

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 26, nº 2, jul. 2013 - R\$ 10,00

Plantio direto protege o solo e dá lucro

Σ SCS419: Novo cultivar de pêssego

Σ Composto orgânico no cultivo de milho e feijão

Σ Novos porta-enxertos para macieiras

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 Maria Pandolfo, Dr. – Epagri
Eduardo Rodrigues Hickel, Dr. – Epagri
Francisco Olmar Gervini de Menezes Jr., Dr. – Epagri
Gilcimar Adriano Vogt, M.Sc. – Epagri
Augusto Carlos Pola, M.Sc. – Epagri
Anderson Luiz Feltrim, Dr. – Epagri
Marcia Mondardo, M.Sc. – Epagri
Marco Antonio Dalbó, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Cristiano Nunes Nesi, Dr. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri
Zilmar da Silva Souza, Dr. – Epagri

Conselho Editorial/Editorial Board

Alonso Lamas, Dr. – Mapa – Teresina, PI
Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR
Ana Cristina Portugal de Carvalho, Dra. – Embrapa – Fortaleza, CE
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Fernanda Vidigal, Dra. – Embrapa – Cruz das Almas, BA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Gustavo de Faria Theodoro, Dr. – UFMS – Chapadão do Sul, MS
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
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

Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Airton Rodrigues Salerno, Alexsander Luis Moreto, Andrey Martinez Rebelo, Bianca Scheveitzer, Edison Xavier de Almeida, Eloi Erhard Scherer, Frederico Denardi, Ivan Tadeu Baldissera, João Vieira Neto, José Boneti, José Maria Milanez, Juarez Jose Vanni Muller, Juliane Garcia Knapik Justen, Luis Henrique Rangrab, Luiz Toresan, Marcus Vinicius Kvitschal, Murilo Dalla Costa, Nelson Eduardo Prestes, Orlando Peixoto de Moraes, Paulo Antonio de Souza Gonçalves, Renato Luis Vieira, Rubens Marschalek, Sergio Leite Guimarães Pinheiro, Tássio Dresch Rech, Tatiana da Silva Duarte, Yoshinori Katsurayama.



Agropecuária Catarinense

26
anos

O conhecimento
é como o vinho.
Quanto mais
o tempo passa,
mais é valorizado.



Murtillho ou carrapato (*Myrrhinium atropurpureum*), planta nativa da flora catarinense, em Água Doce (SC)

Foto de Juarez Müller/Acervo do Inventário Florístico-Florestal de SC

FRBL financia projetos em prol da sociedade catarinense

Você sabia que existe um fundo especial para financiamentos de projetos para reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor e aos valores artísticos, estéticos, históricos e paisagísticos em Santa Catarina? Pois é o Fundo para a Reconstituição de Bens Lesados (FRBL). E não se destina apenas a projetos de reparação, mas também financia projetos preventivos e educacionais, além de programas de capacitação.

O dinheiro recolhido pelo FRBL vem principalmente de compensações definidas nos Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) ou de condenações judiciais por infrações cometidas contra o meio ambiente, o consumidor e a coletividade. Criado por lei federal e regulamentado por lei e decreto estadual, o fundo já investiu, até o ano passado, quase R\$ 4 milhões. Em 2013, já foram firmados convênios que totalizam mais de um milhão de reais.

Como buscar financiamento para um projeto?

Os recursos do FRBL podem ser solicitados por organizações não governamentais sem fins lucrativos e órgãos da administração direta ou indireta do Estado e dos municípios. Para se candidatar aos recursos, a instituição deve, primeiro, apresentar o projeto de acordo com o manual disponível na página do FRBL, no portal do Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). O endereço do portal é www.mpsc.mp.br.

Todos os projetos passam pela aprovação do Conselho Gestor do FRBL - formado por representantes do MPSC; da Secretaria de Estado da Saúde; da Secretaria de Estado da Justiça e Cidadania; da Procuradoria-Geral do Estado; do Instituto Geral de Perícias; da FATMA; da Polícia Militar Ambiental; e de três associações representantes da sociedade civil.

Depois de aprovados os projetos, os recursos são disponibilizados de acordo com o cronograma de trabalho apresentado. Em até 60 dias após o recebimento, a instituição conveniada deve prestar conta de sua correta aplicação dos valores, devidamente documentada.

Para mais informações ou esclarecer dúvidas, os interessados podem entrar em contato pelo e-mail frbl@mpsc.mp.br ou pelo telefone (48) 3330-2175.

Educação e recuperação ambiental

Dois projetos exemplificam bem os objetivos do Fundo para a Reconstituição de Bens Lesados (FRBL): o Projeto Viveiro de Mudanças de Plantas Nativas e o Projeto de Educação Ambiental para Salvar a Serra do Mar.

O projeto Viveiro de Mudanças de Plantas Nativas foi apresentado pela Prefeitura Municipal de Corupá e aprovado pelo Conselho Gestor do FRBL, recebendo investimento de R\$

19 mil do Fundo. Os recursos viabilizaram a construção e operacionalização de um viveiro com capacidade de produzir cerca de 10 mil mudas de plantas nativas por ano.

São plantas destinadas à recomposição de áreas de preservação permanente degradadas, principalmente matas ciliares e nascentes - como pitanga, ingá-feijão, ipê-amarelo, araçá-vermelho, canela-preta e palmito - distribuídas gratuitamente aos produtores rurais que necessitam restaurar ou enriquecer alguma área.

O Viveiro de Plantas Nativas também agrega ao seu trabalho a educação ambiental, distribuindo mudas para atividades educativas realizadas nas escolas municipais e se fazendo presente em cursos, dias de campo, manifestações e mutirões.

Já o foco do outro projeto, como o nome já diz, é exclusivamente a educação ambiental e foi concebido pelo Instituto Rã-Bugio, ONG que desenvolve projetos educacionais em defesa dos remanescentes de Mata Atlântica. O Projeto de Educação Ambiental para Salvar a Serra do Mar recebeu R\$ 176 mil em recursos do FRBL.

O projeto, desenvolvido durante o ano de 2012, levou 9,7 mil alunos e 559 professores da rede pública de ensino de Joinville para realizar trilhas interpretativas monitoradas em área de Mata Atlântica preservada. As trilhas funcionaram como uma sala de aula ao ar livre, nas quais os alunos vivenciaram a importância da preservação do ecossistema e da mata ciliar para proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade, discutiram a questão dos crimes ambientais e o que cada cidadão pode fazer, na localidade em que vive, para contribuir com a preservação da Mata Atlântica.



Projeto de Educação Ambiental para Salvar a Serra do Mar

Sumário

- 3 Editorial
- 4 Lançamentos editoriais

Registro

- 5 SC sedia o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo
- 6 Ceasa de SC tem o primeiro box de produtos orgânicos
- 6 Extremo Oeste catarinense colhe safra recorde de mel
- 7 Macieira da Epagri frutifica no Nordeste brasileiro
- 8 Brasil ganha coleção de microrganismos de importância agrícola e ambiental
- 8 Equipamento elimina ervas daninhas com descarga elétrica
- 9 Formação profissional beneficia pescadores em Laguna
- 10 Brasil é líder em reciclagem de embalagens de agrotóxicos
- 10 Casca de banana é capaz de despoluir a água
- 11 Patrimônio genético do mundo é crucial para a sobrevivência da humanidade
- 12 Países latino-americanos debatem as sementes livres
- 12 Pecuária brasileira reduz área e dobra produção em 36 anos

Opinião

- 13 Projeto Irrigação e Conservação de Água: uma urgência

Conjuntura

- 15 A pesca da tainha no litoral catarinense
- 19 Extensão Rural e Anater

Vida rural

- 23 Tinta de terra leva mais cor ao campo

Reportagem

- 25 Cultivo que protege a terra
- 30 Inovação em três cores
- 34 Sem medo do granizo

Flora catarinense

- 37 *Yerba dulce* – a mais doce das ervas do mundo

Informativo técnico

- 42 Alimentos alternativos para a pecuária de leite: uma revisão
- 47 Análise econômica da produção de cordeiros
- 52 Sintomas e controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina
- 55 Diagnóstico e manejo da ferrugem da folha, do oídio e do mosaico comum na cultura do trigo

Nota científica

- 58 Crescimento inicial de quatro espécies arbóreas em diferentes espaçamentos
- 61 Efeito de porta-enxertos na indução da brotação da copa das macieiras 'Gala' e 'Fuji'

Germoplasma

- 64 SCS419 Mondardo – Cultivar de pessegueiro com baixo requerimento de frio hibernar

Artigo científico

- 69 Carbono e nitrogênio no solo e na biomassa microbiana em glebas com diferentes usos e períodos de aplicação de dejetos líquidos de suínos
- 74 Doses e formas de aplicação do composto de dejetos suínos no cultivo orgânico de milho e feijão
- 79 Dinâmica do nitrogênio em solo alagado decorrente da aplicação de ureia e cama de aves na presença e na ausência de plantas de arroz
- 85 Modelos de previsão de brotação para o cultivar de videira Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha
- 92 Uso de plantas nativas alimentícias em Santa Catarina

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.

A RAC tem por missão divulgar trabalhos de pesquisa e extensão rural de interesse do setor agropecuario nacional.

