: 56 in Planalto Norte and 11 in Planalto Serrano. The plants were sent to the Laboratory of Plant Pathology at Epagri/Experiment Station of Canoinhas, in Canoinhas, and to Udesc, in Lages, both in SC, where the presence of rust was examined under stereoscopic microscope. There was occurrence of volunteer plants and the absence of soybean rust in these plants.

Index terms: Soybean rust, *Glycine max*, fallowing.

A ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* (Sydow & Sydow), tem causado dano significativo na produtividade da cultura, principalmente quando ocorrem infecções precoces.

Essa doença esteve ausente do Continente Americano até o ano agrícola 1999/00 (Yorinori, 2003), sendo relatada pela primeira vez no Brasil no final do ano agrícola 2000/01 (Yorinori et al., 2002). Na safra seguinte, 2001/02, foi constatada nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (Andrade & Andrade, 2002). Apesar de não haver relato oficial na safra de 2001/02, acredita-se que a ferrugem também já ocorria no estado de Santa Catarina. Entretanto, foi a partir do ano agrícola 2004/05 (Gallotti & Balbinot Jr., 2005) que a ferrugem ganhou importância no estado catarinense, principalmente em lavouras onde predominam semeadu-

ras tardias, que utilizam cultivares de ciclo tardio e quando há períodos cumulativos de chuva.

O agente causal da ferrugem asiática é um parasita obrigatório, que sobrevive no período de entressafra principalmente em plantas voluntárias de soja (Yorinori & Lazzarotto, 2004; Reis et al., 2006). Essas plantas, também chamadas de plantas guaxas, constituem-se na principal fonte de inóculo primário da doença. Todavia, a ferrugem asiática pode infectar 95 espécies de plantas em mais de 42 gêneros de leguminosas (Rytter et al., 1984; Godoy & Yorinori, 2004).

Os uredósporos produzidos e liberados pelas plantas voluntárias são disseminados pelo vento a longas distâncias até atingirem plantas de soja do novo cultivo (Reis et al., 2006). Sob os tecidos da planta os uredósporos necessitam de temperatura entre 17 e 27°C e aproximadamente 10 horas de molhamento

foliar para iniciar o processo de infecção (Melching et al., 1989).

Em 7 de agosto de 2008, a Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural publicou a Portaria SAR 15/2008, que estabeleceu o vazio sanitário no Estado de Santa Catarina com objetivo de reduzir o inóculo primário de *P. pachyrhizi* nas lavouras de soja catarinenses. No final de 2008 e início de 2009, em reuniões do Comitê Estadual de Controle da Ferrugem da Soja (CECFS), foi questionada a importância epidemiológica das plantas voluntárias como fonte de inóculo primário para ferrugem asiática em lavouras de soja catarinenses.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência da ferrugem asiática em plantas voluntárias de soja nas regiões do Planalto Norte e Planalto Serrano no período do vazio sanitário³ no ano de 2009.

O trabalho foi realizado no campo no

Aceito para publicação em 30/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3624-1144, fax: (47) 3624-1079, e-mail: gallotti@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Udesc/Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), C.P. 281, 88520-100 Lages, SC, fone (49) 2101-9191, e-mail: a2rct@ cav.udesc.br.

³ Entende-se por vazio sanitário o período de ausência total de plantas vivas de soja, excluindo-se as áreas de pesquisa científica e de produção de semente genética que devem ser monitoradas e controladas. Durante o período do vazio sanitário, que vai de 15/6 a 15/9, todas as plantas de soja existentes na propriedade devem ser erradicadas por meio de produtos químicos ou mecânicos. Na prática, em Santa Catarina, ninguém planta soja nesse período de 90 dias, embora ocorram plantas voluntárias de soja nas áreas onde no verão ela foi cultivada.

período de 15 de junho a 15 de setembro de 2009. Foram avaliadas as plantas voluntárias de soja em locais onde, na safra de verão anterior, se cultivou a cultura da soja. O levantamento foi realizado no Planalto Serrano e no Planalto Norte do estado de Santa Catarina. As coletas, ao acaso, das plantas voluntárias no período do vazio sanitário foram feitas em lavouras cultivadas com cereais de inverno, áreas de pastoreio, áreas de pousio e beira de estradas.

No Planalto Serrano foram avaliadas 11 lavouras, entre as rodovias BR-282 e BR-470 (Tabela 2). No Planalto Norte foram avaliadas 56 lavouras, sendo 14 no município de Irineópolis, 13 em Canoinhas, 12 em Mafra, 12 em Papanduva, 3 em Bela Vista do Toldo, 1 em Major Vieira e 1 em Itaiópolis.

As amostras coletadas foram compostas por 30 a 50 plântulas ou plantas de soja, as quais foram acondicionadas em saco plástico devidamente identificado. O material foi submetido ao Laboratório de Fitopatologia da Epagri em Canoinhas, SC, e da Udesc, em Lages, SC. As amostras foram coletadas em diferentes datas, mas nos mesmos locais da primeira coleta. A diagnose no laboratório foi realizada pela observação dos folíolos de soja com microscópio estereoscópico, determinando-se a presença ou ausência de urédias na face abaxial dos folíolos, sinal característico da doença (Figura 1).

Para análise e interpretação dos dados foram consultadas as temperaturas mínimas registradas, quando da ocorrência de geadas, junto às estações meteorológicas de Campos Novos, situ-

ada no Meio-Oeste, e em Major Vieira, situada no Planalto Norte.

Embora tenha ocorrido a presença de plantas voluntárias de soja (Figuras 2 e 3) nos diferentes locais e épocas avaliados (áreas cultivadas com cereais de inverno, áreas de pastoreio, áreas de pousio e estradas), não houve incidência da ferrugem asiática (Tabelas 1 e 2) em nenhuma das áreas de coleta.

No levantamento efetuado no Planalto Norte de Santa Catarina, inicialmente, na avaliação realizada entre os dias 15 e 17 de junho de 2009, dos 56 pontos avaliados, dois apresentavam plantas voluntárias de soja e 54 não. Na avaliação realizada entre 13 e 15 de setembro de 2009 houve maior ocorrência de plantas voluntárias de soja. Nas avaliações seguintes essas plantas voluntárias foram diminuindo sem detecção da presença do fungo *P. pachyrhizi*.

Em registro da ocorrência de ferrugem asiática da soja no Planalto Norte no ano agrícola 2004/05, Gallotti & Balbinot Junior (2005) relataram que em vistorias no campo durante a fase vegetativa da soja não foram detectadas lavouras com ferrugem asiática nessa fase de desenvolvimento da cultura. Esses autores relatam que as primeiras amostras com incidência de ferrugem asiática foram diagnosticadas no dia 18 de janeiro de 2005, já na fase reprodutiva das plantas. E, após essa data, a incidência da doença nas lavouras de soja aumentou gradativamente. Os resultados acima expostos corroboram a tese de que no inverno e na primavera, no Planalto Norte, as condições não são propícias à ferrugem asiática.

No Planalto Serrano, em 19 de junho de 2009, todos os 11 locais avaliados apresentavam plantas voluntárias ▶



Figura 1. Sintomas da ferrugem asiática na face abaxial da folha

Tabela 1. Número das amostras, locais e datas de avaliação da presença de plantas voluntárias e da ferrugem asiática da soja. Lages, SC, Udesc/CAV, 2009

Amostra	Local	Data de avaliação					
		19/6/2009		27/7/2009		15/9/2009	
		PV	FA	PV	FA	PV	FA
1	Área Experimental Coopercampos (BR-282)	+	N	+	N	+	N
2	Darci Nicolau Berwig (BR-282)	+	N	-	-	+	N
3	Área Unoesc (Caxambu)	+	N	+	N	+	N
4	José Eugênio Durigon (Linha Guarani)	+	N	-	-	-	-
5	Cláudio Hartman (Linha Guarani)	+	N	-	-	+	N
6	Lucas Chioca (Fazenda Ipê)	+	N	+	N	+	N
7	Lucas Chioca (Fazenda Ipê, Sede, BR-470)	+	N	-	-	-	-
8	Sebastião Paz de Almeida Jr. (BR-470, Pinheiro)	+	N	+	N	+	N
9	Celso Gueller (BR-470)	+	N	-	-	-	-
10	Francisco Antônio Camargo (BR-470)	+	N	-	-	+	N
11	Jair Socolowisk (Trevo, BR-282)	+	N	-	-	-	-
Total de pontos com plantas guaxas		11	0	4	0	7	0

Nota: PV = planta voluntária; FA = ferrugem asiática; - = ausência de PV; + = presença de PV; N = não detecção de FA; * = presença de plantas mortas ou injuriadas pela geada.

Tabela 2. Número das amostras e locais de avaliação. Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, SC, 2009

Amostra	Comunidade / Município	Datas das avaliações ⁽¹⁾			
		15 a 17 de junho	13 a 15 de julho	10 a 12 de agosto	14 a 16 de setembro
1	Bela Vista / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	-
2	Bela Vista / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	-
3	São Lourenço / Mafra	VC	+V2	+V2/V3	+V3
4	Quilômetro 9 / Mafra	-	-	-	-
5	Avencal de Cima / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
6	Serra Grande / Irineópolis	-	+V1/V2	-	-
7	Avencal de Cima / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	-
8	Avencal de Cima / Mafra	-	+V1/V2	-	-
9	Salto Canoinhas / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	-
10	Serra Grande / Irineópolis	-	+V1/V2	-	-
11	Serra Grande / Irineópolis	+V2	+V3/V4	+V3/V4	+V3/V5
12	São Roque / Bela Vista do Toldo	-	+V1/V2	+V2/V3	-
13	Bela Vista / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	-
14	São Pascoal / Irineópolis	-	+V1/V2	+V2/V3	V3/V4
15	Fartura / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	V3/V4
16	Sede / Irineópolis	-	+V1/V2	+V2/V3	V3
17	Colônia Escada / Irineópolis	-	+V1/V2	+V2/V3	-
18	Colônia Escada / Irineópolis	-	-	-	-
19	Quilômetro 7 / Irineópolis	-	+V1/V2	+V2/V3	-
20	Poço Preto / Irineópolis	-	+V1/V2	-	-
21	Poço Preto / Irineópolis	-	-	-	-
22	Colônia Escada / Irineópolis	-	+V1/V2	-	-
23	Rio da Ponte / Papanduva	-	-	-	-
24	Rio da Ponte / Papanduva	-	+V1/V2	-	-
25	Arroio Fundo / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
26	Palito / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
27	Avencal de Cima / Mafra	-	+V1/V2	-	-
28	Passo Ruim / Papanduva	-	+V1/V2	-	-
29	Iracema / Itaiópolis	-	+V1/V2	+V2/V3	-
30	Rodeiozinho / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
31	Rio do Engano / Papanduva	-	-	+V2/V3	-
32	Rondinha / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	V3/V4
33	São Tomás / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	V3/V4
34	Avencal de Cima / Mafra	-	-	-	-
35	Sede / Papanduva	-	+V1/V2	-	-
36	Queimados / Papanduva	-	+V1/V2	+V2/V3	-
37	Serrito / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
38	Palmital / Major Vieira	-	+V1/V2	-	-
39	Palmital / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	-
40	Forquilha / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
41	Rio da Areia de Baixo / Mafra	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
42	Fartura / Canoinhas	-	-	-	-
43	Taunay / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	-
44	Capão do Erval / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
45	Colônia Escada / Irineópolis	-	-	-	-
46	Colônia Escada / Irineópolis	-	+V1/V2	-	-
47	Capão do Erval / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
48	Paciência dos Neves / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	-
49	São Pascoal / Irineópolis	-	-	-	-
50	São Roque / Bela Vista do Toldo	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3
51	Rio dos Poços / Bela Vista do Toldo	-	+V1/V2	-	-
52	Salto da Água Verde / Canoinhas	-	-	+V2/V3	-
53	Salto da Água Verde / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
54	Salto da Água Verde / Canoinhas	-	+V1/V2	+V2/V3	+V3/V4
55	Salto da Água Verde / Canoinhas	-	+V1/V2	-	+V2/V3
56	Rio da Areia de Baixo / Mafra	-	-	-	-
Total de pontos com plantas guaxas		2	45	34	20

⁽¹⁾ Estádio fenológico predominante: - = sem plantas guaxas (voluntárias); + = com plantas guaxas; VC = estádio cotiledonar, folhas unifoliadas não desenroladas suficientemente; V1 = 1º nó, folha completamente desenvolvida do nó unifoliado; V2 = 2º nó, trifoliolo, completamente desenvolvido acima do nó unifoliado; V3 = 3º nó, trifoliolo completamente desenvolvido acima do 2º nó; V4 = 4º nó, trifoliolo completamente desenvolvido acima do 3º nó; V5 = 5º nó, trifoliolo, completamente desenvolvido acima do 4º nó. Foram detectadas plantas voluntárias, mas não se verificou presença de ferrugem asiática.

de soja sem a ocorrência da ferrugem e, em 27 de julho do mesmo ano, dos 11 locais monitorados, quatro apresentavam plantas voluntárias. A redução drástica dessas plantas foi devida à morte das plantas pela geadas. No último levantamento, em 15 de setembro daquele ano, dos 11 locais avaliados, sete apresentavam plantas voluntárias e ausência da ferrugem (Tabela 1).

A presença de elevado número de plantas ou plântulas de soja mortas em ambas as áreas (Figuras 4 e 5) se deve à ocorrência de fortes geadas, conforme dados coletados junto às estações meteorológicas da Epagri de Major Vieira e de Campos Novos (Tabela 3).

As plantas voluntárias de soja no período de entressafra não são hospedeiras do fungo *P. pachyrhizi* nas condições climáticas do Planalto Norte e do Planalto Serrano do estado de Santa Catarina. Com o frio que ocorre nos meses de junho e julho no Planalto Norte e no Planalto Serrano, a grande maioria das plantas voluntárias de soja morre devido à geada.

Nas regiões catarinenses onde ocorrem baixas temperaturas e geadas frequentes no período de 15 de junho a 15 de setembro, a portaria SAR 15/2008, que estabeleceu o vazio sanitário, não se justifica. A revogação dessa portaria traria ganhos ao meio ambiente e redução nos custos de produção, evitando-se, assim, duas aplicações de herbicidas, desnecessárias, nas áreas com plantas voluntárias de soja⁴.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Regional de Arquitetura e Agronomia de Santa Catarina pelo auxílio financeiro, ao engenheiro-agrônomo Jaciel Renato Simões de Lima pela ajuda na seleção de propriedades no município de Papanduva, e ao Departamento Técnico da Cooperativa Coopercampos pelo auxílio nas coletas no Planalto Serrano. ▶

Literatura citada

- ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F. de A.A. **Ferrugem asiática: uma ame-**

⁴ Com base nos resultados desta pesquisa, a Portaria SAR nº 5/2010, de 29 de abril de 2010, revogou a Portaria que estabelecia o vazio sanitário de 90 dias no estado de Santa Catarina.