EDITOR-CHEFE: Décio Alfredo Rockenbach

EDITORES TÉCNICOS: Paulo Sergio Tagliari
Gabriel Berenhauser Leite

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO FINAL: Abel Viana

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: 3.150 exemplares

Impressão: Dioesc

Editorial

O sistema de plantio direto ocupa 1 milhão de hectares de lavouras de culturas anuais em Santa Catarina. Com menos mão de obra, mais produtividade e sem erosão, esse manejo que dispensa as operações de preparo do solo conquistou os agricultores. No mês em que Santa Catarina sedia o XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, a RAC coloca o assunto em pauta e apresenta, na reportagem de capa, as vantagens, os resultados econômicos e ambientais e as experiências que esse sistema tem proporcionado no Estado.

Os três cultivares de arroz lançados pela Epagri neste ano são tema de outra reportagem. Resultado de vários anos de desenvolvimento tecnológico, as novidades, chamadas de Rubi (arroz-vermelho), Ônix (arroz-preto) e Marques (arroz-branco), são opções de alta qualidade genética e culinária para produtores e consumidores.

A RAC também mostra que as coberturas antigranizo têm garantido a tranquilidade dos produtores de maçã na Serra Catarinense e ensina a fazer tinta usando um ingrediente disponível em qualquer propriedade rural: a terra.

Acompanhando a realização do Congresso de Ciência do Solo, a revista apresenta três artigos científicos que mostram a importância de se adubar com qualidade os nossos solos. Uns dos artigos realça a eficácia do uso de composto de dejetos de suínos no aumento da produtividade nos cultivos orgânicos de milho e feijão e influenciando positivamente na produtividade das culturas em sucessão.

Outro artigo também envolve a aplicação de dejetos líquidos de suínos, insumo que é abundante não só no Oeste catarinense, mas também no Sul do Estado. Nesse caso, os autores avaliaram amostras de solo, em três tipos de cultivo – milho, pastagem e floresta – quanto ao teor de carbono, nitrogênio no solo e na massa microbiana durante 20 anos de uso do dejetos de suínos, concluindo que o uso deste não modificou as características dos solos.

A terceira matéria analisou três diferentes formas de adubação nitrogenada – cama de aves incorporada ao solo antes da semeadura, ureia antes da semeadura e ureia em três parcelas após a semeadura – em solos alagados de arroz irrigado. O estudo concluiu que os fertilizantes nitrogenados aplicados antes da semeadura do arroz são menos eficientes do que o fertilizante parcelado para suprir a demanda de N pelas plantas.

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina identificou plantas alimentícias usadas pela população rural do Estado. Entre essas vegetais destacam-se o pinhão, a pitanga, o bacupari, o araticum e a amora-preta, entre outros. O artigo alerta que o desmatamento, principalmente na segunda metade do século passado, limitou o potencial para exploração econômica de alimentos da mata. No entanto, a recuperação da cobertura florestal em curso está recriando as condições de fornecimento de produtos alimentícios das florestas nativas.

O destaque da seção técnico-científica é o lançamento do cultivar de pessegueiro SCS419 Mondardo. Caracteriza-se pela precocidade na maturação dos frutos e é recomendado para plantio em áreas do Sul do Brasil com altitudes acima de 200 metros, ocorrência de 200 ou mais horas anuais de frio hibernar abaixo de 7,2°C e não sujeitas a geadas tardias.

Outra matéria que se destaca é a recomendação de novos porta-enxertos para os cultivares mais plantados no Sul do País, ou seja, 'Gala' e 'Fuji'. Esses porta-enxertos da série G induziram melhor brotação à copa que os materiais tradicionais, reduzindo custos para os produtores.

Boa leitura!



Caderno de receitas – Tipos especiais de arroz. 2013, 22p. BD 93, R\$10,00.

A Epagri lançou, recentemente, dois cultivares de tipos especiais de arroz: SCS119 Rubi (arroz-vermelho) e SCS120 Ônix (arroz-preto). Para incentivar o consumo dessas variedades, que são ricas em fibras e substâncias antioxidantes, a Empresa lança um caderno com receitas à base de arroz-preto e arroz-vermelho. Além de receitas básicas, a publicação reúne pratos como galinhada, *paella*, risotos e saladas, além de sobremesas como pudim, brigadeiro e arroz-doce.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Métodos de análises químicas de polpa fresca de maçã. 2013, 23p. DOC 241, R\$10,00.

Determinar a concentração correta dos nutrientes da polpa da maçã é importante para poder avaliar as condições nutricionais dos frutos e, principalmente, o potencial de conservação em câmaras frias. Este documento apresenta e descreve alguns métodos de análises químicas para a polpa fresca de maçã, incluindo etapas como amostragem, preparo das amostras e análise de substâncias como nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Atributos químicos do solo e resposta das culturas à calagem superficial no sistema de plantio direto. 2013, 38p. BT 158, R\$12,00.

A expansão do plantio direto no Meio-Oeste e no Oeste Catarinense e a adoção dessa tecnologia com aplicação superficial de calcário ocorreram na década de 1990, mas ainda há pouca informação sobre os efeitos da calagem superficial em solos dessas regiões. Este Boletim reúne os resultados de experimentos conduzidos com a aplicação de calcário na superfície, em solos argilosos representativos dessas regiões, e aborda seus efeitos no solo e no rendimento de culturas anuais em sistema de plantio direto.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

SC sedia o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Entre 28 de julho e 2 de agosto, Florianópolis sedia o XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (CBCS). O evento deve reunir no *resort* Costão do Santinho 3 mil pessoas entre pesquisadores, extensionistas, professores, profissionais liberais e estudantes de graduação e pós-graduação ligados à área.

Os participantes do Congresso serão levados a refletir sobre o tema “Ciência do Solo: para quê e para quem?”. “O distanciamento entre muitas das informações geradas pela ciência do solo e seus potenciais usuários, a linguagem acadêmica frequentemente incompreensível e o desenvolvimento de pesquisas que nem sempre contemplam as reais necessidades dos tomadores de decisão levaram a comissão organizadora a formular essa pergunta”, explica Ivan Luiz Bacic, pesquisador da Epagri/Ciram, presidente do evento e vice-presidente da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

Esta é a primeira vez que o congresso é organizado por uma empresa estadual de pesquisa e extensão rural, o que acabou se refletindo na escolha do tema central, já que remete a uma angústia

genuína daqueles que trabalham diretamente com o homem do campo. O primeiro CBCS foi realizado em 1947, na cidade do Rio de Janeiro, mesmo ano da fundação da SBCS, e desde lá ocorre a cada dois anos de forma itinerante. Será realizado em 2013 pela primeira vez em Santa Catarina.

Programação

A programação técnico-científica conta com sete conferências com temas mais abrangentes para todos os participantes, 28 simpósios com temas específicos e diversos minicursos. Também serão realizadas quatro excursões técnicas no território catarinense, que terão como destino o Vale do Itajaí e o Planalto Serrano (Solos de Santa Catarina), Ilhota (Desastre natural no Morro do Baú), Criciúma (Áreas de mineração de carvão) e uma última abrangendo Ituporanga e Anitápolis (Sistema de Plantio Direto de Hortaliças).

As conferências vão discutir assuntos como o tema central do congresso e a relação entre solos, mudanças climáticas e segurança alimentar. Ainda será tema de conferência o modo como a ciência do solo pode contribuir para mitigar

as catástrofes naturais e a emissão de gases de efeito estufa. As publicações científicas e a educação em ciência do solo também serão temas de debate. O diretor de extensão da Epagri, Ditmar Zimath, profere uma conferência com o tema “Difusão e extensão em ciência do solo: para quê e para quem?”.

Nos simpósios serão tratados assuntos mais específicos de diversas áreas da ciência do solo. Entre os tópicos abordados serão discutidas as aplicações dos levantamentos de solos no Brasil, análises multielementares de atributos químicos do solo, técnicas para melhor aproveitamento de fertilizantes de alta eficiência, etnopedologia, educação a distância, desafios para o mapeamento digital de solos e estratégias para aumentar a infiltração e o armazenamento de água no solo.

Palestrantes

O evento vai contar com palestrantes brasileiros e estrangeiros. Estarão representados no congresso pelo menos 12 países: Estados Unidos, Canadá, Austrália, França, Itália, Holanda, México, Portugal, Espanha, Alemanha, Peru e Chile. Entre os palestrantes brasileiros estão profissionais de 11 estados, representando todas as regiões do País.

Para preparar o evento foi necessário reunir na comissão organizadora mais de 90 profissionais de 15 instituições de Santa Catarina, do Rio Grande do Sul e do Paraná. O apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesec) também foi fundamental para a concretização da empreitada. “A Fundação acreditou desde o início no projeto e aprovou a liberação de recursos para custear parte das despesas com infraestrutura e palestrantes”, revela Bacic.

Mais informações no site www.eventossolos.org.br/cbcs2013. ■



O evento busca aproximar as pesquisas das necessidades do homem do campo. Na foto, pedólogos estudam perfil de solo do Planalto Catarinense

Ceasa de SC tem o primeiro box de produtos orgânicos

Graças a uma iniciativa pioneira no País, as Centrais de Abastecimento de Santa Catarina (Ceasa/SC), em São José, contam agora com um espaço exclusivo para produtos agroecológicos da agricultura familiar. “Outras centrais possuem iniciativas semelhantes, porém de cunho privado, com interesses diferenciados do sistema cooperativo aqui proposto”, destaca o coordenador geral do Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro), Charles Lamb.