Tabela 3. Registro de ocorrência de geadas nos municípios de Campos Novos, SC, e Major Vieira, SC, no período de maio a setembro de 2009

Data da ocorrência de geada	Estação meteorológica	
	Campos Novos	Major Vieira ⁽¹⁾
		Automática Convencional
16 de maio	-1,8°C	- -
3 de junho	-6,5°C	-2,9°C -3,3°C
4 de junho	-5,3°C	-3,9°C -4,7°C
5 de junho	-3°C	-1,3°C -3,7°C
6 de junho	-1,4°C	-0,4°C -
7 de junho	-3,8°C	- -
12 de junho	-4,2°C	- -
13 de junho	-1,2°C	- -
14 de junho	-0,2°C	- -
15 de junho	-1°C	- -
1 ^o de julho	-5,8°C	-2,2°C -1,4°C
2 de julho	-0,5°C	- -
3 de julho	-2°C	- -
4 de julho	-2,2°C	- -
24 de julho	-7,8°C	-0,6°C -0,2°C
25 de julho	-9,2°C	- -
30 de julho	-4,2°C	- -
4 de agosto	-0,8°C	- -

Fonte: Epagri/Campos Novos e Epagri/Canoinhas, 2009.

⁽¹⁾ Apesar de estarem no mesmo município, os locais dos registros são diferentes, daí a divergência de leitura das temperaturas.



Figura 2. Plântulas de soja em área com pastagem



Figura 3. Beira de estrada com plantas voluntárias de soja



Figura 4. Área de pastagem com plantas voluntárias de soja mortas pelo efeito de geadas



Figura 5. Área de pousio com plantas voluntárias de soja mortas pelo efeito de geadas

aça a sojicultura brasileira. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 11p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 11).

- GALLOTTI, G.J.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Registro da ocorrência de ferrugem asiática da soja no Planalto Norte Catarinense – safra 2004/05. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.3, p.53-55, nov. 2005.
- GODOY, C.; YORINORI, J.T. Ferrugem asiática da soja: primeiros focos aparecem mais cedo na safra 2003/04. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.17, n.1, p.11, 2004.
- MELCHING, J.S.; DOWLER, W.M.; KOOGLE, D.L. et al. Effects of duration, frequency, and temperature of leaf wetness periods on soybean rust. **Plant Disease**, v.73, n.2, p.117-122, 1989.
- REIS, E.M.; BRESOLIN, A.C.R.; CARMONA, M. **Doenças da soja: ferrugem asiática**. Passo Fundo: UPF, 2006. 48p.
- RYTTER, J.L.; DOWLER, W.M.; BROMFIELD, K.R. Additional alternative hosts of *Phakopsora pachyrhizi*, causal agent of soybean rust. **Plant Disease**, St. Paul, v.68, n.11, p.818-819, 1984.
- YORINORI, J.T. Soja: ferrugem asiática doença recente e preocupante. **Correio Agrícola**, n.1, p.16-21, 2003.
- YORINORI, J.T.; LAZZAROTTO, J.J. **Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul**. Londrina: Embrapa, 2004. 14p. (Documentos, 226).
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; COSTAMILAN, L.M. et al. Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2.; MERCOSOJA 2002, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.94. (Embrapa Soja. Documentos, 180). ■

Efeito do uso prolongado de esterco líquido de suínos e adubo nitrogenado sobre os componentes da acidez do solo

Eloi Erhard Scherer¹, Evandro Spagnollo², Jorge Luis Mattias³ e Ivan Tadeu Baldissera⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos, a longo prazo, da aplicação de esterco líquido de suínos e nitrogênio mineral sobre a acidez do solo com cultivo de gramíneas no sistema plantio direto. Os tratamentos constaram de 0, 60, 120 e 180kg/ha de N aplicado de 1996 a 1999 uma vez por ano, e de 2000 a 2009 duas vezes por ano, de duas fontes de adubo: esterco líquido de suínos (N-ELS) e nitrato de amônio (N-NA). Em 2010, foram coletadas amostras de solo nas camadas de até 2,5, 2,5 a 5, 5 a 10, 10 a 20, 20 a 30 e 40 a 50cm de profundidade e analisadas quanto ao pH e aos cátions trocáveis (Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+) e calculada a saturação por bases e por Al. A aplicação continuada de N-NA reduziu o pH do solo e aumentou os teores de Al^{3+} até 30cm de profundidade. O aumento da acidez foi acompanhado da diminuição dos teores de Ca^{2+} e de Mg^{2+} até 20 e 30cm de profundidade respectivamente. Esse aumento da acidez trocável e a diminuição dos cátions básicos no solo resultaram em baixa saturação por bases até 30cm de profundidade. A aplicação de N-ELS não causou alterações significativas no pH, nos teores de Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} nem na saturação por bases.

Termos para indexação: adubação orgânica, nitrato de amônio, pH do solo, alumínio trocável, saturação por bases, plantio direto.

Effect of prolonged use of liquid swine manure and nitrogen fertilization on components of soil acidity

Abstract – The objective of this study was to examine the long-term effects of liquid swine manure and mineral nitrogen applications on soil acidity attributes of a clay loam no-till Oxisol. Four treatment levels of nitrogen (0, 60, 120 and 180kg/ha) were administered yearly from 1996 to 1999, and twice a year from 2000 to 2009 as ammonium nitrate (N-AN) and liquid swine manure (N-LSM). In 2010, soil samples were taken from up to 2.5, 2.5 to 5, 5 to 10, 10 to 20, 20 to 30, and 40 to 50cm depths and analyzed for pH, exchangeable cations (Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} and K^+), and Al and base saturation percentage were calculated. Long-term N-AN fertilization reduced soil pH and increased exchangeable Al in the 30cm top soil. This acidity increase was accompanied by decrease exchangeable Ca^{2+} in the top 20cm and Mg^{2+} in the 30cm top soil. Significant increases in exchangeable acidity and decreases in exchangeable bases with N-AN fertilization resulted in a little base saturation in the 30cm top soil. The N-LSM application did not cause any significant change in soil pH, exchangeable Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} or base saturation.

Index terms: organic fertilization, ammonium nitrate, soil pH, exchangeable aluminum, base saturation, no-tillage.

Introdução

A suinocultura ocupa lugar de destaque no agronegócio catarinense, porém a viabilidade econômica e a integridade ambiental do sistema de produção adotado, com criação intensiva e confinamento total dos animais, dependem do manejo da criação e da destinação dada aos resíduos produzidos. Na maioria dos estabelecimentos, o esterco é coletado e armazenado na forma líquida e utilizado como fertilizante, tecnologia que já está relativamente bem documentada

na literatura brasileira (Assmann et al., 2007; Ceretta et al., 2003; Comin et al., 2007; Scherer et al., 2007). Por outro lado, existe pouca informação sobre uso do esterco como condicionador do solo e sua influência nos componentes de acidez do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar a alteração de atributos relacionados à acidez do solo, no sistema plantio direto, após 14 anos com sucessivas aplicações de esterco líquido de suínos e adubo nitrogenado mineral em culturas anuais.

Material e métodos

Para o presente estudo foram coletadas amostras de solo em um experimento de longa duração, em que foi usado intensivamente esterco líquido de suínos (ELS) e nitrato de amônio (NA) para suprimento de nitrogênio (N) a gramíneas anuais, cultivadas no sistema plantio direto. O experimento foi instalado em 1996 (Figura 1), em um Latossolo Vermelho Distroférrico, em plantio direto, em área localizada no município de Chapecó, SC, (27°07' latitude sul,

Aceito para publicação em 31/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (48) 3361-0600, e-mail: escherer@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), e-mail: spagnollo@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), C.P. 181, 89812-000 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-1401, e-mail: jorgemattia@gmail.com.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), e-mail: ivantb@epagri.sc.gov.br.

52°37' longitude oeste, altitude 679m). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (Epagri, 2002).

Em 1996, o solo apresentou, nas camadas de até 10 e de 10 a 20cm, respectivamente: pH em água, 5,8 e 5,7; Al trocável, 0 e 0cmol/dm³; Ca trocável, 5,3 e 4,5cmol/dm³; Mg trocável, 3,2 e 2,6cmol/dm³; P extraível, 9 e 6,2mg/dm³; K extraível, 155 e 126mg/dm³; H + Al, 3,89 e 4,38cmol/dm³; saturação por bases, 58,23% e 49,48%; saturação por Al, 0% e 0%; matéria orgânica, 34 e 26g/dm³; argila, 630 e 640g/kg, analisadas conforme descrito em Tedesco et al. (1995).

A condução do experimento constituiu-se de uma fase inicial, período de 1996 a 1999, em que foi cultivado milho no verão e aveia-preta no inverno, e de uma segunda fase, 2000 a 2009, em que foram cultivadas, no inverno, aveia-preta ou aveia + azevém, e no verão, sorgo forrageiro ou milheto.

Os tratamentos constituíram-se da aplicação de doses anuais de 0, 60, 120 e 180kg/ha de N, na forma de nitrato de amônio (N-NA) ou de esterco líquido de suínos (N-ELS) aplicadas de 1996 a 1999, na cultura do milho, e bianuais de 2000 a 2009 (Figura 2), aplicadas na semeadura das forrageiras de inverno e de verão, totalizando 24 aplicações. Algumas características do ELS utilizado podem ser visualizadas na Tabela 1.



Figura 1. Vista geral do experimento na Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC

Os tratamentos foram arranjados em fatorial 4 x 2, em blocos ao acaso com três repetições. As unidades experimentais tinham área total de 5 x 6m e área útil de 20m² para coleta de solo e avaliação de produtividade das culturas.

Em 2003, foram aplicadas 3t/ha de calcário na superfície do solo, distribuídas uniformemente em todas as parcelas, visando principalmente reduzir a acidez ativa do solo, resultante da aplicação de maiores doses de N-NA, que poderia influenciar negativamente no desenvolvimento das plantas.

Em março de 2010, após 14 anos de aplicação continuada das doses de N-ELS e N-NA, foram coletadas amostras de solo para avaliar alguns atributos químicos relacionados com a acidez do

solo. As amostras foram coletadas nas camadas até 2,5, 2,5 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 a 30cm de profundidade com pá de corte, e com trado holandês na camada de 40 a 50cm. No solo foram determinados pH em água na relação 1:1 solo:água; cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) trocáveis. Foi também calculada a saturação por bases (V) e por alumínio (m) e a acidez potencial (H+Al), as quais foram estimadas pelo índice SMP. As metodologias de análise usadas estão descritas em Tedesco et al. (1995).

Os dados dos atributos do solo foram submetidos à análise de variância considerando o modelo fatorial (doses x fontes) com parcelas subdivididas (camadas). Quando o efeito de dose foi sig-

Tabela 1. Características do esterco líquido de suínos usado na pesquisa

Variável	Ano de amostragem											Média
	96-99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
pH	7,1	7,1	7,0	7,3	6,8	7,2	7,4	7,3	7,1	7,3	7,2	7,15
MS (%)	3,10	3,92	3,26	2,22	4,38	3,96	4,17	2,62	2,76	3,6	3,41	3,34
N (kg/m ³)	3,01	5,36	3,45	2,54	4,36	5,37	4,21	2,46	2,72	3,51	3,12	3,51
P ₂ O ₅ (kg/m ³)	1,82	2,15	1,83	1,19	1,61	2,56	2,98	1,99	1,74	1,78	2,10	1,95
K ₂ O (kg/m ³)	1,40	1,67	1,27	1,00	2,41	1,66	1,92	0,84	0,79	1,19	0,98	1,38
Ca (kg/m ³)	1,36	2,23	0,85	1,44	-	1,29	2,01	0,76	1,72	1,13	0,68	1,34
Mg (kg/m ³)	0,92	1,68	0,92	0,40	-	0,93	1,13	0,24	0,24	0,72	0,43	0,79
Cu (g/m ³)	-	-	-	15	-	22	31	25	14	21	32	23
Zn (g/m ³)	-	-	-	42	-	52	58	27	27	38	37	40
Mn (g/m ³)	-	-	-	21	-	24	42	33	18	21	38	28

nificativo pelo teste F a 5%, foram ajustadas equações polinomiais para cada fonte de nutrientes em relação à dose de N dentro de cada camada de solo. A comparação de médias dos atributos entre camadas de solo foi realizada pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

A aplicação de nitrogênio na forma de nitrato de amônio (N-NA) por vários anos consecutivos provocou redução dos valores de pH e aumento dos teores de alumínio trocável (Al³⁺) no perfil do solo até a profundidade de 30cm, não se observando efeito significativo na camada de 40 a 50cm (Tabela 2). O esterco líquido de suínos (N-ELS) não influenciou significativamente o pH e os teores de Al³⁺ do solo em nenhuma das camadas amostradas. ▶



Figura 2. Aplicação de esterco de suínos na cultura da aveia. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC

Os resultados obtidos com aplicação de N-NA estão de acordo com a maioria daqueles citados na literatura com utilização de adubos amoniacais (Campos, 2004; Eghball, 1999; Lange et al., 2006; Matowo et al., 1999; Schwab et al., 1989) em função de seu efeito acidificante devido à nitrificação do íon amônio. Já quando foi utilizado N-ELS, reduções no pH foram observadas por Adeli et al. (2008), enquanto Assmann et al. (2007), em cultivo de gramíneas forrageiras, constataram aumento do pH do solo na camada arável (até 20cm) com aplicação de 80m³/ha de ELS. King et al. (1990), por sua vez, relatam que o efeito do ELS sobre o pH do solo depende da quantidade adicionada. Com aplicação de doses de até 670kg/ha de N por ano, como ELS, obtiveram aumento de até 0,5 unidade de pH, enquanto com a aplicação de 1.340kg/ha o pH diminuiu 0,3 unidade.

De modo geral, o pH do solo no tratamento sem adubo nitrogenado e N-ELS ficou pouco acima do encontrado na condição inicial (1996), indicando que a aplicação de 3t/ha de calcário na superfície, em 2003, foi suficiente para corrigir a acidez do solo em plantio direto no período avaliado.

O valor do pH em função das doses de N-NA indicou significância para efeito linear negativo em todas as camadas de solo amostradas, até 30cm

de profundidade. O coeficiente angular das regressões foi maior nas camadas superficiais, decrescendo à medida que a profundidade aumentou, o que indica maior influência do N-NA sobre o pH nas camadas superficiais. Resultados semelhantes foram encontrados por Campos (2004), Guzman et al. (2006) e Lange et al. (2006), que observaram maior acidificação nas camadas superficiais do solo com plantio direto com aplicação de fertilizantes amoniacais.