O Box 721 da Ceasa/SC é uma iniciativa do Laboratório de Comercialização da Agricultura Familiar (Lacaf) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) juntamente com o Cepagro e reúne organizações de produtores de orgânicos dos três estados da Região Sul e também do sul de São Paulo. O projeto tem apoio do

Ministério do Desenvolvimento Agrário, que repassou recursos.

De acordo com Charles Lamb, a iniciativa vai ajudar a combater o principal gargalo do setor, que é a logística de distribuição. Além de servir aos varejos e atender o público em geral, o box vai facilitar a circulação das compras governamentais.

O espaço é destinado exclusivamente à comercialização de produtos agroecológicos, que têm garantia de conformidade orgânica por certificação participativa ou auditoria. No galpão de 75m² são ofertadas variedades orgânicas de cebola, batata, feijão, maçã, morango, laranja, minitomate, banana, milho, caqui, abóbora, alho-poró, maracujá, batata-doce, além de sucos, doces, geleias e polpa de açaí.

Muitos desses itens vêm de propriedades onde antes se plantava tabaco. A inclusão de produtores que



A iniciativa vai melhorar a distribuição dos produtos

desejam sair da fumicultura é uma das metas do box. “O objetivo é aumentar a renda dos agricultores e reduzir o custo de produtos orgânicos para os consumidores”, diz o professor Oscar José Rover, coordenador do Lacaf/UFSC. ■

Extremo Oeste catarinense colhe safra recorde de mel

As condições do tempo na última primavera proporcionaram excelentes floradas no Extremo Oes-

te de Santa Catarina, o que fez com que os apicultores da região colhessem uma das melhores safras de mel dos últimos anos. Os produtores comemoram um incremento de aproximadamente 40% na produtividade de suas colmeias.

Nas regiões de Palmitos e São Miguel do Oeste, em uma área que abrange 38 municípios do Extremo Oeste, embora a apicultura não seja uma atividade relevante em termos de renda, ela está presente em 800 propriedades rurais. Esses apicultores, que têm 17 mil colmeias, produziram mais de 300 mil quilos de mel nesta safra e conseguiram incrementar a renda familiar com a venda do produto.

De acordo com o extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Descanso, Vilmar Milani, embora as

precipitações mal distribuídas do ano passado tenham prejudicado muito a agricultura, essa condição acabou beneficiando a apicultura. “Em virtude da estiagem prolongada no início de 2012, ocorreram ótimas floradas, o que não era normal em anos anteriores, então em março e abril tivemos boa colheita. No início de novembro foi colhido o mel que restou do inverno e, no final de novembro e em dezembro, a grande safra da florada da uva-do-japão”, conta.

A maior parte da produção de mel da região é vendida diretamente ao consumidor, para mercados regionais, feiras livres, programas governamentais e entrepostos de outras regiões. O mel também incrementa a alimentação das famílias rurais. ■



Foto: Nilson Teixeira

A produtividade foi 40% maior que em anos anteriores

Macieira da Epagri frutifica no Nordeste brasileiro

A maçã é uma fruta de clima temperado e, no Brasil, concentra os pomares principalmente na Região Sul. Mas no semiárido brasileiro, nos estados de Pernambuco e Ceará, um cultivar desenvolvido pela Epagri tem mostrado bons resultados em áreas experimentais e pode ser o primeiro passo para produzir maçãs de qualidade no Nordeste.

O cultivar Princesa, lançado em 1986, começou a ser testado no Vale do São Francisco pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) há 6 anos. Posteriormente, também foi introduzido no Ceará. Hoje há diversas áreas experimentais na região, em um trabalho coordenado pelo pesquisador da Embrapa Semiárido Paulo Roberto Lopes. Há outras variedades em teste, mas a Princesa é uma das que mais se destacam.

A planta tem baixo requerimento de frio, e por isso é indicada para cultivo em regiões de invernos amenos, como o Norte, o Oeste e o Sul catarinense. Além disso, é resistente à mancha foliar de glomerela, a principal doença que ataca as macieiras do Sul do Brasil no verão. O fruto é vermelho-escuro, tem sabor doce e baixa acidez – características atrativas para o mercado nacional. “A maturação dos frutos é bem precoce, um mês antes da colheita da maçã

Gala”, acrescenta o pesquisador Frederico Denardi, da Epagri/Estação Experimental de Caçador.

No Sul do Brasil, esse cultivar é pouco plantado porque produz frutos com baixa capacidade de conservação quando comparado a outros colhidos na mesma época, como Eva, Condessa e Castel Gala. Mas a Princesa também tem floração abundante e produz pólen de alto poder germinativo, o que a torna boa polinizadora para a Eva e a Condessa.

Sem frio nem chuva

Nas regiões de clima temperado, as macieiras precisam de um número determinado de horas de frio durante o inverno para entrar em repouso hibernar e, depois, poder brotar e produzir satisfatoriamente. Mas no Nordeste, onde o clima é seco e quente, elas não entram em dormência. “As pesquisas na região mostram que as plantas, se mantidas em irrigação, permanecem vegetando continuamente”, explica o pesquisador Marcus Vinícius Kvitschal, da Estação Experimental de Caçador. Nesse caso, a programação do ciclo vegetativo das plantas é feito por meio da escolha da época de poda e do controle do fornecimento de água.

Logo após a colheita, reduz-se a irrigação (que é feita por gotejamento, com água do Rio São Francisco) para paralisar o crescimento das plantas. Em seguida, aplicam-se produtos desfolhantes para manter as macieiras sem folhas até que se decida iniciar a safra seguinte. “Eles conseguem controlar todo o processo para obter mais de uma safra por ano. Assim podem planejar a colheita para qualquer época, sempre considerando que o ciclo entre o início da brotação e a colheita é de aproximadamente 4 meses e que há necessidade de manter o pomar em repouso por algum tempo”, explica Marcus.

Com esse manejo, as plantas respondem com boa brotação, floração e produção. Além disso, o clima seco desfavorece a maioria das doenças. “Apenas variedades de baixo requerimento de frio e alta capacidade de formação de gemas de flor, como a Princesa, têm respondido satisfatoriamente em termos de produção e qualidade de frutos naquelas condições climáticas”, conta Frederico.

A qualidade das maçãs nordestinas é inferior à que se obtém no Sul do Brasil. Mesmo assim, por via de regra, os frutos são melhores que os que são levados do Sul, já que o transporte a longas distâncias e em condições precárias prejudica a aparência, a firmeza e o sabor das maçãs. Outra vantagem é que a colheita do Nordeste pode ser programada para épocas diferentes das principais regiões produtoras. ■

Mais pesquisa

Os testes com a Princesa são uma iniciativa da Embrapa Semiárido. Mas no ano passado as pesquisas com macieiras catarinenses na região ganharam reforço. A Embrapa firmou uma parceria com a Epagri para avaliar, no Vale do São Francisco, o desempenho de uma coleção de seleções avançadas desenvolvidas na Estação Experimental de Caçador. A Epagri vai acompanhar os resultados.



Foto: Embrapa

Controle da irrigação permite planejar a colheita para qualquer época

Brasil ganha coleção de microrganismos de importância agrícola e ambiental

Quase 20 mil isolados de fungos, bactérias, leveduras, arqueias e actinobactérias compõem a coleção de microrganismos de importância agrícola e ambiental implantada pela Embrapa Meio Ambiente, de Jaguariúna, SP. Entre eles há microrganismos endofíticos; microrganismos de biomas como Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e manguezais; actinobactérias associa-

das a insetos; fungos celulolíticos como o *Trichoderma*; bactérias associadas a líquens e algas marinhas da Antártica; fungos e bactérias agentes de controle biológico; fungos pigmentados produtores de corantes e bactérias associadas aos crustáceos que são produtoras de antibióticos.

De acordo com o pesquisador Itamar de Melo, curador da coleção, os microrganismos podem ser úteis para gerar novos produtos bioativos para a agricultura, como os herbicidas, descobrir novos genes com resistência à seca e à salinidade, novos antibióticos, substâncias anticancerígenas, entre outras. “Como exemplo dessa gama de utilidades temos o *Combretum leprosum*, que pode ser usado para fins medicinais, atuando como anti-inflamatório, anti-hemorragico, sedativo e também como inseticida e herbicida. Recentemente, identificamos nesse gênero um composto com propriedades an-

ticancerígenas”, informa.

A coleção é composta de duas subcoleções: uma de trabalho com 15 mil microrganismos e uma de referência com 1.196 isolados. Na coleção de trabalho, os microrganismos foram coletados em campo em ambientes variados, como plantas, lavouras e também em biomas como o solo da Caatinga, a Mata Atlântica, o Cerrado e até a Antártica, e depois foram preservados para estudos e testes futuros.

A preservação é feita por meio de ultracongelamento e liofilização. Os microrganismos podem ser usados para controle biológico, detecção de estresse hídrico, corantes e descobertas de novas moléculas para fins diversos. “É a única opção para manutenção, a longo prazo, da diversidade genética e como fonte de materiais para estudos científicos e para triagem de produtos com propriedades biotecnológicas”, salienta Melo. Para implantar a coleção, a Embrapa contou com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).■



Foto: Itamar de Melo

Fungos do solo fazem parte da coleção

Equipamento elimina ervas daninhas com descarga elétrica

Uma máquina desenvolvida no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista (Unesp), em Botucatu, SP, é capaz de dessecar plantas daninhas sem o uso de herbicidas. O equipamento, chamado de Eletroherb, dispara até 15 mil volts sobre as plantas indesejadas, matando-as em poucos dias. A fisiologia das plantas atingidas pela descarga é alterada de forma irreversível e elas morrem devido à interrupção na produção de enzimas fundamentais para a fotossíntese e a absorção de água.