A análise de regressão polinomial para expressar a dependência dos teores de Al³⁺ em função das doses de N-NA indicou significância para efeito linear negativo em todas as camadas de solo amostradas, até 30cm de profundidade. Os coeficientes angulares das equações nas três camadas superiores foram semelhantes e em maior magni-

Tabela 2. Valores de pH e alumínio trocável em diferentes camadas do solo e respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas como esterco líquido de suínos (N-ELS) e nitrato de amônio (N-NA) no período de 1996 a 2009

Fonte	Camada de solo (cm)	Dose de N (kg/ha/cultivo)				Regressão	R ²
		0	60	120	180		
pH (H₂O 1:1)							
N-ELS	Até 2,5	5,97a	5,80a	5,77ab	5,40a	ns	-
	2,5 a 5	5,97a	5,73a	5,80a	5,32ab	ns	-
	5 a 10	5,77a	5,57ab	5,50b	5,00b	ns	-
	10 a 20	5,70ab	5,37b	5,37b	5,13ab	ns	-
	20 a 30	5,33bc	4,83c	5,03c	5,00b	ns	-
	40 a 50	5,03c	4,83c	4,90c	4,90b	ns	-
N-NA	Até 2,5	5,97a	5,10a	4,37c	3,83c	$\hat{y} = 5,89 - 0,0119x$	0,89*
	2,5 a 5	5,97a	4,87a	4,20c	3,87c	$\hat{y} = 5,77 - 0,0116x$	0,86*
	5 a 10	5,77a	4,93a	4,47bc	3,83c	$\hat{y} = 5,69 - 0,0105x$	0,92*
	10 a 20	5,70ab	5,10a	4,83ab	3,93bc	$\hat{y} = 5,73 - 0,0093x$	0,87*
	20 a 30	5,33bc	5,03a	5,06a	4,30ab	$\hat{y} = 5,39 - 0,0051x$	0,62*
	40 a 50	5,03c	5,00a	5,00a	4,57a	ns	-
Alumínio trocável (cmol/dm³)							
N-ELS	Até 2,5	0,0	0,0	0,0	0,13b	ns	-
	2,5 a 5	0,0	0,0	0,0	0,63b	ns	-
	5 a 10	0,0	0,2b	0,0	1,03ab	ns	-
	10 a 20	0,0	0,37b	0,23bc	1,10ab	ns	-
	20 a 30	0,83b	1,77a	1,30ab	1,27ab	ns	-
	40 a 50	1,87a	2,30a	1,90a	1,67a	ns	-
N-NA	Até 2,5	0,0	0,47c	2,03bc	3,50a	$\hat{y} = -0,31 + 0,0201x$	0,90*
	2,5 a 5	0,0	1,50ab	3,07a	3,63a	$\hat{y} = 0,18 + 0,0208x$	0,91*
	5 a 10	0,0	1,27abc	2,60ab	3,90a	$\hat{y} = -0,52 + 0,0238x$	0,78*
	10 a 20	0,0	1,20bc	1,23c	3,83a	$\hat{y} = -0,16 + 0,0192x$	0,80*
	20 a 30	0,83b	1,67ab	1,17c	3,07ab	$\hat{y} = 0,75 + 0,0104x$	0,54*
	40 a 50	1,87a	2,20a	1,70bc	2,54b	ns	-

Nota: Médias seguidas de letras iguais, nas colunas para mesma fonte de adubo, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ns = modelo de regressão não significativo.

* = significativo a 5 % de probabilidade.

tude do que os das camadas inferiores. Isso mostra que o efeito do N-NA sobre o Al^{+3} foi maior nas camadas até 10cm de profundidade, no período avaliado, coincidindo com a camada amostrada para diagnóstico da fertilidade do solo no sistema plantio direto (Comissão..., 2004).

Por outro lado, com aplicação de N-ELS, à semelhança do verificado em solo não adubado com N, o Al^{+3} manteve-se neutralizado ou ficou próximo de zero nas camadas superficiais do solo, e permaneceu alto nas camadas inferiores. Isso mostra que o N-ELS não teve efeito sobre o Al^{+3} , corroborando resultados de Scherer et al. (2007) com uso de ELS em dois Latossolos da Região Oeste Catarinense. Há, no entanto, inúmeros resultados que mostram redução dos teores de Al^{+3} no solo com a aplicação de dejetos animais (Hue & Licudini, 1999; Ceretta et al., 2003; Ernani & Gianello, 1983).

A acidez potencial (H + Al) teve comportamento semelhante ao Al^{+3} , observando-se aumento dos valores com uso de N-NA e maior estabilidade e menores valores nos tratamentos com N-ELS (Tabela 3). Os efeitos do N-NA sobre a acidez potencial foram proporcionais às doses aplicadas. O coeficiente angular das regressões situou-se entre 0,0835 e 0,0827 nas quatro primeiras camadas e diminuiu para 0,0473 na camada de 20 a 30cm, evidenciando maior acidificação do solo até 20cm de profundidade. Esses resultados demonstram que a acidificação do solo provocada pelos adubos nitrogenados amoniacais em aplicação superficial não se restringe à camada superficial, mas afeta também as subsuperficiais. Esse fato também foi observado por Lange et al. (2006) em Latossolo com aplicação de até 160kg/ha de N em milho, cultivado no sistema plantio direto, e por Schwab et al. (1989), com aplicação de doses de até 224kg/ha de N na forma de NA, por 40 anos em gramíneas forrageiras.

Não houve efeito significativo do N-ELS sobre os teores de cálcio (Ca^{2+}) e de magnésio (Mg^{2+}) no solo nas profundidades estudadas, ao passo que o N-NA reduziu linearmente os teores de Ca^{2+} nas quatro primeiras camadas e de Mg^{2+} nas cinco primeiras camadas avaliadas (Tabela 4). Redução dos teores de Ca

e Mg nas camadas superficiais do solo com aplicação de altas doses de fertilizantes amoniacais também foi constatada em outros trabalhos de pesquisa (Campos, 2004; Guzman et al., 2006; Lange et al., 2006; Schwab et al., 1989). A maioria dos autores atribui o fato à acidificação do solo causada pela nitrificação do amônio, fazendo com que as cargas negativas do solo fossem ocupadas preferencialmente pelos prótons produzidos na nitrificação, impedindo assim a adsorção de cátions básicos. Estes, por sua vez, ao serem deslocados para a solução do solo, estão mais propensos à perda por lixiviação (Raij, 1991). Essa perda pode ser mais acentuada quando há aplicação de maiores quantidades de fertilizantes amoniacais, acima das necessidades da cultura (Schwab et al., 1989).

Acompanhando a tendência verificada no tratamento sem adubação nitrogenada, os teores de Ca^{2+} e de Mg^{2+} no solo com aplicação de N-ELS são maiores nas camadas superficiais, decrescendo em profundidade. Essa situação é comumente verificada em solo com plantio direto, em que o calcário é aplicado na superfície do solo, sem incorporação (Caires et al., 2004), tal como foi realizado neste estudo. Por outro lado, com aplicação de N-NA, principalmente nas maiores doses, verificou-se o inverso, ou seja, ocorrem menores teores nas camadas superficiais do solo. Isso indica que, além da lixiviação dos

cátions básicos para camadas inferiores do perfil, as plantas podem ter absorvido e exportado maiores quantidades de Ca^{2+} e Mg^{2+} das camadas superficiais do solo, onde o sistema radicular é mais concentrado. Por outro lado, quando da aplicação de N-ELS na superfície do solo, há constante reposição desses nutrientes a partir da camada superficial, mantendo valores mais elevados.

A saturação por alumínio (m) e a saturação por bases (V), à semelhança dos demais fatores relacionados com a acidez do solo, foram influenciadas somente pela aplicação de N-NA (Tabela 5). Maiores valores de m e menores de V foram observados quando da aplicação de doses mais altas de N-NA. Esses resultados estão de acordo com a maioria daqueles citados na literatura (Campos, 2004; Lange et al., 2006; Matowo et al., 1999) quanto ao uso de fertilizantes amoniacais, pois o efeito acidificante dessa fonte faz com que os cátions ácidos ocupem maior parte das cargas negativas do solo, acarretando a lixiviação dos cátions básicos. Contrariando os resultados aqui obtidos com N-ELS, Queiroz et al. (2004) observaram aumento na soma de bases e diminuição da saturação por bases com aplicação de sucessivas doses de ELS em gramíneas forrageiras.

A saturação por alumínio no perfil acompanha a tendência observada com o Al^{3+} , verificando-se aumento dos valores em maior profundidade nos trata- ▶

Tabela 3. Acidez potencial (H + Al) em diferentes camadas do solo e respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas como esterco líquido de suínos (N-ELS) e nitrato de amônio (N-NA), no período de 1996 a 2009

Fonte	Camada de solo (cm)	Dose de N (kg/ha/cultivo)				Regressão	R ²
		0	60	120	180		
Acidez potencial (cmol/dm³)							
N-ELS	Até 2,5	2,58b	3,15b	2,92b	3,59b	ns	-
	2,5 a 5	3,10b	4,00b	3,53ab	5,75ab	ns	-
	5 a 10	4,55ab	4,71b	4,38ab	6,92ab	ns	-
	10 a 20	4,61ab	5,58ab	4,91ab	7,21ab	ns	-
	20 a 30	5,33ab	9,07a	8,02a	6,63ab	ns	-
	40 a 50	8,37a	10,02a	8,44a	9,17a	ns	-
N-NA	Até 2,5	2,58b	5,76a	10,98bc	17,53ab	$\hat{y} = 1,71+0,0835x$	0,90*
	2,5 a 5	3,10b	8,44a	19,19a	22,64a	$\hat{y} = 2,94+0,1156x$	0,88*
	5 a 10	4,50ab	7,21a	13,31ab	22,64a	$\hat{y} = 2,84+0,1009x$	0,87*
	10 a 20	4,61ab	5,93a	7,46bc	20,64ab	$\hat{y} = 2,22+0,0827x$	0,67*
	20 a 30	5,33ab	8,24a	6,08c	15,51b	$\hat{y} = 4,53+0,0473x$	0,54*
	40 a 50	8,37a	10,05a	7,60bc	14,00b	ns	-

Nota: Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para a mesma fonte de adubo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = modelo de regressão não significativo.

* = significativo a 5 % de probabilidade.

Tabela 4. Teores de cálcio e magnésio trocáveis, em diferentes camadas do solo, e respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas, usando esterco líquido de suínos (N-ELS) e nitrato de amônio (N-NA), no período de 1996 a 2009

Fonte	Camada de solo (cm)	Dose de N (kg/ha/cultivo)				Regressão	R ²
		0	60	120	180		
Cálcio trocável (cmol_c/dm³)							
N-ELS	Até 2,5	4,17a	4,10a	4,83a	4,03a	ns	-
	2,5 a 5	3,90ab	3,93a	4,30ab	3,20ab	ns	-
	5 a 10	3,27bc	3,07ab	3,17b	2,30b	ns	-
	10 a 20	2,93c	2,40b	2,60b	2,12bc	ns	-
	20 a 30	1,93d	1,33c	1,60c	1,81bc	ns	-
	40 a 50	1,13d	0,97c	1,13c	1,40c	ns	-
N-NA	Até 2,5	4,17a	2,87a	1,10bc	0,47b	$\hat{y} = 4,08 - 0,0214x$	0,89*
	2,5 a 5	3,90ab	2,20ab	0,77c	0,37ab	$\hat{y} = 3,61 - 0,0201x$	0,88*
	5 a 10	3,27bc	2,00bc	1,03bc	0,30ab	$\hat{y} = 3,13 - 0,0164x$	0,87*
	10 a 20	2,93c	2,20ab	2,06a	0,37b	$\hat{y} = 3,07 - 0,0131x$	0,78*
	20 a 30	1,93d	1,70bc	2,07a	0,60b	ns	-
	40 a 50	1,13d	1,23c	1,63ab	1,47a	ns	-
Magnésio trocável (cmol_c/dm³)							
N-ELS	Até 2,5	3,13a	3,27a	3,60a	3,17a	ns	-
	2,5 a 5	2,87a	3,03a	3,17a	2,27b	ns	-
	5 a 10	2,30b	2,33b	2,26b	1,70bc	ns	-
	10 a 20	2,03bc	1,73c	1,80bc	1,37c	ns	-
	20 a 30	1,60cd	1,10d	1,17c	1,17c	ns	-
	40 a 50	1,10d	0,80d	0,93c	1,03c	ns	-
N-NA	Até 2,5	3,13a	2,23a	1,30a	0,43ab	$\hat{y} = 3,13 - 0,0151x$	0,86*
	2,5 a 5	2,87a	1,50b	0,60b	0,24b	$\hat{y} = 2,62 - 0,0147x$	0,88*
	5 a 10	2,30b	1,47b	0,63b	0,13b	$\hat{y} = 2,23 - 0,0122x$	0,92*
	10 a 20	2,03bc	1,43b	1,21a	0,17b	$\hat{y} = 2,08 - 0,0097x$	0,85*
	20 a 30	1,60cd	1,13bc	1,30a	0,37ab	$\hat{y} = 1,63 - 0,0059x$	0,56*
	40 a 50	1,10d	0,83c	1,03ab	0,78a	ns	-

Nota: Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para a mesma fonte de adubo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = modelo de regressão não significativo.

* = significativo a 5 % de probabilidade.

mentos sem N-NA e N-ELS ou com aplicação de N-ELS. Com aplicação de N-NA, os valores de m nas diversas camadas do solo acompanham as variações observadas nos teores Ca e Mg trocáveis. Esses valores, com exceção da camada superficial na menor dose, são mais altos e apresentam menor variação no perfil.

Os valores de m aumentaram e os de V diminuíram linearmente em todas as camadas amostradas com o aumento da dose de N-NA aplicada, até 30cm de profundidade. O coeficiente angular das regressões de ambas as variáveis foi maior nas quatro camadas superficiais e menor na camada de 20 a 30cm, indicando maior influência do N-NA sobre os valores m e V nas camadas superficiais. Isso está de acordo com o que normalmente é observado no sistema plantio direto, em que a acidificação do solo ocorre a partir da camada superficial, local de aplicação do fertilizante.

Conclusões

Sucessivas aplicações de esterco líquido de suínos para suprimento de nitrogênio às plantas não influenciam a acidez do solo, enquanto o nitrato de amônio, nas mesmas condições, aumenta a acidez do solo, os teores de alumínio trocável e a acidez potencial, até 30cm de profundidade.

A aplicação superficial de nitrato de amônio no sistema plantio direto proporciona a formação de uma frente acidificante no perfil do solo, o que diminui os valores de saturação com bases e aumenta os valores de saturação com alumínio em profundidade. Esses efeitos são proporcionais às doses aplicadas.

O esterco líquido de suínos, nas doses usadas para suprimento de nitrogênio às plantas, mantém os teores de Ca²⁺ e de Mg²⁺ em níveis adequados no solo, enquanto o nitrato de amônio causa redução da disponibilidade desses nutrientes no solo, sendo essa redução

proporcional às doses aplicadas.

O ambiente para o desenvolvimento das plantas pode ser melhorado com a utilização do esterco líquido de suínos como fonte de nitrogênio em substituição à adubação nitrogenada amoniacal, de caráter acidificante.