O kit é acoplado ao trator. Ele tem um gerador de energia e dois transformadores controlados por um *software*. O polo positivo da barra de eletrodos entra em contato com o sistema aéreo das plantas e o polo negativo com o solo. Dessa forma, a corrente atinge tanto o sistema aéreo quanto o radicular.

Além de reduzir a mão de obra, a máquina não deixa resíduos no solo, não contamina os recursos hídricos, mantém a biologia do solo e a integridade do meio ambiente. O processo não é alterado pela chuva e controla todos os tipos de erva daninha.

Na avaliação dos agricultores do Grupo Ecológico Guapo Vida, de Descanso, que conheceram a novidade em um Dia de Campo, o equipamento é interessante para a produção orgânica. “Ele se enquadra perfeitamente nos princípios da agricultura sustentável, sendo uma alternativa ao uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura”, diz o extensio-

nista Zolmir Frizzo, da Epagri/Escritório Municipal de Descanso.

O fator limitante para os agricultores da região é o custo da máquina, que chega a R\$250 mil. “O investimento só se viabiliza de forma grupal, por isso eles estão estudando a possibilidade de buscar convênios e parcerias para ter o equipamento”, conta Zolmir.■

Foto: Divulgação



A máquina dispara até 15 mil volts sobre as plantas indesejadas

Formação profissional beneficia pescadores em Laguna

Jovens e famílias de comunidades pesqueiras da região de Laguna, no litoral sul catarinense, estão descobrindo na qualificação profissional um caminho para elevar a renda e a autoestima. Por meio de cursos, oficinas e ações de assistência técnica e extensão rural, o projeto Formação Profissional, Assistência Técnica e Extensão Rural para Jovens de Comunidades Pesqueiras da Região do Complexo Lagunar (Qualipesca) ajuda os participantes a aperfeiçoar suas atividades e trabalhar para construir um futuro melhor. O projeto é oferecido pela Casa Familiar do Mar com patrocínio da Petrobras por meio do Programa Petrobras Desenvolvimento e Cidadania.

O Qualipesca foi criado em 2011 e já beneficiou diretamente mais de 700 participantes de cerca de 400 famílias. A maior parte do público é formada por jovens e pescadores entre 20 e 29 anos. “Geralmente os pescadores já estão em sua atividade, então a grande maioria se qualifica em seu meio. Esse é o grande diferencial do projeto, pois não encontramos cursos de qualificação aqui na região”, explica a coordenadora do Qualipesca, Maria Aparecida dos Santos. A Epagri é uma das parceiras do projeto na realização de oficinas e palestras.

Conhecimento prático

O projeto oferece gratuitamente um curso de noções básicas em processamento de pescados com duração de 4 meses. Nas aulas, os participantes aprendem sobre a produção pesqueira no Brasil, a composição química e a estrutura muscular do peixe, conhecem técnicas de manejo pós-captura, como salga, “glazeamento”, reaproveitamento de resíduos, resfriamento e congelamento, têm noções sobre o funcionamento de uma indústria de pescados e também são qualificados para comercializar os produtos, com lições sobre planejamento de carreira, plano de negócios, *marketing* e cooperativismo. Os alunos recebem ajuda de custo no valor de R\$100 por mês.

No fim do curso os jovens devem apresentar, como trabalho de conclusão, o projeto para criar um



No curso de processamento de pescados os alunos aprendem técnicas que permitem melhorar a renda

empreendimento na área pesqueira, incluindo estudo de mercado, orçamento, planejamento familiar, custo de implantação e estimativa de lucro. As possibilidades dependem da criatividade e da visão de negócio de cada aluno. “Alguns já criaram projetos de restaurantes de frutos do mar, de fabricação de salgadinhos à base de pescados, de artesanato com escamas, de criação de iscas e de conscientização ambiental”, exemplifica a coordenadora do projeto. Muitos desses trabalhos ajudam a aperfeiçoar empreendimentos já existentes e alguns acabam se transformando em realidade.

As oficinas, realizadas dentro das comunidades, levam cidadania e conheci-

mento sobre a atividade pesqueira para as famílias. Em parceria com outras entidades, temas como previdência social, aposentadoria, linhas de crédito, segurança do trabalho, preparação de frutos do mar, combate a incêndio e educação ambiental são apresentados aos participantes.

As famílias da região também recebem assistência técnica para aperfeiçoar suas atividades. Essas ações se baseiam em visitas às comunidades pesqueiras para buscar informações de cada local e auxiliar os pescadores nas dúvidas do cotidiano. Após a assistência técnica, é estruturada uma Oficina da Pesca Artesanal. ■



Jovens são qualificados para construir um futuro melhor

Brasil é líder em reciclagem de embalagens de agrotóxicos

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), responsável pela destinação final das embalagens de agrotóxicos, recolhe 94% do total descartado no País. Esse índice mantém o Brasil na liderança mundial. Nos últimos 13 anos, foram mais de 246 mil toneladas de em-

balagens recicladas; somente em 2012, foram encaminhadas 37.379t – 9% a mais que em 2011. A expectativa para 2013 é destinar corretamente 40 mil toneladas.

De acordo com o coordenador de Agrotóxicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Luís Eduardo Rangel, o objetivo é dar a destinação correta para as embalagens e diminuir o risco para a saúde das pessoas e de contaminação do meio ambiente. “A fiscalização é rígida pelas leis de agrotóxicos e de crimes ambientais. As multas podem chegar a R\$20 mil no caso de não cumprimento da legislação”, alerta.

Os estados líderes na devolução, segundo

o inpEV, são Mato Grosso, Paraná, São Paulo e Goiás. De janeiro a dezembro de 2012, os produtores rurais do Mato Grosso devolveram 8,6 mil toneladas de embalagens. No Paraná, foram recolhidas 4,8 mil toneladas, em São Paulo 3,7 mil toneladas e em Goiás foram 3,5 mil toneladas. Depois do Brasil, os países que mais encaminharam as embalagens para destinação final em 2012 foram Alemanha (76%), Canadá (73%), França (66%), Japão (50%) e Polônia (45%).

As embalagens de agrotóxicos são obrigatoriamente recolhidas desde 2002. Cada elo da cadeia tem sua função. O produtor deve lavá-las e perfurá-las para evitar a reutilização, e o recipiente pode ficar armazenado na propriedade por até um ano. O revendedor tem a obrigação de indicar na nota fiscal os postos de recolhimento, e o fabricante deve recolher o material e dar destino a ele. ■



Nos últimos 13 anos, 246 mil toneladas receberam destino correto

Foto: Mapa

Casca de banana é capaz de despoeir a água

Uma pesquisa do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena) da Universidade de São Paulo (USP) identificou a potencialidade da casca de banana na remediação de águas poluídas pelos pesticidas atrazina e ametrina, utilizados, principalmente, em plantações de cana-de-açúcar e milho. Em amostras coletadas nos rios Piracicaba e Capivari e na estação de tratamento de água de Piracicaba, as águas contaminadas ficaram livres desses componentes após o tratamento, comprovando a eficácia do método, se comparado a procedimentos físico-químicos mais comuns, como o uso de carvão.

A casca da banana tem grande capacidade de adsorção de metais pesados e compostos orgânicos, principalmente devido à presença dos grupos hidroxila e carboxila da pectina em sua composição. Para Sérgio Monteiro, um dos autores da pesquisa, o método pode ser utilizado para tratamento de água de abastecimento público advinda de regiões com intensa prática agrícola. “Os estudos para aplicação em grande esca-

la ainda devem ser realizados, mas acreditamos que esse processo de remediação seja a melhor alternativa.”

O procedimento é realizado com as cascas trituradas e peneiradas depois de serem secas em forno. Em seguida, são adicionadas ao volume de água estabelecido e a mistura é agitada, filtrada e a água é analisada em cromatógrafo de fase líquida acoplado a um espectrômetro de massas. A capacidade de adsorção também foi estudada utilizando uma técnica com

compostos radiomarcados.

Os processos tradicionais de tratamento de água não são suficientes para remover resíduos de agrotóxicos de forma a atingir o padrão de potabilidade e evitar riscos à saúde humana. Nesse caso, a casca de banana apresentou vantagem sobre os demais métodos, como as remediações térmicas, químicas ou físicas e a fitorremediação, explicam as pesquisadoras Claudinéia Silva e Graziela Andrade. ■



Substâncias capazes de adsorver metais pesados e compostos orgânicos estão presentes na casca

Foto: Ares Mariga

Patrimônio genético do mundo é crucial para a sobrevivência da humanidade

Conservar o patrimônio genético do planeta é fundamental para garantir a sobrevivência da humanidade, que precisará produzir alimentos suficientes e nutritivos para uma população crescente. O alerta foi dado em abril pelo vice-diretor-geral da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Dan Gustafson, diante da Comissão de Recursos Genéticos para a Alimentação e a Agricultura, na Itália. “Garantir a segurança alimentar no contexto das alterações climáticas é um dos maiores desafios que a humanidade enfrenta”, afirma.

Para Gustafson, a agricultura e os recursos genéticos para alimentação têm papel crucial na segurança alimentar, nos meios de subsistência e nos serviços ambientais. “Desempenham também papel vital em permitir que as culturas, os animais, os organismos aquáticos e as árvores florestais resistam às alterações climáticas.”

A FAO estima que, no século passado, cerca de 75% da diversidade genética das culturas agrícolas tenha sido perdida, já que os agricultores abandonaram muitas variedades nativas e passaram a usar variedades geneticamente uniformes e de alto rendimento. A entidade defende que recorrer ao material genético é essencial para melhorar a agricultura diante de ameaças como doenças e o aquecimento global. Uma variedade de trigo da Turquia, por exemplo, armazenada no banco genético de sementes em 1948, foi redescoberta na década de 1980, quando se comprovou que continha genes resistentes a vários fungos causadores de doenças. Agora esses genes são usados para desenvolver variedades de trigo resistentes a doenças.

A comissão trabalhará em um plano sobre Alterações Climáticas e Recursos Genéticos. As atividades planejadas incluem a identificação de locais onde a biodiversidade esteja ameaçada pelas mudanças climáticas e ações para conservar os parentes selvagens das culturas ameaçadas de extinção. “Devemos não só preservar essa

diversidade genética, como também garantir o acesso a ela e garantir que os benefícios decorrentes da sua utilização sejam partilhados de forma equitativa e justa”, defende Linda Collette, secretária da comissão.

De acordo com a FAO, os países das regiões mais quentes serão os mais afetados pelas mudanças

climáticas, pois é onde se espera que as temperaturas sofram maior aumento e os sistemas agrícolas estejam menos preparados para lidar com os impactos. “A humanidade terá que usar todas as ferramentas à disposição para enfrentar o desafio de produzir alimentos suficientes ao mesmo tempo que o planeta aquece”, afirma Colette. ■

Diversidade em perigo

De acordo com a FAO, as plantas são responsáveis por mais de 80% da dieta humana. Cerca de 30 culturas são responsáveis por 95% das nossas necessidades energéticas, e apenas cinco – arroz, trigo, milho, milho-painço e sorgo – compreendem 60% da alimentação. No entanto, o homem selecionou e cultiva mais de 7 mil espécies há milhares de anos e há até 30 mil plantas terrestres comestíveis no mundo.

A entidade também informa que 22% das raças pecuárias estão em risco de extinção. As nativas, que são menos estudadas, geralmente têm defesas genéticas que permitem caminhar longas distâncias, sobreviver com pouca água e alimentos, além de resistir a doenças tropicais. Muitas raças “industriais” de gado não suportam essas condições severas.

Nos ecossistemas aquáticos, há 175 mil espécies de peixes, moluscos, crustáceos e plantas. Mas apenas 10 espécies representam a maior parte da pesca de captura no mundo, e também 10 espécies são responsáveis por metade da produção aquícola mundial.

Além disso, embora haja 80 mil espécies de árvores no planeta, apenas 1% tem sido estudado em profundidade. As florestas abrigam 80% da biodiversidade terrestre, mas, segundo a FAO, estão sendo destruídas a uma velocidade alarmante, com consequências para o aquecimento global.



Foto: Nilson Teixeira

○ trigo é um dos cinco grãos que compõem 60% da alimentação mundial

Países latino-americanos debatem as sementes livres

Mais de 500 agricultores, cientistas, técnicos, estudantes e professores reuniram-se no II Encontro dos Guardiões de Sementes Livres em Valparaíso, no Chile, em abril. O objetivo foi ampliar a iniciativa da Rede de Sementes Livres na América Latina, criada no Peru em 2012. “O encontro serviu para destacar os trabalhos com as sementes crioulas e tradicionais da agricultura familiar em diferentes países da América Latina”, destaca Nelson Jacomel Junior, representante da Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSul).

O evento foi realizado pela Rede de Sementes Livres com apoio da Itaipu Binacional, do Instituto Morro da Cutia de Agroecologia (IMCA), da Cooperativa Sin Fronteras e da Associação de Agricultura Biodinâmica do Chile, contando com a participação da ABDSul e da Kokopelli, organização francesa que estimula a troca de sementes.

Os participantes debateram

sobre a produção de sementes nas perspectivas culturais, sociais e legais. “Entre os assuntos, destacam-se o controle econômico por empresas transnacionais, a contaminação por plantas geneticamente modificadas e o domínio da propriedade intelectual sobre as sementes”, aponta Jacomel. Os agricultores definiram estratégias para avaliar as condições de produção de sementes nas propriedades e o desdobramento de seu trabalho no meio urbano.

A manutenção das sementes nativas com controle dos agricultores familiares é estratégica, pois o consumo anual de sementes beira os R\$100 bilhões com um comércio estimado em R\$50 bilhões, segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). “Nesse comércio, entretanto, somente dez empresas dominam 73%

do mercado – uma concentração preocupante, tendo em vista que isso gera dependência dos agricultores”, analisa Jacomel.

O próximo encontro será realizado no Brasil, sob a coordenação de agricultores envolvidos na produção de sementes e de associações de agricultura biodinâmica. ■



Os participantes trocaram sementes crioulas

Pecuária brasileira reduz área e dobra produção em 36 anos

Enquanto as áreas de pastagens brasileiras diminuíram 8% entre 1975 e 2011, o efetivo de bovinos dobrou, passando de 102,5 milhões para 204 milhões de cabeças. As informações são da Assessoria de Gestão Estratégica

do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), geradas a partir da análise de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

De acordo com o levantamento, em

1975 a área de pastagens naturais e plantadas no País era de 165,6 milhões de hectares. Em 2011 esse total caiu para aproximadamente 152 milhões, segundo estimativa do Mapa.

O resultado desses fatores foi um aumento de 4,04% na produtividade agropecuária brasileira entre 2001 e 2009. O índice é o mais alto entre os principais produtores do mundo, de acordo com o coordenador de Planejamento Estratégico do Mapa, José Garcia Gasques. “Como a atividade pecuária tem um peso expressivo no produto bruto da agricultura, o aumento da produção de carnes afeta os níveis de produtividade”, analisa.

Entre os fatores que explicam o crescimento produtivo nacional nos últimos anos estão os investimentos em rodovias, pesquisas, telecomunicações, irrigação e energia elétrica. Além desses, contribui o aumento do crédito agrícola e das exportações agropecuárias. ■



Foto: Aires Mariga

Em 2011, o rebanho de bovinos alcançou 204 milhões de cabeças

Projeto Irrigação e Conservação de Água: uma urgência

Luiz Marcos Bora¹, Inácio Trevisan² e José Cerilo Calegari³

Como gerente e como técnicos da Extensão Rural, cabe-nos refletir sobre os rumos de nossa empresa e também da Agropecuária de nosso Estado. Como todos sabem, o Estado de Santa Catarina tem passado por inúmeras secas, mais precisamente oito em 11 anos, e agora o litoral de SC tem sido atingido por secas prolongadas.

Sabemos que o Governo Estadual, através da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e de suas empresas, tem diversos programas no sentido de ajudar as famílias rurais a enfrentar a seca e suas consequências. É justamente essa a nossa reflexão. Estamos distribuindo toneladas de calcário todo ano, isso há mais de 20 anos, distribuimos semente de milho no troca-troca, kits pastagens, enfim, todo o aparato para minimizar os efeitos da seca, melhorar a produção e aumentar a produtividade das culturas.

Mas, acreditamos, estamos sempre tentando combater a seca com as mesmas armas há anos, armas não adequadas. Tentaremos explicar. Não adianta colocar os insumos na terra, calcário, adubos, semente de altíssima qualidade, enfim, corrigir o solo, se o que está faltando no solo é água. E, para lembrar, as plantas bebem o alimento, portanto, a água, da chuva ou irrigação, que é o fator mais importante no sucesso de nossas culturas.

Sabemos que a maioria das áreas de plantio de culturas e pastagens em SC é de áreas pequenas, mas nosso agricultor transformou este Estado no quinto maior produtor nacional de alimentos. Acreditamos que não temos condições de competir com estados que possuem grandes áreas para produção de grãos. Então temos

de fazer com que os hectares plantados em nosso Estado sejam multiplicados por duas, três ou mais vezes, não em crescimento vegetativo das áreas, mas na produtividade.

Podemos produzir, com irrigação, 200 a 250 sacas de milho por hectare. Hoje a média catarinense não chega a 100 sacas. Dobrar ou mesmo triplicar a produção de leite na mesma área, e por aí afora. Uma área de 2 hectares irrigada, na pequena propriedade, pode produzir no mínimo 400 sacas de milho, e com pastagem irrigada e pastoreio rotativo, mais de 20 mil litros de leite/ha/ano. Hoje a média catarinense não chega a 4.000L/ha/ano. Portanto, a irrigação é a garantia da colheita, é a segurança de colher o que se plantou. Ela representa a segurança familiar, a tranquilidade no campo.

Nos últimos anos, os preços de mercado dos equipamentos de irrigação baixaram muito, pois podemos irrigar 2 hectares com um investimento em torno de R\$10 mil, o que, pelas nossas contas, se pagaria em 2 ou 3 anos. Assim, além dos programas e das políticas públicas já mencionadas (calcário, sementes, etc.), a irrigação deve ser olhada na propriedade como uma das principais tecnologias a ser utilizada.

Programa de conservação de água e irrigação

Todos sabem que em SC chove muito bem, mas às vezes a chuva se concentra em determinados meses e, como não temos o costume de reservar essa água para os períodos secos, enfrentamos o problema das secas, com prejuízos dos quais levamos anos para nos recuperar.