Agradecimentos

Ao CNPq e ao Bird/SDR-Prapem Microbacias 2 pelo suporte financeiro na execução do projeto de pesquisa.

Literatura citada

1. ADELI, A.; BOLSTER, C.H.; ROWE, D.E. et al. Effect of long-term swine effluent application on selected soil properties. **Soil Science**, v.173, p.223-235, 2008.
2. ASSMANN, T.S.; ASMANN, J.M.; CASOL, L.C. et al. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **R. Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1515-1523, 2007.
3. CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G. et al. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **R. Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.125-136, 2004.
4. CAMPOS, A.X. de. **Fertilização com sulfato de amônio na cultura do milho em um solo do cerrado de Brasília sob pastagem de *Brachiaria decumbens***. 119f. (Tese de Doutorado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.
5. CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J. et al. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.729-735, 2003.
6. COMIN, J.; DORTZBACH, D.; SARTORI, R. Adubação prolongada com dejetos suínos e os efeitos em atributos químicos do solo na produtivi-

Tabela 5. Saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) em diferentes camadas do solo, e respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação, de acordo com as doses de nitrogênio aplicadas como esterco líquido de suínos (N-ELS) e nitrato de amônio (N-NA), no período de 1996 a 2009

Fonte	Camada de solo (cm)	Dose de N (kg/ha/cultivo)				Regressão	R ²
		0	60	120	180		
Saturação por alumínio (%)							
N-ELS	0 a 2,5	0,0	0,0	0,0	1,12b	ns	-
	2,5 a 5	0,0	0,0	0,0	8,74b	ns	-
	5 a 10	0,0	1,97c	0,0	15,22ab	ns	-
	10 a 20	0,0	4,08c	2,44c	18,39ab	ns	-
	20 a 30	12,79b	38,95b	21,79b	21,50a	ns	-
	40 a 50	44,10a	54,70a	46,09a	27,33a	ns	-
N-NA	Até 2,5	0,0	4,83c	42,24ab	75,22ab	$\hat{y} = -8,89+0,4385x$	0,90*
	2,5 a 5	0,0	28,23ab	65,68a	82,46ab	$\hat{y} = 1,37+0,4747x$	0,92*
	5 a 10	0,0	26,71ab	59,56a	87,84a	$\hat{y} = 0,94+0,490x$	0,98*
	10 a 20	0,0	23,65b	26,92b	86,76a	$\hat{y} = 0,85+0,4393x$	0,72*
	20 a 30	12,79b	36,68ab	25,47b	74,15ab	$\hat{y} = 11,32+0,2881x$	0,53*
	40 a 50	22,17d	16,69c	20,89c	23,68c	ns	-
Saturação por bases (%)							
N-ELS	Até 2,5	75,83a	71,16a	75,13a	66,75a	ns	-
	2,5 a 5	69,75ab	62,02ab	67,56ab	48,69b	ns	-
	5 a 10	55,99abc	52,94b	56,04b	37,48bc	ns	-
	10 a 20	52,25bc	42,97b	47,66b	33,57bc	ns	-
	20 a 30	40,74c	24,22c	27,16c	32,42bc	ns	-
	40 a 50	22,17d	16,69c	20,89c	23,68c	ns	-
N-NA	Até 2,5	75,83a	46,73a	20,17bc	6,28ab	$\hat{y} = 73,56-0,3982x$	0,93*
	2,5 a 5	69,75ab	30,81abc	7,94d	3,25b	$\hat{y} = 61,64-0,3719x$	0,87*
	5 a 10	55,99abc	32,65ab	11,89cd	2,34b	$\hat{y} = 53,43-0,3054x$	0,89*
	10 a 20	52,25bc	38,15ab	30,88ab	2,79b	$\hat{y} = 54,62-0,2607x$	0,87*
	20 a 30	40,74c	25,70bc	36,34a	6,23ab	$\hat{y} = 42,38-0,1605x$	0,48*
	40 a 50	22,17d	17,44c	26,43ab	15,31a	ns	-

Nota: Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, para a mesma fonte de adubo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns = modelo de regressão não significativo.

* = significativo a 5% de probabilidade.

- dade em plantio direto sem agrotóxicos. **R. Brasileira de Agroecologia**, v.2, p.1340-1343, 2007.
7. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS/RS-SC. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
 8. EGHBALL, B. Liming effects of beef cattle feedlot manure or compost. **Commun. Soil Science Plant Anal.**, v.30, p.2563-2570, 1999.
 9. EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.
 10. ERNANI, P.R.; GIANELLO, C. Diminuição do alumínio trocável do solo pela incorporação de esterco de bovinos e camas de aviário. **R. Brasileira de Ciência do Solo**, v.7, p.161-165, 1983.
 11. GUZMAN, J.G.; GODSEY, C.B.; PIERYNSKI, G.M. et al. Effects of tillage and nitrogen management on soil chemical and physical properties after 23 years of continuous sorghum. **Soil & Tillage Research**, v.91, p.199-206, 2006.
 12. HUE, N.V.; LICUDINE, D.L. Amelioration of subsoil acidity through surface application of organic manures. **J. Environ. Qual.**, v.28, p.623-632, 1999.
 13. KING, L.D.; BURNS, J.C.; WESTERMAN, P.R. Long-term swine lagoon effluent applications on coastal bermudagrass: II. Effect on nutrient accumulation in soil. **J. Environ. Qual.**, v.19, p.756-760, 1990.
 14. LANGE, A.; CARVALHO, J.L.N.; DAMIN, V. et al. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. **Ciência Rural**, v.36, p.460-467, 2006.
 15. MATOWO, P.R.; PIERYNSKI, G.M.; WHITNEY, D. et al. Soil chemical properties as influenced by tillage and nitrogen source, placement and rates after 10 years of continuous sorghum. **Soil & Tillage Research**, v.50, p.11-19, 1999.
 16. QUEIROZ, F.M; MATTOS, A.F.; PEREIRA, O.G. et al. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.34, p.487-492, 2004.
 17. RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1991. 343p.
 18. SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.T.; NESI, C.N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **R. Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.123-131, 2007.
 19. SCHWAB, A.P.; RANSOM, M.D.; OWENSBY, C.E. Exchange properties of an Agriustoll: effects of long-term ammonium nitrate fertilization. **Soil Science Society American Journal**, v.53, p.1412-1417, 1989.
 20. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5). ■

Atributos físicos do solo em glebas com aplicação continuada de dejetos líquido de suínos¹

Milton da Veiga², Carla Maria Pandolfo³, Denilson Dortzbach⁴ e Iria Sartor Araujo⁵

Resumo – A aplicação de dejetos de animais em áreas agrícolas pode resultar em alterações nos atributos físicos do solo. A magnitude dessas alterações depende do histórico de aplicação, do uso e manejo e dos atributos intrínsecos do solo. Para estudar o efeito de dois períodos de aplicação de dejetos líquido de suínos sobre atributos físicos do solo em áreas com pastagem e lavoura foram coletadas amostras de solo com estrutura preservada em áreas com combinações desses fatores na microbacia do Rio Coruja/Bonito, município de Braço do Norte, SC. Foram observadas diferenças na granulometria do solo entre os períodos de aplicação e entre as profundidades amostradas, o que não pode ser atribuído exclusivamente aos fatores estudados. O teor de matéria orgânica e a estabilidade dos agregados são maiores no uso com pastagem do que com lavoura e decrescem em profundidade. O período de aplicação de dejetos líquido de suínos não alterou a maioria dos atributos físicos estudados, demonstrando que o efeito dessa prática é pequeno em áreas utilizadas com lavoura e pastagem nesses solos arenosos.

Termos para indexação: Cambissolo, Argissolo, adubação orgânica.

Physical soil attributes in fields with continued pig slurry application

Abstract – The application of manure in agricultural areas can change soil physical attributes, which depends upon the historic of this application and on soil use and management. To study the effect of three periods of pig slurry application on physical soil attributes in areas with use under pasture or crops, soil samples with preserved structure in fields with combination of these factors were collected, in the microcatchment of Coruja/Bonito River, Braço do Norte county, Santa Catarina state, Southern Brazil. There were differences in soil particle sizes between period of applications and layers sampled, which cannot be attributed only to the factors studied. The organic matter content and the aggregate stability are higher under pasture than under crops and decreases in depth. The period of pig slurry application did not affect the majority of the physical attributes studied, showing that the effect of this procedure is low in areas with pasture and crops in these sandy soils.

Key words: Cambisols, Ultisols, organic fertilization.

Introdução

O aumento do rebanho de suínos em algumas regiões de Santa Catarina, associado à concentração dessa atividade em poucas unidades de produção, têm aumentado o volume de dejetos e, muitas vezes, resultado na aplicação no solo de quantidades que extrapolam as recomendações para fornecimento de nutrientes às culturas.

Os estudos a respeito do uso de dejetos líquido de suínos (DLS) como fertilizante são relativamente abundantes, mas existem poucas

informações disponíveis sobre seu efeito nos atributos físicos do solo. Presume-se, todavia, que os efeitos sejam similares à aplicação de outros dejetos animais (Choudhary et al., 1996). Dessa forma, o principal efeito esperado da aplicação de DLS em áreas de lavoura seria o incremento no teor de matéria orgânica, o que se refletiria sobre a agregação, a densidade e a porosidade do solo. No entanto, os sistemas de manejo e armazenamento mais utilizados na atualidade resultam na obtenção de um DLS com baixo teor de material sólido, apresentando em

média 3% (Scherer et al., 1996). Assim, a aplicação desse efluente não resulta na adição de quantidade significativa de material orgânico ao solo, mesmo com a aplicação de doses elevadas, alcançando 1,5t/ha/ano quando aplicada a dose máxima anual definida pela Instrução Normativa Estadual nº 11, que é de 50m³/ha/ano (Fatma, 2009). Em termos comparativos, essa quantidade é muito inferior à produção de massa seca de palha da cultura do milho, a mais cultivada na região produtora de suínos, que geralmente ultrapassa 5t/ha/ano.

Alterações nos atributos físicos do

Aceito para publicação em 26/4/12.

¹ Trabalho realizado com recursos do CNPq.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: pandolfo@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5135, e-mail: denilson@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), fone: (48) 3665-5151, e-mail: iriaaraujo@epagri.sc.gov.br.

solo pela adição de dejetos animais têm sido pouco observadas, podendo ocorrer em solos com teores não muito altos de argila ou com doses altas de dejetos (Weil & Kroontje, 1979). Esses autores observaram diferenças em alguns atributos físicos em um solo franco-argiloso após cinco anos de aplicação de 110t/ha/ano de cama de aviário. Após nove anos de aplicações de 5m³/ha/ano de cama de aviário, 40m³/ha/ano de DLS e 60m³/ha/ano de dejetos líquidos de bovinos num solo muito argiloso, não foram encontradas diferenças na densidade e na porosidade do solo (Veiga et al., 2008) nem na estabilidade de agregados em água (Veiga et al., 2009) em relação aos tratamentos com adubação mineral e sem adubação. Arruda et al. (2010) verificaram que a estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho Distrófico diminuiu com a aplicação de 50 e 100m³/ha de DLS quando comparado à testemunha, sem aplicação. Porém, os demais atributos físicos e o teor de carbono orgânico não foram afetados.

Esse diagnóstico foi realizado com o objetivo de detectar possíveis alterações em atributos físicos do solo em diferentes períodos de aplicação de DLS em áreas de pastagem e de lavoura, utilizando-se como área geográfica para estudo a microbacia do Rio Coruja/Bonito, localizada no município de Braço do Norte, Santa Catarina, que apresenta alta concentração de suínos.

Material e métodos

Foram coletadas amostras em áreas com dois sistemas de uso do solo (lavoura e pastagem) associados à aplicação de DLS em um período curto (≤ 10 anos) e longo (> 10 anos), totalizando 18 áreas localizadas na microbacia Coruja/Bonito, no município de Braço do Norte, SC, em solos mapeados como Cambissolo e Argissolo (Embrapa, 2004). Não foi possível obter informações precisas sobre a taxa anual de aplicação de DLS em cada gleba, mas foi relatado que a quantidade aplicada nas áreas com pastagem foi maior do que nas áreas com lavoura, em função de aquelas se situarem mais próximas das pocilgas (Figura 1) e de ser possível a distribuição do dejetos em qualquer época do ano, inclu-

sive utilizando-se aspersores (Figura 2). O uso com lavoura corresponde predominantemente ao cultivo de milho para produção de grãos ou silagem, com preparo do solo no sistema convencional (aração + gradagens), resultando em revolvimento do solo e incorporação dos resíduos culturais e do DLS. O uso sobre pastagem corresponde a glebas com pastagem perene de verão, com predominância de espécies dos gêneros *Axonopus* e *Paspalum*, onde o DLS é aplicado na superfície.

As amostras de solo foram coletadas com estrutura preservada, em trincheira aberta no interior de cada gleba, utilizando-se anéis volumétricos de diferentes dimensões, de forma que a altura média do anel volumétrico se

situasse nas profundidades de 5, 15 e 30cm do perfil. Para realização das análises físicas do solo foram utilizadas metodologias de rotina do Laboratório de Física do Solo da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos (Veiga, 2011).

Em amostras coletadas em anéis com 10,9cm de diâmetro e 5cm de altura (460cm³ de volume) foram determinados: condutividade hidráulica saturada (CHS); umidade volumétrica na capacidade de campo (UV_{cc}); diâmetro médio ponderado aritmético dos agregados secos ao ar (DMA_{sa}) e estáveis em água (DMA_{ea}); índice de estabilidade de agregados ($IEA = DMA_{ea}/DMA_{sa}$); granulometria do solo (teor de argila, silte e areia); grau de flocculação da argila (GF ▶



Figura 1. Vista geral de uma propriedade da microbacia do Rio Coruja/Bonito (Braço do Norte, SC), com a granja de suínos próxima à área com pastagem perene



Figura 2. Distribuição de dejetos líquidos de suínos por aspersão em área com pastagem perene

= ((argila – ADA⁶)/Argila) * 100); e teor de matéria orgânica do solo (MO). Em amostras coletadas em anéis com 6cm de diâmetro e 5cm de altura (140cm³ de volume) foram determinadas: porosidade total (PT); macroporosidade (MA); microporosidade (MI); densidade do solo (DS) e resistência à penetração com umidade equilibrada na tensão de 60kPa (RP₆₀). Em amostras coletadas em anéis com 6cm de diâmetro e 2,5cm de altura (75cm³ de volume) foi determinada a curva de retenção de água no solo, pela umidade retida nas tensões de: 0,2, 0,6, 2, 6, 20, 60, 200 e 600kPa, aplicadas sequencialmente em caixa de areia até 6kPa e em Extrator de Richards acima dessa tensão.

A comparação entre as médias das variáveis observadas para os sistemas de uso do solo, faixas de tempo de aplicação e profundidades de amostragem foi realizada pela distribuição de Student. De acordo com a “teoria das pequenas amostras” ou “teoria exata de amostragem” (Spiegel, 1977), utilizando-se a média e o desvio padrão das amostras, tomadas duas a duas, foi calculado o valor t. As médias apresentam diferenças significativas quando o valor t calculado estiver fora do intervalo entre $-t_{\alpha}$ e t_{α} , tabelado para N-2 graus de liberdade dessa comparação, sendo α o nível de significância estabelecido e N o número de observações. Também foram determinadas as correlações simples entre os atributos físicos determinados neste trabalho com alguns atributos químicos determinados em amostras coletadas nas mesmas profundidades.

Resultados e discussão

Granulometria e matéria orgânica:

Foram observadas diferenças significativas entre camadas para todos os atributos analisados e entre períodos de aplicação de DLS para os teores de areia e silte (Tabela 1). As glebas com menor período de aplicação de DLS apresentaram maior teor de areia e menor de argila, o que pode ser explicado pela variação espacial dos atributos do solo entre as áreas amostradas, uma vez que não é esperada alteração significativa na granulometria do solo com a aplica-

ção de dejetos, pelo menos na escala de tempo estudada.

Observou-se aumento do teor de argila e redução dos teores de areia e de silte em profundidade, uma característica inerente aos solos da classe Argissolo, na qual ocorre o processo pedogenético denominado eluviação-iluviação, que resulta na translocação da argila da camada superficial para as inferiores. Não foram observadas diferenças no grau de flocculação (GF) entre sistemas de uso do solo nem entre períodos de aplicação de DLS. No entanto, houve redução do GF em profundidade, o que está associado à redução do teor de matéria orgânica do solo (MOS), havendo correlação positiva e significativa entre esses dois atributos ($r = 0,49$; $p < 0,001$).

O teor de MOS foi maior nas áreas com pastagem, o que pode ser explicado pelo não revolvimento do solo e pelo maior aporte de material orgânico nesse sistema de uso, tanto em função da renovação do sistema radicular das gramíneas que compõem a pastagem (Salton et al., 2008) como da maior taxa de aplicação anual de DLS nessas áreas comparativamente ao uso com lavoura. Observou-se redução do teor de MOS em profundidade, uma característica inerente aos solos, pelo maior aporte de material orgânico na camada superficial. Como o teor de argila aumentou em profundidade, observou-se correlação negativa e significativa entre esse teor e o teor de MOS quando considerados os resultados das três camadas amostradas ($r = -0,45$; $p < 0,001$), mas não quando analisada cada camada separadamente.

Condutividade hidráulica, umidade e estabilidade de agregados: Não foram observadas diferenças significativas na condutividade hidráulica saturada (CHS) entre os diferentes fatores estudados, enquanto a umidade volumétrica na capacidade de campo (UV_{cc}) apresentou diferenças significativas entre usos do solo, períodos de aplicação e camadas amostradas (Tabela 2). Nos atributos de agregação e de estabilidade de agregados foram observadas diferenças significativas entre usos do solo e entre camadas, exceto no diâmetro médio ponderado aritmético dos agregados secos ao ar (DMA_{sa}).

Observou-se maior diâmetro médio ponderado aritmético dos agregados estáveis em água (DMA_{ea}) e índice de estabilidade dos agregados (IEA) na pastagem em relação à lavoura, e ele decresceu em profundidade (Tabela 2), apresentando o mesmo comportamento do teor de matéria orgânica do solo, com correlação positiva entre esses atributos (respectivamente $r = 0,65$ e $0,72$; $p < 0,001$).

A agregação e a estabilidade dos agregados geralmente estão associadas à variação no teor de carbono orgânico no solo (Veiga et al., 2009), que, de acordo com Tisdall & Oades (1982), podem ter efeito persistente sobre a agregação quando constituídos de compostos aromáticos resistentes associados com cátions metálicos polivalentes e polímeros fortemente adsorvidos. As correlações negativas observadas entre o teor de argila e DMA_{ea} e IEA (respectivamente $r = -0,66$ e $-0,67$; $p < 0,001$) podem ser

Tabela 1. Médias de atributos físicos relacionados com a granulometria e a matéria orgânica do solo em dois sistemas de uso do solo, duas faixas de tempo de aplicação de dejetos e três profundidades de amostragem

Fator	Tratamento	Atributos				
		Areia	Silte	Argila	GF	MOS
		g/kg			%	g/kg
Uso do solo	Lavoura	570 a	183 a	247 a	40 a	18,3 b
	Pastagem	583 a	203 a	214 a	43 a	22,3 a
Período de aplicação	Curto	600 a	177 b	224 a	44 a	20,4 a
	Longo	547 b	214 a	239 a	38 a	21,7 a
Profundidade média (cm)	5	602 a	227 a	172 c	52 a	26,4 a
	15	594 a	184 b	222 b	39 b	19,9 b
	30	534 b	169 b	297 a	33 b	14,4 c

Nota: GF = grau de flocculação da argila; MOS = matéria orgânica do solo. Médias seguidas por letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, diferem significativamente entre si (Student, $p < 0,05$).

⁶ Argila dispersa em água.

Tabela 2. Condutividade hidráulica saturada (CHS), umidade volumétrica na capacidade de campo (UV_{cc}) e atributos de estabilidade de agregados do solo em dois sistemas de uso do solo, duas faixas de tempo de aplicação de dejetos, três profundidades de amostragem e três repetições

Fator	Tratamento	Atributos				
		CHS	UV _{cc}	DMA _{sa}	DMA _{ea}	IEA
		cm/h	m ³ /m ³mm.....		
Uso do solo	Lavoura	5,4 a	0,339 b	3,32 a	1,46 b	0,451 b
	Pastagem	7,7 a	0,343 a	3,05 b	1,87 a	0,623 a
Período de aplicação	Curto	7,2 a	0,323 b	3,11 a	1,67 a	0,546 a
	Longo	5,8 a	0,363 a	3,27 a	1,67 a	0,525 a
Profundidade média (cm)	5	5,3 a	0,368 a	3,17 a	2,18 a	0,711 a
	15	5,7 a	0,320 b	3,26 a	1,71 b	0,541 b
	30	8,7 a	0,335 ab	3,12 a	1,10 c	0,359 c

DMA_{sa}: diâmetro médio aritmético dos agregados secos ao ar; DMA_{ea}: diâmetro médio aritmético dos agregados estáveis em água; IEA = índice de estabilidade dos agregados; Médias seguidas por letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, diferem significativamente entre si (Student, p < 0,05).

Tabela 3. Porosidade (total micro e macro), densidade do solo (DS) e resistência à penetração (RP₆₀) em dois sistemas de uso do solo, dois períodos de aplicação de dejetos líquido de suínos e três profundidade de amostragem

Fator	Tratamento	Atributo				
		Porosidade			DS	RP ₆₀
		Total	Micro	Macro		
		m ³ /m ³	m ³ /m ³	m ³ /m ³	mg/m ³	MPa ¹
Uso do solo	Lavoura	0,425	0,321	0,103	1,55	2,89
	Pastagem	0,442	0,333	0,109	1,49	3,01
Período de aplicação	Curto	0,423	0,317	0,107	1,54	3,13
	Longo	0,446	0,341	0,105	1,50	2,73
Profundidade média (cm)	5	0,434	0,317	0,117	1,53	3,28
	15	0,427	0,319	0,108	1,54	2,93
	30	0,439	0,346	0,092	1,50	2,64

Nota: Médias seguidas por letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, diferem significativamente entre si (Student, p < 0,05).

⁽¹⁾ MPa = Megapascal (unidade de medida de pressão).

explicadas por sua correlação negativa com o teor de MOS ($r = -0,45$; $p < 0,001$). Por outro lado, a correlação positiva entre o teor de areia total e DMA_{ea} e IEA provavelmente está relacionada ao fato de, na metodologia de rotina utilizada para essa determinação, não ser feita a separação da areia de diâmetro maior do que a abertura da malha de cada peneira utilizada para o cálculo desses índices. Assim, quanto maior a participação das frações mais grosseiras de areia na massa de solo, maior o DMA_{ea} e o IEA das amostras.

A variação na umidade volumétrica na capacidade de campo (UV_{cc}) está associada com a variação nos teores das frações granulométricas e da MOS. O maior grau de fracionamento das partículas se reflete em aumento na área superficial específica do solo (Hillel, 1998), aumentando a retenção de água tanto por adsorção na superfície das partículas como por capilaridade nos poros que se formam dentro dos agregados ou entre eles. Na fração argila, a MOS na forma de húmus estável apresenta capacidade

de reter água até algumas vezes sua massa (Hillel, 1998), o que resultou em correlação positiva entre a UV_{cc} e o teor de MOS ($r = 0,32$; $p < 0,05$). Em sentido contrário, o teor de areia se correlaciona negativamente com esse atributo do solo ($r = -0,28$; $p < 0,05$).

Porosidade, densidade e resistência à penetração: Não foram observadas diferenças significativas entre usos do solo, períodos de aplicação de DLS e profundidades amostradas para os atributos que medem a relação massa/volume do solo (porosidade e densidade) e a resistência oferecida por ele ao crescimento radicular (Tabela 3), demonstrando que o efeito dos fatores estudados sobre esses atributos é pequeno, pelo menos na escala de tempo estudada. No entanto, a umidade volumétrica foi maior nas áreas com maior período de aplicação de DLS em todas as tensões aplicadas para determinação da curva de retenção de água no solo (Figura 3), o que determina maior disponibilidade de água às plantas nessa condição.

Conclusões

Há variações nos teores das frações granulométricas do solo entre períodos de aplicação de dejetos líquido de suínos e entre camadas amostradas, o que não pode ser atribuído exclusivamente aos fatores estudados. ▶

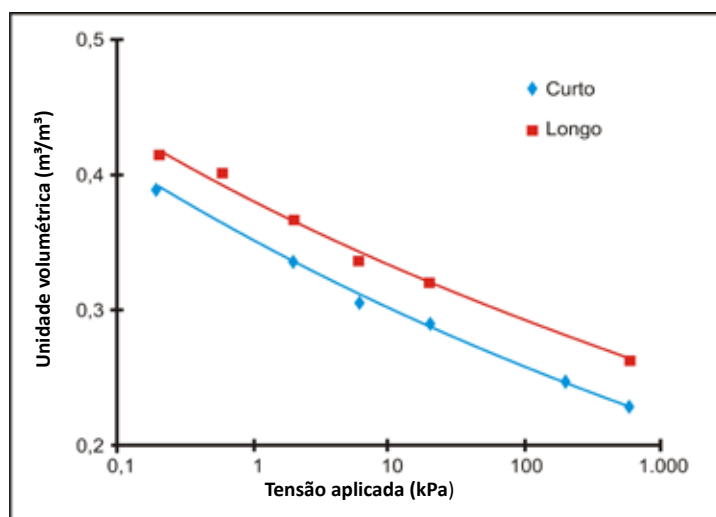


Figura 3. Curva de retenção de água no solo em amostras coletadas em glebas com dois períodos de aplicação de dejetos líquido de suínos. Médias de dois sistemas de uso do solo (lavoura e pastagem) e três profundidades (5, 15 e 30cm)

O teor de matéria orgânica e a estabilidade dos agregados são maiores no uso com pastagem do que com lavoura e decrescem em profundidade, enquanto a umidade volumétrica é maior no maior período de aplicação de dejetos líquidos de suínos em todas as tensões da curva de retenção de água.

O tempo de aplicação de dejetos líquidos de suínos não alterou a maioria dos atributos físicos estudados, demonstrando o pequeno efeito da prática em áreas utilizadas com lavoura e pastagem nesses solos arenosos.

Agradecimentos

Aos agricultores que cederam suas áreas para o estudo e ao extensionista Rogério Andrade pela colaboração em todas as etapas do projeto.

Literatura citada

1. ARRUDA, C.A.O.; ALVES, M.V.; MAFRA, A.L. et al. Aplicação de dejetos suíno e estrutura de um Latossolo Vermelho sob semeadura direta. **Ciência Agrotécnica**, v.34, n.4, p.804-809, 2010.
2. CHOUDHARY, M.; BAILEY, L.D.; GRANT, C.A. Review of the use of swine manure in crop production: effects on yield and composition and soil and water quality. **Waste Management**, v.14, p.581-595, 1996.
3. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2004. 1 CD-ROM; mapa color. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
4. FATMA. Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente. **Instrução Normativa 11**. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 19 nov. 2009.
5. HILLEL, D. **Environmental soil physics**. San Diego: Academic Press, 1998. 771p.
6. SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C. et al. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.1, p.11-21, 2008.
7. SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: Epagri, 1996. 46p. (Boletim técnico, 79).
8. SPIEGEL, M.R. **Estatística: resumo da teoria**. Tradução de Pedro Cosentino. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. 580p.
9. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos / UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
10. TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. **Journal of Soil Science**, v.33, p.141-163, 1982.
11. VEIGA, M. **Metodologia para coleta de amostras e análises físicas do solo**. Florianópolis: Epagri, 2011. 52p. (Epagri. Boletim Técnico, 156).
12. VEIGA, M.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. et al. Short and long-term effects of tillage systems and nutrient sources on soil physical properties of a Southern Brazilian Hapludox. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1437-1446, 2008.
13. VEIGA, M.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; Aggregate stability as affected by short and long-term effects of tillage systems and nutrient sources of a Hapludox in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.767-777, 2009.
14. WEIL, R.R.; KROONTJE, W. Physical conditions of a Davidson clay loam after five years of heavy poultry litter manure applications. **Journal of Environmental Quality**, v.8, n.3, p.387-392, 1979. ■



Avalie a qualidade da água das fontes e dos mananciais.

Laboratórios de Análises de Águas

Fone : (49) 3328-4277
E-mail: cepaf@epagri.sc.gov.br
Chapecó, SC

Fone: (48) 3465-1933
E-mail: eeur@epagri.sc.gov.br
Urussanga, SC

Fone: (49) 3341-5244
E-mail: eei@epagri.sc.gov.br
Itajaí, SC



Cobre e zinco no solo e no tecido vegetal após nove anos de uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo em um Nitossolo Vermelho¹

Milton da Veiga², Carla Maria Pandolfo³ e Alvadi Antonio Balbinot Junior⁴

Resumo – A aplicação de nutrientes de diferentes fontes pode alterar a disponibilidade de micronutrientes no solo, a qual também pode ser afetada pelo sistema de manejo do solo. Para estudar esses aspectos, foram avaliados os efeitos do uso, durante nove anos, de fontes orgânicas e minerais de nutrientes associadas a sistemas de manejo do solo sobre os teores de Cu e Zn disponíveis em um Nitossolo Vermelho Distrófico, em amostras coletadas no final do nono ano de experimentação nas camadas de até 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 a 40cm de profundidade. Também foram avaliados os teores dos nutrientes na fitomassa aérea do consórcio de aveia-preta + ervilhaca comum e nas folhas-índice do milho, em amostras coletadas por ocasião da floração das culturas cultivadas no décimo ano. Maiores teores de Cu e Zn foram observados nas camadas superficiais do solo com a aplicação de dejetos líquidos de suínos, principalmente nos sistemas de manejo com pequeno revolvimento do solo. Houve aumento no teor de Zn na fitomassa do consórcio de aveia-preta + ervilhaca-comum e nas folhas-índice do milho com a aplicação de dejetos líquidos de suínos, assim como houve correlação positiva entre o teor disponível desse nutriente no solo e o teor total no tecido vegetal.