Não podemos mais abrir mão das

tecnologias conhecidas, precisamos tornar a pequena propriedade mais produtiva e sustentável, e produzindo alimentos de qualidade com muito mais eficácia. À Epagri cabe montar equipes técnicas de irrigação, distribuídas estrategicamente no Estado, para elaboração de projetos e assistência técnica. Ao Governo Estadual, um programa de conservação de água e irrigação, e disponibilizar recursos para financiamento desses projetos, alocando recursos com metas estabelecidas e prazos determinados, a exemplo do Rio Grande do Sul, que já está implementando um programa de irrigação para 300.000ha.

Se quisermos que as famílias e os jovens permaneçam no meio rural, temos que proporcionar meios de melhorar sua renda, oferecer segurança financeira e ambiental, e cabe a nós levar tecnologias que aumentem a produção e a renda na mesma área, que garantam sua permanência com dignidade e sustentabilidade. Temos tecnologias, temos pesquisa, temos técnicos especializados em diversas áreas e, em nossa opinião, estamos fazendo as mesmas coisas da mesma maneira há décadas, procurando obter resultados diferentes com as mesmas atitudes, e tentando aplicar a mesma solução para todos os problemas.

Um dado da UGT 8⁴, levantado pelo responsável pela horticultura nessa região, o engenheiro-agrônomo e extensionista Darlan Marchesi, mostrou que somente 30% dos produtores de hortaliças têm irrigação na propriedade. Um dado alarmante, pois sabemos da importância da água na produção de hortaliças. Toda a nossa produção de frutas está à mercê do tempo, mesmo ►

¹ Engenheiro-agrônomo, Epagri, Gerente Regional de Tubarão, Rua São José, 45, C.P. 301, 88701-260 Tubarão, SC, fone: (48) 36260577, e-mail: bora@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri, Coordenador Regional de Pecuária, Gerência Regional de Tubarão, e-mail: inaciot@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Epagri, responsável por irrigação e drenagem, Gerência Regional de Tubarão, e-mail: calegari@epagri.sc.gov.br.

⁴ UGT = Unidade de Gerenciamento Técnico. É uma das 10 regiões em que o Estado de Santa Catarina foi dividido, visando à atuação da Epagri na assistência técnica, extensão rural e pesquisa agropecuária. A UGT 8 abrange o Litoral Sul Catarinense (45 municípios).

existindo tecnologia de irrigação por gotejamento e outras técnicas conhecidas há décadas.

Portanto, acreditamos que precisamos urgentemente implantar um Projeto Catarinense de Conservação de Água e Irrigação Agrícola (lavouras e pastagens). Temos conhecimento de um projeto do Governo Federal, lançado recentemente, que coloca recursos significativos para a implantação de projetos na área de irrigação de pequenas e médias propriedades. Eis aí uma grande oportunidade para o Estado, com recursos federais, desenvolver uma área crítica.

Na opinião da equipe técnica do Escritório Regional de Tubarão, precisamos dar um choque de tecnologia no campo, levando em conta que mesmo quem não é o maior pode ser o melhor.

Uma pequena análise econômica

Se viabilizarmos 2 mil projetos de irrigação/ano no estado, uma média de seis projetos por município, gastaremos R\$20 milhões. E se for via Juro Zero para o produtor, o governo gastará R\$400 mil em subsídios (juros de 2% do Pronaf), uma quantia irrisória para os benefícios que trará para o Estado em termos de produção e produtividade de nossas culturas e pastagens, além da segurança para nosso agricultor. Se pensarmos em irrigar 2ha por propriedade, o incremento somente na produção de milho será de 400 mil sacas, com média de 100sc/ha, e na produção de leite elevaremos de 4.000L/ha para 10.000L/ha, um incremento de 24 milhões de litros por ano.

Milho (incremento) 400 mil sacas x R\$30,00 = R\$12 milhões

Leite (incremento) 24 milhões de litros x R\$0,70/L = R\$16,8 milhões

Portanto, um incremento de R\$28,8 milhões na economia do Estado somente com 2ha irrigados por ano por propriedade, em 2 mil propriedades. Imaginem se conseguíssemos irrigar 50 mil hectares em SC nos próximos, digamos, 10 anos?

Sabemos que o que foi tratado acima é do conhecimento de muitos técnicos, empresários e lideranças, mas não custa nada aprofundar a discussão. Este é um documento que poderá servir de subsídio para um debate a respeito da nossa atuação como empresa de extensão e pesquisa do estado de Santa Catarina e dos rumos de nossa agropecuária. ■



Com irrigação, os hectares plantados podem ter sua produção multiplicada por duas, três ou mais vezes

A pesca da tainha no litoral catarinense

Janaina Patrícia Bannwart¹

Introdução

A tainha é um peixe marinho estuarino da família dos mugilídeos. Em Santa Catarina, é conhecida por aparecer abundantemente na costa durante o inverno. A safra da tainha inicia em maio e perdura até o fim de julho. A época ou temporada de pesca está regulamentada na Instrução Normativa do Ibama Nº 171 (2008). É considerado o recurso pesqueiro tradicional mais esperado pelos pescadores artesanais de Santa Catarina e o de maior importância na Lagoa dos Patos, RS, em conjunto com a captura do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (Reis & D'Incao, 2000).

A tainha foi identificada por Menezes (1983) como *Mugil platanus*. Porém, em 2010, estudo genéticos apontaram que *Mugil platanus* e *Mugil liza* são uma única espécie, sendo *M. liza* o nome que deve ser a ela atribuído a partir de então (Menezes et al., 2010).

Os mugilídeos vivem em estuários e se reproduzem no mar. Sua alimentação é composta de pequenos organismos vegetais e animais, e também de detritos orgânicos (Oliveira & Soares, 1996). Na costa de Santa Catarina ocorrem também outras espécies da família, sendo *Mugil curema* a mais comum, conhecida pelo nome popular de parati. *Mugil liza* é uma espécie de ampla dis-

tribuição, ocorrendo desde a Argentina até o Caribe (Menezes et al., 2010). Na região Sul do Brasil a espécie realiza a migração reprodutiva que inicia no outono. Os adultos de *M. liza* abandonam as principais áreas de criação, como a Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, e o Rio da Prata na Argentina, e iniciam sua migração ao longo da costa (CEP-SUL, 2007). O deslocamento em direção ao norte é estimulado pela queda da temperatura e pela maior ocorrência de penetrações de cunhas salinas, provocadas pela entrada de frentes frias (Vieira & Scalabrin, 1991).

A espécie apresenta elevada fecundidade e diferentes áreas de reprodução. Os ovos e as larvas são geralmente transportados pelas correntes para a zona de arrebentação. Quando os peixes jovens adquirem capacidade de natação, seguem em direção sul, ao longo da costa, retornando para os estuários, onde se desenvolvem (Vieira, 1991).

É durante a migração reprodutiva que ocorre a maior parte da pesca. A produção pesqueira é bastante variável de um ano para outro, sendo extremamente dependente das condições ambientais (Vieira & Scalabrin, 1991).

A pesca da tainha

A tainha é uma importante fonte de proteína para as comunidades pes-

queiras artesanais. Por ser um recurso pesqueiro historicamente abundante em Santa Catarina, os pescadores artesanais desenvolveram métodos específicos para a captura da espécie. O mais tradicional é o arrasto de praia, ou arrastão de praia, que apresenta características mantidas até hoje. Nessa modalidade as comunidades se organizam em pontos de pesca, e cada ponto tem um pescador responsável. Olheiros se revezam na espreita e avisam os parceiros de pesca quando veem a aproximação do cardume. Avistados os peixes, as canoas a remo são lançadas ao mar por um grupo de pescadores, enquanto os demais permanecem na praia, segurando uma ponta da rede. A canoa avança para barrar a frente do cardume com a rede e o contorna, levando a outra ponta da rede de volta à praia. Os pescadores, em um esforço conjunto, começam então a puxar os peixes para a praia. Essa técnica demanda um grande número de participantes e esforço físico, já que não é permitido nenhum tipo de mecanização. O ganho é coletivo: cada pescador que ajudou tem direito a um quinhão. Os peixes capturados são divididos e colocados em montinhos, que são os quinhões. O pescador responsável pelo ponto leva um maior número de quinhões, pois normalmente é ele o dono das canoas e das redes. A divisão ►



A tainha *Mugil liza* (Menezes et al., 2010)

¹ Oceanógrafa, M.Sc., Epagri / Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), Rod. Admar Gonzaga, 1.188, Itacorubi, 88010-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5276, e-mail: janainabannwart@epagri.sc.gov.br.



Pesca de arrastão de praia na Lagoinha, Florianópolis, SC, junho de 2010



Pesca de arrastão na Praia de Palmas, Governador Celso Ramos, SC

é consensual.

O arrastão de praia não apresenta grande expressão econômica, mas subsidiou a existência das famílias litorâneas por muitas gerações. Observam-se nessa pescaria ainda fortes características da sociedade pesqueira comunitária. Há divisão de tarefas e regras locais de acesso aos recursos. Essas regras incluem os tipos de petrechos permitidos e as modalidades de pesca aceitas localmente. Tem uma grande participação da comunidade em geral e maior participação das mulheres, dos jovens e dos mais velhos. A partilha do peixe é considerada justa por cada um ter sua parte, independentemente de gênero ou idade (Diegues, 2004).