Termos para indexação: Semeadura direta, cama de aviário, dejetos de bovinos, metais pesados, dejetos de suínos.

Zinc and copper in the soil and in the crop biomass after nine years of the use of nutrients sources associated to soil management systems in an Hapludox

Abstract – The application of nutrients from different sources can alter their availability in the soil, and the soil can also be affected by the management system. To study these aspects, we evaluated the effects of the use, along nine years, of five nutrient sources (test – without fertilization, soluble fertilizers, poultry litter, cattle slurry, and swine slurry) associated with five soil management systems (no-till, reduced tillage and conventional tillage, the last one with crop residues kept on the soil, burned or removed), on the available Cu and Zn content in a Typic Hapludox in samples collected in layers of up to 5, 5 to 10, 10 to 20 and 20 to 40cm deep at the end of the ninth year of experimentation. We also evaluated the levels of the nutrients in the biomass of the intercropping of black oat + common vetch and in the index leaves of corn in samples collected at the time of flowering in the tenth year. The content of available Cu and Zn increased in the surface layers of soil with the application of pig slurry, especially in management systems with little soil disturbance. In crops growing during the tenth year of experimentation there was an increase in Zn content in the aboveground biomass of the intercropping of black oat + common vetch and in the index leaves of corn with the application of pig slurry, as well as a positive correlation between the content of this nutrient in the soil and in plant tissue.

Key words: Direct sowing, poultry litter, cattle slurry, heavy metals, pig slurry.

Introdução

Pesquisas têm indicado que a aplicação de dejetos animais tem impacto significativo nas características químicas, físicas e biológicas do solo, e a magnitude desse impacto dependerá da composição química e física do solo, da dose aplicada e do modo, época e frequência de aplicação. Os dejetos animais são fontes de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e de alguns micronutrientes, podendo ser utilizados

em substituição aos adubos solúveis (Scherer & Bartz, 1984; Scherer et al., 1984), desde que considerados os aspectos econômicos de sua aquisição ou distribuição. No entanto, os dejetos animais podem apresentar teores consideráveis de metais pesados, como o Cu e o Zn (Scherer et al., 1996), que também são considerados micronutrientes essenciais às plantas. Esses elementos podem acumular-se nas camadas superficiais do solo e ser perdidos por escoamento superficial (Giroto et al., 2010) ou, ainda,

absorvidos pelas culturas (Rangel et al., 2006). O aumento na absorção e no acúmulo de metais nas folhas e nos grãos das culturas resulta em risco de sua transferência pela cadeia alimentar (Rangel et al., 2006; Barros et al., 2003), podendo causar impacto sobre a fauna e a flora do solo e mesmo sobre os animais que consomem essa biomassa.

O preparo do solo, por sua vez, geralmente altera suas características químicas e físicas, e a manutenção dos resíduos na superfície (semeadura direta), a semi-incorporação (preparo ▶

Aceito para publicação em 30/5/12.

¹Trabalho executado com recursos do Projeto Microbacias/BIRD II e da Fapesp.

²Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

³Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: pandolfo@epagri.sc.gov.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa de Soja, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

reduzido) e a incorporação desses resíduos (preparo convencional) resultam em diferentes distribuições dos nutrientes no perfil do solo (Veiga et al., 2006; Cunha, 2009). A queima e a retirada dos resíduos podem determinar menor ou maior acúmulo de alguns nutrientes no solo.

Este trabalho tem por objetivo determinar os teores de Cu e Zn disponíveis no solo após nove anos de uso de fontes orgânicas e minerais de nutrientes associadas a sistemas de manejo do solo, assim como os teores desses nutrientes na fitomassa aérea do consórcio aveia-preta + ervilhaca-comum e nas folhas-índice de milho, cultivados no décimo ano.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, situada nas coordenadas geográficas 27°24' sul e 51°13' oeste, e altitude de 970m, em um Nitossolo Vermelho Distrófico e clima do tipo Cfb, de acordo com a classificação de Köppen.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos alocados em faixas, totalizando 25 combinações, com três repetições alocadas em unidades experimentais de 5 x 5m. Nas faixas longitudinais, de 25 x 5m, foram alocados os sistemas de manejo do solo e de resíduos culturais (Figura 1A), aplicados anualmente antes da semeadura das culturas de

primavera/verão: semeadura direta (SD); preparo reduzido (escarificação + gradagem) (PR); preparo convencional (aração + gradagem) (PC); PC com resíduos culturais queimados (CQ); e PC com resíduos culturais retirados das parcelas (CR). A escarificação do solo foi realizada com equipamento contendo cinco hastas, com profundidade de ação de aproximadamente 25cm, enquanto a aração foi realizada com arado de discos em profundidade de ação de aproximadamente 15cm e a gradagem com gradagem niveladora, com profundidade de ação de aproximadamente 10cm. A queima e a retirada dos resíduos culturais foram realizadas após a dessecação das culturas de inverno e da colheita das culturas de verão, nas faixas correspondentes. Todas as culturas de inverno foram implantadas por semeadura direta.

Em faixas transversais aos tratamentos de manejo do solo, com 25 x 5m, foram alocadas as fontes de nutrientes: testemunha, sem adubação (TT); adubação mineral solúvel, aplicada de acordo com as recomendações técnicas para cada cultura de primavera/verão (AS); 5t/ha/ano de cama de aviário, em base úmida (CA); 60m³/ha/ano de dejetos líquidos de bovinos (DB); e 40m³/ha/ano de dejetos líquidos de suínos (DS) (Figura 1B). A aplicação dos fertilizantes foi realizada uma vez por ano, antecedendo as culturas de primavera/verão. Nos tratamentos com revolvimento do solo a aplicação foi realizada entre a operação de aração ou

escarificação e a gradagem.

As culturas foram semeadas em um sistema de rotação de três anos, envolvendo espécies para produção de grãos (soja, milho e feijão) no período primavera/verão, e plantas de cobertura do solo (triticale ou centeio, ervilhaca-comum e aveia-preta, solteiras ou em consórcio) no período de outono/inverno.

Os teores de Cu e Zn disponíveis no solo foram determinados em amostras coletadas nas camadas de até 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 a 40cm de profundidade, no final do nono ano de experimentação, a qual foi constituída por quatro subamostras coletadas em cada parcela. Os teores de Cu e Zn no tecido vegetal foram determinados em amostras da fitomassa aérea do consórcio AP + EC e de folhas-índice do milho (primeira abaixo e no lado oposto em relação à espiga principal), ambas coletadas por ocasião da floração plena das culturas, sendo a primeira em um quadrado de 0,25 x 0,25m no centro da parcela, e a segunda em 10 plantas por parcela. Tanto os teores no solo como no tecido vegetal foram determinados utilizando-se métodos descritos em Tedesco et al. (1995).

Realizou-se análise da variância considerando o delineamento em faixas (Zimmermann, 2004), e as camadas como subparcelas. Quando constatada diferença significativa entre fontes de variação pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Quando constatadas interações



Figura 1. (A) Aplicação de dejetos líquidos de suínos e (B) vista geral do experimento após a aplicação dos tratamentos de manejo do solo e emergência da cultura de milho

entre os tratamentos de manejo do solo e de fontes de nutrientes com as camadas amostradas, a comparação entre médias foi realizada dentro de cada camada. Também foram determinadas as correlações entre a média ponderada dos teores disponíveis no solo na camada de até 20cm e os teores no tecido vegetal.

Resultados e discussão

Em geral, os teores de Zn foram maiores nas camadas superficiais do solo (até 5 e 5 a 10cm de profundidade) com aplicação de DS e CA, principalmente

na SD e no PR (Tabela 1 e Figura 2), que correspondem aos sistemas de manejo com menor revolvimento do solo. Com relação aos teores de Cu no solo, foi observada a mesma tendência do Zn, mas as variações foram de menor magnitude (Tabela 2 e Figura 2), provavelmente em função de o solo apresentar, originalmente, alto teor desse nutriente, bem como por terem sido aplicadas maiores quantidades de Zn por diferentes fontes. O acúmulo desses elementos no solo com a aplicação de DS está relacionado com as elevadas concentrações encontradas nos dejetos de suínos (Scherer et al., 1996), em função de sua adição na

ração (Mattias, 2006), com o objetivo de manter a sanidade e atuar como promotor de crescimento dos animais.

O menor teor de Cu observado no tratamento CA pode estar relacionado com o aumento do pH do solo verificado nesse tratamento (Veiga et al., 2006) em função da presença de óxido de cálcio no material, alteração que pode resultar na redução da disponibilidade de alguns metais por reações de adsorção específica (Ernani, 2008). Redução na disponibilidade no solo e menor acúmulo de Cu no tecido vegetal com o aumento do pH do solo também foram observados por Balbinot et al. (2010a e 2010b) após a aplicação de doses de resíduo de reciclagem de papel, que apresenta características alcalinas. Adicionalmente, a CA se constituiu na fonte com maior adição de material orgânico recalcitrante (maravalha), que, após sua transformação em húmus estável, pode formar complexos de alta estabilidade com esse metal, reduzindo sua disponibilidade no solo (Silva et al., 2010). Acúmulo de Cu e Zn nas camadas superficiais do solo com a aplicação de DS na superfície também foi determinado por Mattias (2006), Giroto et al. (2007), Veiga et al. (2008) e Cunha (2009), estando relacionado com a baixa mobilidade desses nutrientes no perfil do solo, tanto em função das reações de adsorção específica como da formação de complexos com o húmus do solo.

Foram observadas diferenças nos teores de Zn entre as fontes de nutrientes, tanto na fitomassa aérea do consórcio AP + EC como nas folhas-índice do milho, com maiores teores com a aplicação de DS (Tabela 3). Nos tratamentos DS e DB o teor de Zn na fitomassa aérea do consórcio foi superior ao nível máximo tolerado em alimentos, que é de 50 e 30mg/kg respectivamente para o Zn e o Cu (Anvisa, 1965), apontando para a necessidade de se observar esse aspecto em áreas com aplicação continuada desses dejetos. No entanto, observa-se que o teor está próximo desse teto em todos os tratamentos de fontes de nutrientes, indicando que o teor original do solo já determina acúmulo acentuado no tecido vegetal de algumas culturas.

Foi observada correlação positiva ►

Tabela 1. Teor de zinco disponível (mg/dm³) em quatro camadas de solo, após nove anos de aplicação de cinco fontes de nutrientes associadas a cinco sistemas de manejo, em um Nitossolo Vermelho Distrófico

Fonte de nutrientes	Sistema de manejo do solo				
	SD	PR	PC	CQ	CR
Até 5cm					
TT	1,5C a	1,3 D a	1,9 C a	1,3 B a	1,1 A a
AS	1,8C a	2,0CD a	2,1 C a	1,7 B a	1,7BC a
CA	7,3B a	4,3 B bc	5,4 B ab	3,0AB c	3,2BC bc
DB	1,1C b	4,0BC a	3,5BC a	2,9AB ab	3,4 B b
DS	19,5A a	13,6 A bc	15,0 A b	5,0 A d	11,9 A c
5 a 10cm					
TT	0,7 B a	1,1B a	1,6 B a	1,3 B a	0,9 B a
AS	0,7 B a	1,0B a	1,6 B a	1,5AB a	1,2 B a
CA	1,9AB a	2,6B a	3,1AB a	2,6AB a	2,1AB a
DB	1,1AB a	2,5B a	2,3 B a	2,4AB a	2,6AB a
DS	3,2 A b	7,3A a	5,1A ab	3,6 A b	4,2 A b
10 a 20cm					
TT	0,5A a	0,6B a	1,1A a	1,0A a	0,9 B a
AS	0,6A a	0,6B a	0,6A a	1,5A a	1,2 B a
CA	0,8A a	1,1B a	2,2A a	1,7A a	1,4AB a
DB	0,8A a	1,1B a	1,1A a	2,0A a	2,0AB a
DS	1,8A a	3,7A a	2,2A a	2,7A a	3,4 A a
20 a 40cm					
TT	0,6A a	0,5A a	1,3A a	0,7A a	0,6A a
AS	0,8A a	0,6A a	0,6A a	0,4A a	0,4A a
CA	0,7A a	0,6A a	1,0A a	0,6A a	0,5A a
DB	1,5A a	0,6A a	0,9A a	0,8A a	0,6A a
DS	2,3A a	2,5A a	1,6A a	0,7A a	0,9A a

Nota: SD = semeadura direta; PR = preparo reduzido (escarificador + gradagem); PC = preparo convencional (aração + gradagem); CQ = PC com resíduos vegetais queimados; CR = PC com resíduos vegetais retirados; TT = testemunha (sem aplicação de nutrientes); AS = adubo solúvel (ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio); CA = cama de aviário; DB = dejetos líquidos de bovinos; DS = dejetos líquidos de suínos. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de uma mesma camada, não diferem entre si (Tukey, p < 0,05).

Tabela 2. Teor de cobre disponível (mg/dm³) em quatro camadas de solo, após nove anos de aplicação de cinco fontes de nutrientes associadas a cinco sistemas de manejo, em um Nitossolo Vermelho Distrófico

Fonte de nutrientes	Sistema de manejo do solo				
	SD	PE	PC	CQ	CR
Até 5cm					
TT	4,1B a	4,6B a	5,2B a	5,0 B a	5,7B a
AS	5,3B a	4,7B a	5,2B a	5,4AB a	5,9B a
CA	3,8B a	3,9B a	4,2B a	4,7 B a	4,3B a
DB	5,0B a	4,9B a	5,2B a	5,9AB a	6,0B a
DS	9,8A a	8,6A ab	8,7A ab	7,1 A b	8,3A ab
5 a 10cm					
TT	4,6A a	4,3B a	5,3B a	5,9A a	5,8B a
AS	5,6A ab	3,9B b	5,6B ab	5,4A ab	6,6B a
CA	4,3A a	4,5B a	5,1B a	5,3A a	5,0B a
DB	5,0A a	5,0B a	5,2B a	5,7A a	5,2B a
DS	5,7A b	7,2A ab	7,8A a	6,1A b	8,4A a
10 a 20cm					
TT	5,0A a	4,6AB a	5,9A a	6,1A a	5,6 B a
AS	5,1A a	4,2 B a	4,7A a	5,4A a	5,7 B a
CA	4,3A a	4,5AB a	5,4A a	5,4A a	4,9 B a
DB	4,6A a	5,6AB a	4,4A a	6,1A a	6,1AB a
DS	4,8A b	6,0 A ab	5,2A b	6,2A ab	7,5 A a
20 a 40cm					
TT	4,6 B b	4,2A b	6,6 A a	5,4A ab	5,3A ab
AS	4,8AB a	4,1A a	3,9 B a	4,6A a	5,2A a
CA	3,9 B a	4,6A a	5,3AB a	5,6A a	4,9A a
DB	6,3 A a	4,6A ab	4,1 B b	4,9A ab	5,6A ab
DS	4,5 B a	5,7A a	4,4 B a	5,3A a	6,1A a

Nota: SD = semeadura direta; PR = preparo reduzido (escarificador + gradagem); PC = preparo convencional (aração + gradagem); CQ = PC com resíduos vegetais queimados; CR = PC com resíduos vegetais retirados; TT = testemunha (sem aplicação de nutrientes); AS = adubo solúvel (ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio); CA = cama de aviário; DB = dejetos líquidos de bovinos; DS = dejetos líquidos de suínos. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro de uma mesma camada, não diferem entre si (Tukey, p < 0,05).

Tabela 3. Teores de zinco e cobre (mg/dm³) na fitomassa aérea do consórcio aveia-preta + ervilhaca-comum e nas folhas-índice de milho, cultivados após nove anos de aplicação de cinco fontes de nutrientes, em um Nitossolo Vermelho Distrófico

Nutriente	Cultura	Fonte de nutrientes				
		TT	AS	CA	DB	DS
Zinco	Milho	23,3 b	25,5 b	25,3 b	26,7 ab	33,3 a
	AP + EC	49,9 bc	42,0 c	44,7 c	61,1 b	98,5 a
Cobre	Milho	17,1 a	15,2 a	13,8 a	14,5 a	14,4 a
	AP + EC	14,2 a	14,3 a	12,1 b	13,0 ab	13,1 ab

Nota: TT = testemunha (sem aplicação de nutrientes); AS = adubo solúvel (ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio); CA = cama de aviário; DB = dejetos líquidos de bovinos; DS = dejetos líquidos de suínos; AP = aveia-preta; EC = ervilhaca-comum. Médias seguidas pela mesma letra na linha, para um mesmo nutriente e cultura, não diferem entre si (Tukey, p < 0,05).

Tabela 4. Teores de zinco e cobre (mg/dm³) na fitomassa aérea do consórcio aveia-preta + ervilhaca-comum e nas folhas-índice de milho, cultivados após nove anos de aplicação de cinco sistemas de manejo do solo, em um Nitossolo Vermelho Distrófico

Nutriente	Cultura	Sistema de manejo do solo				
		SD	PE	PC	CQ	CR
Zinco	Milho	29,5	29,5	26,9	24,7	23,5
	AP + EC	64,7	48,9	60,1	62,3	60,0
Cobre	Milho	14,6	15,3	13,3	16,5	15,3
	AP + EC	12,6	13,0	14,2	13,9	13,1

Nota: SD = semeadura direta; PR = preparo reduzido (escarificador + gradagem); PC = preparo convencional (aração + gradagem); CQ = PC com resíduos vegetais queimados; CR = PC com resíduos vegetais retirados; AP = aveia-preta; EC = ervilhaca-comum. Não houve diferenças entre as médias dos sistemas de manejo do solo (Tukey, p < 0,05).

entre o teor de Zn disponível na camada de até 20cm do solo e o teor na fitomassa aérea do consórcio AP + EC e nas folhas-índice do milho (Figura 3A). Aumento no teor de Zn em folhas de milho também foi observado por Rangel et al. (2006) e Barros et al. (2003) em função de aplicações sucessivas de doses de lodo de esgoto e de resíduo industrial no solo respectivamente. Rangel et al. (2006) determinaram maior incremento percentual da concentração de Zn nos grãos da cultura em relação às folhas, mas nestas as concentrações encontradas foram muito superiores, resultando em maior possibilidade de transferência desse metal para a cadeia alimentar, caso essa parte da planta seja consumida por animais. Barros et al. (2003), por sua vez, determinaram grande variação na concentração de metais pesados entre compartimentos da planta de milho, e o Cu apresentou a sequência raiz > grão > colmo > folha > pendão, e o Zn, pendão > grão > colmo > folha > raiz. No entanto, esses autores não detectaram concentrações de Zn e Cu em níveis que pudessem provocar toxidez às plantas ou acima do nível máximo tolerado em alimentos.

O teor de Cu nas folhas-índice de milho não variou entre as fontes de nutrientes, tampouco houve correlação significativa entre os teores disponíveis no solo e no tecido vegetal das culturas avaliadas (Figura 3B). Também não foram observadas diferenças nos teores de Cu e de Zn na fitomassa aérea do consórcio AP + EC nem nas folhas-índice de milho entre os sistemas de manejo do solo (Tabela 4).

Conclusões

Maiores teores de cobre e de zinco disponíveis no solo foram observados nas camadas superficiais do solo (até 5 e 5 a 10cm) nos tratamentos com a aplicação de dejetos líquidos de suínos, principalmente nos sistemas com pequeno revolvimento do solo.

Houve aumento no teor de zinco na fitomassa aérea do consórcio de aveia-preta + ervilhaca-comum e nas folhas-índice da cultura do milho com a aplicação de dejetos líquidos de suínos por dez anos consecutivos, assim como

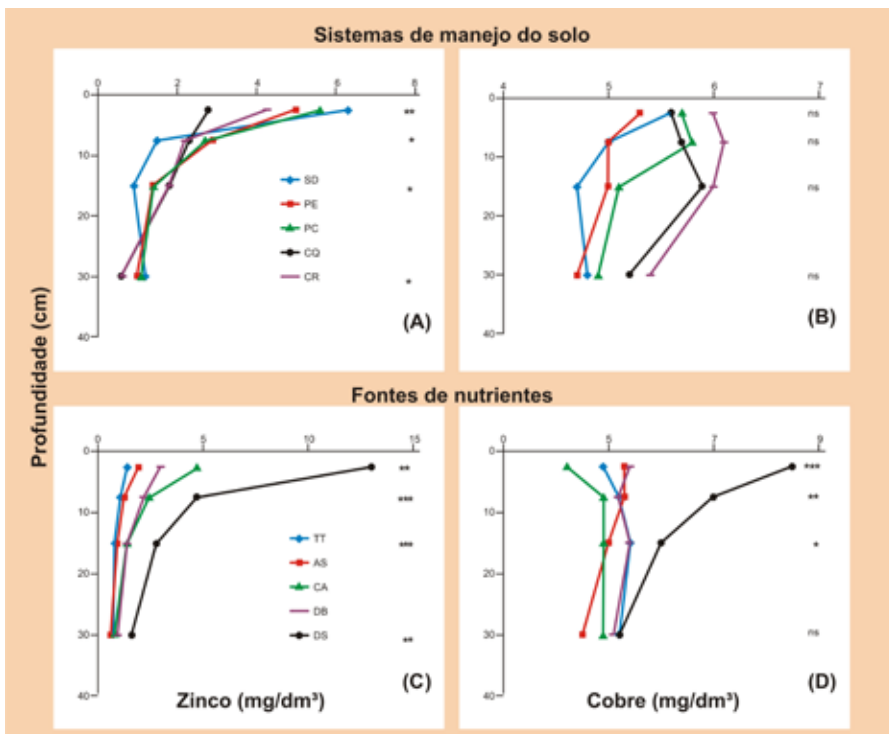


Figura 2. (A e B) Teores de zinco e de cobre disponíveis no perfil de um Nitossolo Vermelho Distrófico após nove anos de aplicação de cinco sistemas de manejo do solo e (C e D) de cinco fontes de nutrientes. SD = semeadura direta; PR = preparo reduzido (escarificador + gradagem); PC = preparo convencional (aração + gradagem); CQ = PC com resíduos vegetais queimados; CR = PC com resíduos vegetais retirados; TT = testemunha (sem aplicação de nutrientes); AS = adubo solúvel (ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio); CA = cama de aviário; DB = dejetos líquidos de bovinos; DS = dejetos líquidos de suínos; ns, * ** e *** = diferenças entre médias não significativas, significativas ao nível de 5, 1 e 0,1% respectivamente.

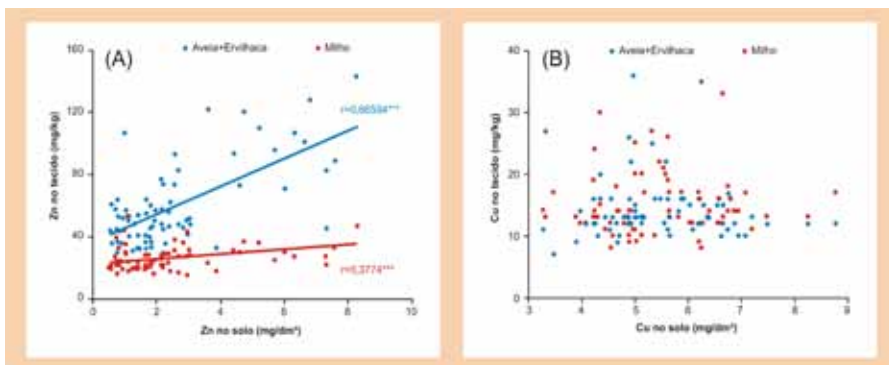


Figura 3. (A) Correlações entre os teores de Zn e Cu disponíveis na camada de até 20cm do solo e no tecido vegetal do consórcio de aveia-preta + ervilhaca-comum (AP + EC) e (B) nas folhas-índice de milho, cultivados após nove anos de aplicação de cinco fontes de nutrientes associadas a cinco sistemas de manejo do solo. *** = significativo ao nível de 0,01%.

correlação positiva entre o teor de zinco disponível no solo e o teor no tecido vegetal.

Literatura citada

1. ANVISA. **Decreto n. 55.871**, de 26 de março de 1965. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legis/>

decretos/55871_65.htm>. Acesso em: 26 jan. 2012.

2. BALBINOT JUNIOR, A.A.; VEIGA, M.; BACKES, R.L. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I - Fertilidade e teores de metais pesados no solo. **Agropecuária Catarinense**, v.23, p.60-65, 2010a.

3. BALBINOT JUNIOR, A.A.; VEIGA, M.; BACKES, R.L. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II - Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos. **Agropecuária Catarinense**, v.23, p.66-71, 2010b.

4. BARROS, R.G.; VERA, R.; SANTANA, J.G. et al. Compartimentação de metais em plantas de milho adubado com resíduos industriais em solo de cerrado de Goiânia-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, 2003. CD-ROM.

5. CUNHA, J.L. **Impacto ambiental em sistema de pastagem sob aplicações de esterco líquido de suínos**. Tese de Doutorado. Uberlândia/MG, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

6. ERNANI, P.R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages: Ed. do Autor, 2008. 230p.

7. GIOTTO, E.; CERETTA, C.A.; BRUNETTO, G. et al. Acúmulo de cobre e zinco no solo após sucessivas aplicações de dejetos líquidos de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007. p.1-5. CD-ROM.

8. GIOTTO, E.; CERETTA, C.A.; SANTOS, D.R. et al. Formas de perdas de cobre e fósforo em água de escoamento superficial e percolação em solo sob aplicações sucessivas de dejetos líquidos de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, UFSM, v.40, n.9, p.1948-1954, 2010.

9. MATTIAS, J.L. **Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suíno em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina**. 164f. Tese de Doutorado. Depto de Solo, UFSM, Santa Maria, RS, 2006.

10. RANGEL, O.J.P.; SILVA, C.A.; BETTIOL, W. et al. Efeito de aplicações de lodos de esgoto sobre os teores de metais pesados em folhas e grãos de ▶

Análise foliar não é bicho de sete cabeças.

- milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa: SBCS, v.30, p.583-594, 2006.
11. SCHERER, E.E.; BARTZ, H.R. **Adubação do feijoeiro com esterco de aves, nitrogênio, fósforo e potássio**. 2.ed. Florianópolis: Empasc, 1984. 15p. (Boletim Técnico, 10).
 12. SCHERER, E.E.; CASTILHOS, E.G.D.; JUCKSCH, I. et al. **Efeito da adubação com esterco de suínos, nitrogênio e fósforo em milho**. Florianópolis: Empasc, 1984. 26p. (Boletim Técnico, 24).
 13. SCHERER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. **Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da Região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante**. Florianópolis: Epagri, 1996. 46p. (Boletim técnico, 79).
 14. SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A.O.; CERETTA, C.A. Composição da fase sólida orgânica do solo. In: MEURER, E.J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. p.59-84.
 15. TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análise do solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos / UFRGS, 1985. 188p. (Boletim técnico de solos, 5).
 16. VEIGA, M.; REINERT, D.J.; PANDOLFO, C.M. Efeito de sistemas de preparo e de fontes de nutrientes sobre a fertilidade do solo e o crescimento e produção de milho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, Epagri, v.19, p.69-73, 2006.
 17. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M. Perfil de pH e de disponibilidade de nutrientes no solo, após seis anos de aplicação superficial de dejetos líquidos de suínos. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 6., 2008. **Resumos...** Santa Maria: SBCS/NRS, 2008. p.1-5. CD-ROM.
 18. ZIMMERMANN, F.J.P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 402p. ■



A análise química dos tecidos vegetais é recomendada para a avaliação do estado nutricional das plantas. Fundamental para o manejo de pomares e lavouras, o serviço é oferecido exclusivamente pela Epagri em Santa Catarina.



Laboratório de Ensaio Químico

Fone: (49) 3561-2037

E-mail: eeed@epagri.sc.gov.br

Caçador, SC

Estimativa de peso médio de bananas verdes comercializadas em caixas de madeira por bananicultores na região do litoral norte catarinense

Ricardo José Zimmermann de Negreiros¹, Robert Harri Hinz² e Henri Stuker³

Resumo – A carga que resulta em excesso de peso em caixas de bananas é uma das principais causas de danos pós-colheita. Este trabalho teve como objetivo estimar o peso líquido médio de bananas verdes do subgrupo Cavendish [*Musa* spp. (AAA)] em caixas de madeira, em casas de embalagem de produtores, considerando um erro máximo de amostragem de 5%. As caixas de bananas, prontas para expedição, foram pesadas sem conhecimento prévio dos embaladores, em 28 casas de embalagem no litoral norte catarinense. O valor estimado do peso líquido médio dessas caixas nas casas de embalagem foi de 23,01kg, valor 9,6% acima do peso de referência comercial, que é 21kg. Evidenciou-se o excesso de peso nas caixas, o que compromete a qualidade dos frutos e os dados estatísticos e econômicos de produção. Concluiu-se que há necessidade de aprimoramentos na regulamentação da comercialização de bananas verdes e no grau de corresponsabilidade dos integrantes da cadeia produtiva da banana quanto às práticas em pós-colheita.