Outras técnicas de pesca artesanal também são usadas na captura da tainha, como a tarrafa e o cerco fixo. Há também as modalidades motorizadas, utilizando redes de emalhe fixo (fundeadas) e de deriva (caça de malha ou caceio), e o cerco de bate-bate. Estas duas últimas são as mais comuns para a tainha e estão presente principalmente em Florianópolis.

Para evitar conflitos, as pescarias motorizadas artesanais devem respeitar uma distância mínima de 1 milha náutica das praias licenciadas para o arrastão de praia e de 300 metros dos costões rochosos (Ibama, 2008).

A pesca industrial também atua na captura da tainha, principalmente com as traineiras, barcos de cerco de grande porte. Só podem pescar a partir de 5 milhas de distância da costa, e o número de embarcações está limitado a 60 licenças anuais (Ibama, 2008).

A tainha é considerada uma espécie sobre-explotada (MMA, 2004). Por isso, foi criada a Instrução Normativa Ibama Nº 171/2008. Ela preconiza tanto a proteção do período mais vulnerável do ciclo de vida da tainha e sua reprodução como a recuperação dos estoques, a manutenção da atividade pesqueira e a redução dos conflitos. Esses conflitos estão muito presentes entre pescadores artesanais e a frota industrial, como também entre as os próprios artesanais do arrastão de praia e as demais pescarias motorizadas. O aumento do esforço da pesca industrial sobre a espécie vinha ocorrendo em função de dois principais fatores: valorização do mercado para a exportação das ovas e declínio de outros recursos, como a sardinha.

Segundo o levantamento estatístico da pesca industrial (Univali, 2013), é possível ver grande oscilação na quantidade de tainha desembarcada em Santa Catarina (Figura 1). A maior produção foi em 2007 (6.396,59t), com queda no ano subsequente, recuperação em 2009 e queda nos anos posteriores até 2012 (1.513,33t), a pior safra observada em 10 anos. Segundo levantamento realizado pela Federação de Pescadores de Santa Catarina (Fepesc), a respeito da tainha proveniente da pesca de arrastão de praia, 2007 teve uma das melhores safras dos últimos anos e 2012, uma das piores. Isso pode ser um indicativo de que o comportamento da produção pesqueira artesanal segue a mesma tendência observada na pesca industrial, ou seja, ambos dependem da abundância da espécie no litoral catarinense. Por sua vez, a abundância da tainha pode estar fortemente relacionada

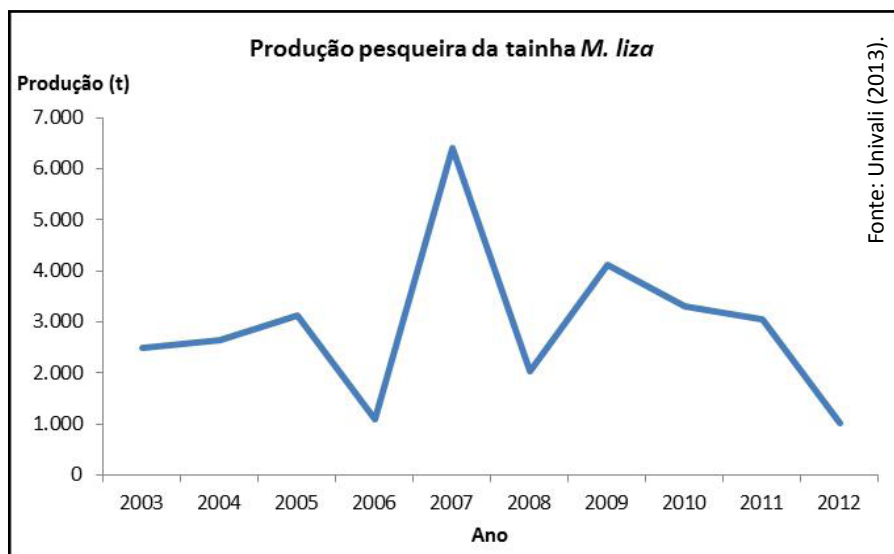


Figura 1. Oscilação da captura da tainha pela frota industrial

à queda da temperatura e a entradas de frentes frias (Vieira & Scalabrin, 1991).

Perspectivas para cultivo

A tainha é um peixe de sabor marcante, muito apreciado na culinária típica litorânea. Sua carne escura é rica em ômega 3. Sua preparação é versátil, escalada assada na brasa, frita em postas e assada inteira no forno. Sua ova também é muito requisitada, tanto que a tainha com ova tem maior valor comercial. A ova é preparada simplesmente frita ou na farofa.

É justamente a ova que vem revolucionando o olhar sobre a espécie. A tainha pode ser considerada um peixe com preço popular. A ova, contudo, vem alcançando alto valor. Conhecida e muito apreciada na Itália como *bottarga* e no Japão como *karasumi*, a ova vem sendo adotada por *chefs* da alta gastronomia em países como França, Espanha e Estados Unidos. A *bottarga* é a ova da tainha que passa por um processo de salga e desidratação, podendo ser defumada também. Um quilo da ova pode ultrapassar 200 dólares.

Para garantir o fornecimento de ovas durante todo o ano, países como China, Tailândia, Coreia e Israel investiram em tecnologias de cultivo em tanques escavados ou tanques-redes em águas costeiras. A espécie utilizada é *Mugil cephalus*. Os espécimes jovens são pro-

duzidos em laboratório ou diretamente coletados na natureza. São cultivadas apenas as fêmeas. Quando elas atingem o tamanho comercial e os ovários estão plenos, é hora do abate. O ciclo de crescimento dura aproximadamente 8 meses (FAO, 2012).

No Brasil, as pesquisas desenvolvidas para o cultivo de mugilídeos foram realizadas principalmente nas décadas de 1970 e 1980. Os fatores limitantes ao desenvolvimento da piscicultura da tainha foram sua abundância natural e o consequente baixo valor comercial.

Com a valorização da ova, o cultivo da tainha passa novamente a despertar interesse. A espécie apresenta vantagens para a piscicultura. É uma espécie rústica e robusta, os reprodutores são facilmente obtidos, suportam bem as condições de confinamento, têm boa resistência às variações de salinidade e temperatura e aceitam com facilidade a alimentação artificial (Sampaio et al., 2008). Por ser uma espécie que se alimenta de plâncton e também come detritos, a tainha do Atlântico Norte, *Mugil cephalus*, sendo cultivada em sistemas extensivos com alimentação natural, oriunda da produção primária estimulada pela adubação dos viveiros, complementada com farelos e grãos (FAO, 2012) ou com rações com baixo teor de proteínas (Carvalho et al., 2009). A alimentação é fator primordial, já que representa um dos maiores cus-▶

tos de produção. A produtividade em cultivos semi-intensivos varia entre 4 e 5,6t/ha de peixe a cada ciclo de cultivo (FAO, 2012).

Considerações finais

A pesca da tainha é importante para as comunidades pesqueiras artesanais, não somente como fonte de renda mas também por nela se encontrar as expressões históricas e culturais do modo de vida simples e autêntico dos pescadores do litoral. Tainha é sua importância social, cultural e econômica que, em 2012, o Governo Estadual promulgou a Lei Nº 15.922, declarando a pesca da tainha como integrante do patrimônio histórico, artístico e cultural do Estado.

A preocupação de esse recurso estar classificado com sobre-explotado reforça ainda mais a necessidade de o Estado apoiar medidas para sua efetiva preservação e sustentabilidade, pois garantirá, do mesmo modo, a reprodução social da cultura, dos valores e das tradições associados a essa pescaria.

Com o interesse econômico que despertou sua ova, a tainha começa novamente a aparecer como uma espécie potencial para a piscicultura marinha na região Sul do Brasil. Projeções sobre o mercado da carne e da ova, bem como o uma análise de custos para seu cultivo, podem mostrar mais claramente a viabilidade econômica para o cultivo da espécie. Seria necessário também gerar um pacote tecnológico de reprodução e cultivo de *M. liza*. O aprofundamento de pesquisas sobre a tainha para seu cultivo teria como aspecto positivo uma maior produção de conhecimento sobre a espécie, o que poderia até mesmo auxiliar na sua conservação. O cultivo de *M. liza* poderia diminuir a pressão para a exploração de seus estoques naturais. Seria, também, uma forma de gerar mais empregos e renda, promover aporte econômico para as industriais pesqueiras e aproveitar ainda áreas costeiras que foram convertidas em tanques para a produção de camarões

marinhos e atualmente se encontram desativadas, após a incidência do vírus da mancha branca.

Agradecimentos

À extensionista Tânia Mendes Nunes, por ceder a fotografia do arrastão de praia.

Literatura citada

1. CARVALHO, C.V.A.; BIANCHINI, A.; TESSER, M.B. et al. The effect of protein levels on growth, postprandial excretion and tryptic activity of juvenile mullet *Mugil platanus* (Gunther). **Aquaculture Research**, v.1, p.1-8, 2009.
2. CEPESUL. **Relatório de reunião técnica para o ordenamento da pesca da tainha (*Mugil platanus*, *M. liza*) na região sudeste/sul do Brasil**, 1., 2007. Doc eletrônico. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/relatorio_de_ordenamento/tainha/rel_2007_abr_tainha.pdf>. Acesso em: 5 maio 2013.
3. DIEGUES A.C.S. **A pesca construindo sociedades: leituras em antropologia marítima e pesqueira**. São Paulo: Nupaub/USP, 2004. 315p.
4. FAO. **Cultured Aquatic Species Information Programme**. *Mugil cephalus*. Rome. 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mugil_cephalus/en>. Acesso em: 27 abr. 2012.
5. SAMPAIO, J.A. de O. **Desempenho de linguados *Paralichthys orbignyanus* em policultivo com tainhas *Mugil platanus* em viveiros de solo, no período de outono e inverno**. 2008, 33f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS.
6. MENEZES, N.A. Guia prático para o

reconhecimento e identificação de tainhas e paratis (Pisces-Mugilidae) do litoral brasileiro. **Rev. Bras. Zool.**, São Paulo, v.2, n.1, p.1-12. 1983.