Termos para indexação: Pós-colheita, embalagem, *Musa* spp., comercialização.

Estimation of average weight of unripe banana sold in boxes by banana growers on the northern coast of the state of Santa Catarina, Brazil

Abstract – Excess of weight in banana boxes is a major cause of post-harvest damages. The aim of the present study was to estimate the average weight of unripe banana from the Cavendish Subgroup [*Musa* spp. (AAA)] in wooden boxes in packing houses, considering a maximum sampling error of 5%. The banana boxes were weighed just prior to delivery, without the previous knowledge of people involved in the packing, in 28 packing houses located in the main banana producing area on the northern coast of the state of Santa Catarina, Brazil. The mean average net weight of the boxes in the packing houses was 23.01kg, which is 9.6% above the reference weight (21kg). This implies that there is an excess of weight in the boxes, which may decrease the fruit quality, as well as the data of banana production and of the farmer's income. It can be concluded that there is a need for better regulatory business laws regarding the banana market and commitment of those involved in post-harvesting practices of the productive chains.

Index terms: Post-harvest, packing, *Musa* spp., commercialization.

Introdução

A banana é a segunda fruta mais produzida no Brasil, com 7.023.396 toneladas colhidas em 2011. Perde apenas para a laranja, com 19.655.469t colhidas nesse mesmo ano. É, ainda, a fruta mais consumida *in natura*. Em Santa Catarina, terceiro produtor nacional, a bananeira é cultivada em 30.427 hectares, onde foram colhidas 665.697t em 2011 (IBGE, 2012), produzidas por cerca de 5 mil agricultores que têm nessa cultura a principal atividade econômica em suas propriedades (EPAGRI/CEPA, 2012a). Esse estado lidera as exportações nacionais de banana, com 52% do

volume comercializado em 2010 (EPAGRI, 2010-2011).

Na Região Sul do Brasil, e mais especificamente em Santa Catarina, a bananicultura caracteriza-se por ser uma atividade desenvolvida por agricultores familiares em pequenos módulos rurais de cerca de 6ha. Aproximadamente 26% da banana produzida no litoral norte catarinense são destinados ao consumo interno *in natura*, e 16% às indústrias de processamento. O restante da produção é comercializado por intermediários que destinam as frutas até os grandes centros consumidores do País ou para exportação (EPAGRI, 2010-2011).

A banana, ainda verde, é comercializada em diferentes tipos de

embalagem que variam em dimensões, capacidade e materiais utilizados. As caixas podem ser de madeira, plástico ou papelão, dependendo do destino ou da exigência do comprador. Em Santa Catarina, as exportações para os países do Mercosul e para outros estados brasileiros é realizada com embalagens descartáveis, predominantemente em caixas de madeira, derivadas do modelo do "torito", que possuem dimensões padrão de 35cm de largura, 28cm de altura e 50cm de comprimento (Lichtemberg, 2002), e são provenientes da região pesquisada.

A região do litoral norte catarinense produziu, no ano de 2011, 408,8 mil toneladas de bananas, que foram ►

Aceito para publicação em 30/5/12.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: ricardo@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: stuker@epagri.sc.gov.br.

comercializadas, em média, a R\$ 7,00 a caixa de 20 a 22kg (Epagri/Cepa, 2012b).

As frutas destinadas à exportação e para outros estados são embaladas em casas de embalagem nas propriedades dos produtores. Essa tarefa é realizada quase sempre por equipes de embaladores contratados pelos comerciantes intermediários. O peso líquido da banana por caixa é acordado entre o produtor e o comerciante, sendo comumente de 20 a 22kg. Esse peso é utilizado como referência para a tomada de dados por órgãos oficiais, como o Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa) da Epagri, para estimativas de produção e movimento econômico. No entanto, durante a embalagem as caixas não são pesadas. O peso é estimado pelo volume de frutos acondicionados pelo próprio embalador. As práticas inadequadas durante o manejo, a colheita, o transporte, a embalagem, a climatização e a conservação são responsáveis por perdas pós-colheita da banana que podem ser de até 40%. O maior problema está no sobrepeso provocado pela carga excessiva de bananas na embalagem, que, além de causar danos irreversíveis à aparência do produto, muda dados estatísticos de produção e econômicos (Lichtemberg, 2008).

Este trabalho teve como objetivo estimar o peso médio de frutos de bananas ainda verdes do subgrupo Cavendish [*Musa* spp. (AAA)] acondicionados em caixas de madeira, comercializadas por bananicultores no litoral norte catarinense.

Material e métodos

Durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2011, foram pesadas 560 caixas de bananas do subgrupo Cavendish em 28 casas de embalagem de produtores, distribuídas nos municípios de Corupá (5), Garuva (3), Guaramirim (2), Jaraguá do Sul (2), Luiz Alves (7), Massaranduba (5), São João do Itaperiú (2) e Schroeder (2), na região do litoral norte catarinense. Os frutos eram de cachos recém-colhidos, ou com pelo menos 24 horas antes da embalagem, de pomares próximos às casas de embalagem. Os cachos foram colhidos no estádio pré-climatério e com

coloração de casca 1 (casca totalmente verde), segundo a escala de cores de Dadzie & Orchard (1997), e divididos em pencas. As pencas foram lavadas e embaladas por equipes de empregados contratados pelos comerciantes que compram a fruta. A pesagem foi realizada sem o conhecimento prévio da equipe de embaladores, utilizando-se as caixas que se encontravam prontas para a expedição nas casas de embalagem (Figura 1). As caixas pesadas eram de madeira, derivadas do modelo “torito”, com dimensões médias de 35,8cm de largura, 29cm de altura e 49,8cm de comprimento.

Em cada casa de embalagem foram pesadas 20 caixas, com auxílio de balança eletrônica marca Urano, modelo UDC 30000/5. Para ajustar a tara da balança antes das pesagens das caixas com frutos, foi obtido o peso médio de dez caixas vazias. As caixas pesadas constituíram a amostra da população de caixas de banana embaladas e comercializadas na região do litoral norte catarinense no quarto trimestre de 2011.

Como parâmetro para a escolha do tamanho da amostra de caixas nas casas de embalagem na região, utilizou-se o método probabilístico, com erro máximo da estimativa da média em 5%, da seguinte forma:

Tamanho da amostra (n) = $(1,96 \cdot \sigma / E)^2$, em que 1,96 = grau de confiança desejável; σ = desvio padrão da média, e E = erro máximo da estimativa da média.

Para a determinação da média aritmética e da estimativa do erro da média aritmética, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Média aritmética = $\sum x_i / n$, em que $\sum x_i$ = somatório de valores da variável e n = número de valores da amostra.

Estimativa do erro da média aritmética = $\sigma \cdot 1,96 / \sqrt{n}$, em que σ = desvio padrão da média; 1,96 = grau de confiança desejável, e n = número de valores da amostra.

Resultados e discussão

O peso líquido médio estimado das bananas das caixas nas casas de embalagem na região do litoral norte catarinense (Tabela 1) foi 9,6% acima do peso de referência para comercialização de bananas, e 15,9% acima do recomendado por Lichtemberg (2002). O autor recomenda que o peso seja de 19,35kg, considerando que, com uma perda de massa de matéria fresca entre 4% e 10% durante o processo de climatização, a caixa terá 18kg de bananas maduras. Apenas 3,6% das casas de embalagens amostradas apresentaram peso médio de frutas nas caixas com intervalos de confiança compatíveis com os 21kg, peso de referência para comercialização. Portanto, é evidente o sobrepeso de frutos nas caixas de banana (Figura 2) comercializadas naquela região, com extremo máximo de peso médio



Figura 1. Caixas de banana prontas para expedição em casa de embalagem

de caixas em casa de embalagem amostrada de até 24,99kg.

As caixas vazias tiveram valor elevado de variação de peso entre as casas de embalagem (Tabela 2). A caixa mais leve pesou 1,71kg e a mais pesada, 3,5kg. Essa variação no peso se deve ao tipo da madeira utilizada na fabricação das caixas e ao grau de umidade da madeira. A falta de um peso padrão para a caixa de madeira contribui para o aumento do erro na pesagem das caixas com frutas. Na maior parte das casas de embalagem não é feita a pesagem da fruta após a embalagem; o peso é estimado manualmente pelo embalador.

As caixas plásticas, mais adequadas porque causam menos danos aos frutos por não comportarem o sobrepeso verificado nas de madeira, ainda são pouco utilizadas pelos produtores e comerciantes na região. Por serem caras e não retornáveis quando destinadas à exportação, seu uso está limitado a poucos produtores que comercializam a banana climatizada, destinada aos mercados regional e local.

Conforme os valores de produção, preço e peso (408,8 mil toneladas de bananas comercializadas a R\$ 7,00 a caixa de 20 a 22kg) (Epagri/Cepa, 2012b), cerca de 19.466.670 caixas de banana foram comercializadas, gerando uma receita para os produtores de aproximadamente R\$ 136,3 milhões. Entretanto, considerando-se o peso líquido médio obtido neste trabalho, 23,01kg (Tabela 1), a produção regional seria de 447,9 mil toneladas, o que se reverteria num movimento econômico de R\$ 149,3 milhões, uma diferença de R\$ 13 milhões no ano de 2011, comparados aos valores obtidos a partir dos dados oficiais de produção. Considerando-se a produção de 10 mil caixas de banana/ano por uma propriedade típica da região estudada (6ha), nela o prejuízo econômico anual seria de até R\$ 6.720,00, ou R\$ 0,672 por caixa.

Além da perda econômica direta absorvida pelos produtores, o sobrepeso nas caixas causa danos aos frutos, como amassados, cortes e raspados (Figura 3). Esses danos são responsáveis pelo

aumento da taxa respiratória dos frutos, acelerando a perda de massa da matéria fresca e contribuindo para as perdas pós-colheita da banana (Chitarra & Chitarra, 2005). O principal prejuízo repassado aos comerciantes e consumidores é a diminuição da vida útil de prateleira decorrente das podridões que se originam nesses danos provocados na fruta.

O Brasil não possui regulamentação para peso e tipo de embalagem de bananas para a comercialização e de venda dessa fruta por peso. A Instrução Normativa Conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009, de 12 de novembro de 2002, que estabelece as exigências para as embalagens de frutas e hortaliças frescas, define que a embalagem é instrumento de proteção, movimentação e exposição do produto e, entre outras exigências, deve ser de medidas “paletizáveis”, isto é, seu comprimento e sua largura devem ser submúltiplos de 1m por 1,2m, a medida do palete padrão brasileiro (CEAGESP, 2006), não mencionando limites de peso. No entanto, o item 13.3.4 (Pesagem) da área temática número 13, que consta nas Normas Técnicas e Documentos de Acompanhamento da Produção Integrada de Banana (Hinz et al., 2005), diz que é obrigatório pesar a fruta em quantidade adequada à embalagem utilizada, e que o peso máximo permitido, no item 11.8 (Embalagem e etiquetagem) das mesmas normas, é de 22kg de fruta verde por unidade. Nesse sistema de produção, de livre adesão, para evitar danos à fruta e consequentes perdas, as casas

Tabela 1. Peso médio das bananas verdes comercializadas por produtores na região do litoral norte catarinense no quarto trimestre de 2011

Peso médio das frutas na caixa (kg)	Erro de estimativa da média	Intervalo de confiança (-)	Intervalo de confiança (+)
23,01	0,11	22,9	23,12

Tabela 2. Peso das caixas de madeira vazias para comercialização de bananas verdes em casas de embalagem de produtores na região do litoral norte catarinense

Peso médio das caixas tipo “torito” vazias	Coefficiente de variação
2,48kg	21%



Figura 2. Caixas de banana com sobrepeso de frutas



Figura 3. Danos em frutos de banana causados por excesso de peso na caixa

de embalagem devem ser equipadas com um sistema de pesagem que permita o rastreamento do processo pelo produtor.

Dessa forma, o peso dos frutos acondicionados nas caixas depende do grau de responsabilidades dos integrantes da cadeia produtiva para com a qualidade pós-colheita da banana.

Conclusões

Como o objetivo de estimar o peso médio de bananas verdes comercializadas em caixas de madeira na região do litoral norte catarinense foi alcançado, conclui-se que:

- As caixas de banana usadas nas casas de embalagem de produtores e comerciantes na região do litoral norte catarinense podem conter excesso de peso de frutos;

- Os valores de produção e o movimento econômico da bananicultura na região produtora do litoral norte catarinense podem estar subdimensionados em até 9,6%, com a utilização do peso líquido médio de 21kg de frutas por caixa como referência para as tomadas de dados estatísticos;

- Há um prejuízo de até R\$ 0,672 por caixa de banana e uma perda média significativa para a cadeia produtiva de mais de R\$ 13 milhões;

- As casas de embalagem precisam ser adequadas tecnicamente por meio do uso de um sistema de pesagem, de preferência com balanças eletrônicas que permitam a rastreabilidade do processo pelo produtor;

- Há necessidade de aprimoramento na regulamentação das embalagens de banana verde e no grau de responsabilidades dos integrantes da cadeia produtiva da banana quanto às práticas pós-colheita.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos extensionistas e técnicos das associações de bananicultores que auxiliaram nas coletas de dados e aos produtores de banana dos municípios envolvidos que disponibilizaram suas instalações e produção para a realização do presente trabalho.

Literatura citada

1. CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras, MG: UFLA, 2005. 785p.
2. CEAGESP. *Banana Musa Spp.: normas de classificação*. São Paulo, 2006 (CEAGESP. Documentos, 29). Folheto.

3. DADZIE, B.K.; ORCHARD, J.E. **Routine post-harvest screening of banana/plantain hybrids: criteria and methods**. Inibap Technical Guidelines 2. Montpellier: International Network for the Improvement of Banana and Plantains, 1997. 63p.
4. EPAGRI/CEPA. **Levantamento Agropecuário de Santa Catarina**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Dados_do_LAC/tabelas_modulo4.2.htm>. Acesso em: abr. 2012a.
5. EPAGRI/CEPA. **Preços agrícolas**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/preços/Precos_recebidos_sc_2011.xls>. Acesso em: abr. 2012b.
6. EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. v.1. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2010-2011.
7. HINZ, R.H.; LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L. et al. **Normas Técnicas e Documentos de Acompanhamento da Produção Integrada de Banana**. Florianópolis: Epagri, 2005. 103p. (Epagri. Documentos, 222).
8. IBGE. **Produção Municipal e Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>. Acesso em: abr. 2012.
9. LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; SCHMITT, A.T. et al. In: CURSO DE BANANICULTURA, 11., Florianópolis, SC: Secretaria de Agricultura e Abastecimento / Epagri, 2002. 184p.
10. LICHTENBERG, L.A.; VILAS BOAS, E.V.B.; DIAS, M.S.C. **Colheita e pós-colheita da banana. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.29, n.245, p.85-102, 2008. ■

Normas de publicação

As normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense estão disponíveis no site: www.epagri.sc.gov.br, no link "Produtos".