7. MENEZES, N.A.; OLIVEIRA, C.; NIRCHIO, M. An old taxonomic dilemma: the identity of the western south Atlantic lebranche mullet (Teleostei: Perciformes: Mugilidae) **Zootaxa**, New Zealand, n.2519, p.59-68. 2010.
8. OLIVEIRA, I.R.; SOARES, L.S.H. Alimentação da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880 (PISCES: Mugilidae da região estuarinolagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, Santos, v.23 (único), p.95-104, 1996.
9. REIS, E.G.; D'INCAO, F. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort towards community-based management. **Ocean & Coastal Management**, v.43, p.585-595, 2000.
10. IBAMA. **Instrução Normativa Nº 171**, de 9 de maio de 2008.
11. MMA. **Instrução Normativa Nº 05**, de 21 de maio de 2004.
12. UNIVALI. 2013. Grupo de estudos pesqueiros (GEP). Consulta online da estatística pesqueira industrial de Santa Catarina. Disponível em: <<http://siaiacad04.univali.br/consulta/>>. Acesso em: 27 abr. 2013.
13. VIEIRA, J.P.; SCALABRIN, C. Migração reprodutiva da "tainha" (*Mugil platanus* Günther, 1880) no sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v.13, n.1, p.131-141. 1991.
14. VIEIRA, J.P. Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. **Copeia**, v.2, p.409-418, 1991. ■

Extensão rural e Anater

Glauco Olinger¹

O que é extensão rural?

Extensão faz parte da pedagogia de ensino universitário mundial e se define como “difusão de conhecimentos de nível superior, ou universitário, postos entre pessoas que não estejam matriculadas em curso legal, formal ou regular”. Portanto, extensão rural, no sentido pedagógico, quer dizer difundir, propagar, disseminar, ampliar, divulgar, transmitir, vulgarizar conhecimentos. Já o termo “difusionismo” provém da “corrente etimológica que procura explicar o desenvolvimento cultural como processo de difusão de elementos culturais que se comunicariam de um povo a outro, ou de centros regionais para determinadas áreas locais”. Define-se, ainda, extensão universitária como um processo informal, ou extracurricular, de transmissão de conhecimentos.

A expressão “extensão rural” nada mais é do que a aplicação do conceito universitário destinado a um público especial que são as populações rurais. Conceito, no caso, é o mesmo que definição significada ou sentida da palavra. Quanto ao conceito de ensino, significa transmissão de conhecimentos, instrução. Também é entendido como treinar, adestrar, dar a conhecer para um fim determinado. Ensino faz parte da educação, que, por sua vez, é um processo de desenvolvimento das capacidades física, intelectual e moral do ser humano, visando à sua melhor integração individual e social.

Educação é o mesmo que aperfeiçoamento integral de todas as faculdades humanas. E a melhor definição da extensão é a de que se trata de um processo de educação. Portanto, extensão rural é ensino/educação extraescolar dirigido às populações rurais, no caso do Sistema Brasileiro

de Assistência Técnica e Extensão Rural (Sibrater), aos agricultores, pecuaristas, silvicultores e pesquisadores artesanais.

Ficar a discutir esses conceitos é praticar exercício intelectual inútil, é perda de tempo, é elevar o custo Brasil. As bases ou fontes de conhecimento demandadas pelos produtores rurais – adultos e jovens de ambos os sexos – são provenientes das instituições de pesquisa e de ensino, sejam elas públicas ou privadas, da literatura existente e de produtores rurais e pescadores inovadores e bem-sucedidos sob os pontos de vista técnico, econômico, social e ecológico sustentáveis.

Finalmente, a extensão rural pública e gratuita, adotada no Brasil a partir de 1948, é possuidora de metodologia de ensino/educação originária dos serviços de extensão norte-americanos, adotados e adaptados e, em alguns casos, aperfeiçoados por algumas instituições componentes do sistema brasileiro de extensão rural.

Extensão rural é ensino/educação extraescolar dirigido às populações rurais

Retrospectiva

Em 1948 nasceu a Associação de Crédito e Assistência Rural, em Minas Gerais, a Acar, incumbida de melhorar a qualidade de vida das famílias rurais mineiras mediante a assistência técnica, econômica, social e financeira. A assistência era efetuada por meio de processo de ensino/educação baseado

na metodologia (ou pedagogia) proveniente do então serviço de extensão rural (*extension service*) norte-americano.

Nascia também o crédito rural educativo (orientado e supervisionado). A tese era que com financiamento e orientação técnica para sua correta aplicação, ocorreria o desenvolvimento rural. Era similar ao *farm credit* dos EUA.

A Acar deu início ao primeiro serviço integral de extensão rural no Brasil porque propiciava assistência a todos os membros constituintes das famílias rurais (adultos e jovens de ambos os sexos). Dava ênfase ao trabalho de campo com a cooperação de líderes rurais na organização de grupos de adultos e jovens (associativismo). Uma atuação especial era a organização da juventude rural por meio dos clubes 4S (Saber, Sentir, Servir, Saúde), uma adaptação dos clubes 4H (Head, Heart, Hand, Health) dos EUA. A assistência tinha alcance individual, grupal e massivo, de acordo com os meios de comunicação e os métodos de extensão utilizados.

O sucesso da Acar foi tão expressivo que ficou conhecido como “Sistema Acar”. Antes da Acar houve algumas atividades de extensão no Brasil, anteriores ao século 20. Em Santa Catarina, o agrônomo italiano (anarquista) Giovanni Rossi já exercia a extensão, além de pesquisa, a partir da Estação Agronômica e de Veterinária do Rio dos Cedros, no final do século 19, difundindo a fruticultura, o cultivo de fumo e outros conhecimentos.

Juscelino Kubitschek constatou o sucesso da Acar e, sete anos depois de sua fundação, assumiu a presidência da República. Bem assessorado por lideranças rurais de Minas, firmou um acordo com o governo norte-americano que resultou no Escritório Técnico de ▶

¹ Engenheiro-agrônomo, Membro da Academia Brasileira de Extensão Rural, Florianópolis, SC, fone: (48) 3222-4038.

Agricultura (ETA), com o objetivo de executar projetos de desenvolvimento rural no Brasil baseados em financiamento com a devida assistência técnica. Eram projetos por produto ou de atividade. O mais importante deles era o de extensão rural, nos moldes da Acar, que, na época, passou a ser o segundo projeto do ETA. No Rio Grande do Sul foi criado o ETA – Projeto 11, no Paraná o ETA – Projeto 15, e em Santa Catarina o ETA – Projeto 17, todos incumbidos de executar serviços de extensão rural. Nascia a extensão rural integral no Brasil, fruto do ETA.

Como o acordo do ETA tinha prazo para expiração (4 anos), e era bem assessorado por líderes mineiros, sulistas e nordestinos, Juscelino cria a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (Abcar) nos moldes da Acar de Minas. A Abcar era uma associação civil, sem fins lucrativos, de direito jurídico privado, para executar gratuitamente serviços de extensão

às famílias rurais. Sucedia o ETA e continuava a receber ajuda técnica e financeira dos EUA, como vinha o País recebendo desde a fundação da Acar-MG.

Em 1973, com grande influência da Abcar, após um levantamento realizado junto aos Institutos de Pesquisa Agropecuária (Ipeas), vinculados ao Ministério da Agricultura, o então ministro da Agricultura, o gaúcho Luís Fernando Cirne Lima, cria a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para acelerar a produção de conhecimentos úteis aos produtores rurais brasileiros, com ênfase (desejo de Cirne) à pesquisa aplicada. A Embrapa tem sido um sucesso e tem prestígio nacional e internacional.

O mineiro Alisson Paulinelli, engenheiro-agrônomo, posteriormente assumiu o Ministério da Agricultura e resolveu criar a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), sucessora da Abcar.

A Embrater veio assegurar recursos orçamentários federais expressivos, realizando o sonho da Abcar relativo ao problema financeiro do sistema brasileiro de extensão. Importante é observar que o novo sistema inclui a expressão “assistência técnica”, porque era atribuído à Embrater o credenciamento dos escritórios privados, incumbidos da assistência técnica aos produtores rurais mediante cobrança dos serviços prestados. É preciso ficar claro que a assistência prestada por um serviço de extensão rural envolve a assistência técnica além da econômica, social e, para dar ênfase, a ecológica, já que esta deveria estar implícita em toda atividade humana.

A Embrater vinha compor com a Embrapa um sistema integrado de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural no Brasil. Para tal fim fora criado o Conpater, com a missão de promover a integração entre as empresas, ainda hoje uma



O dia de campo é um dos mais tradicionais métodos de trabalho da Extensão.

necessidade não totalmente realizada. Essa integração deve ser acrescida da participação das universidades (públicas e particulares) brasileiras e, por que não, internacionais, dentro de uma visão planetária como é preciso que aconteça, pelo bem das futuras gerações. E essa integração deve estar concretizada na elaboração dos planos de ensino, pesquisa e extensão, no acompanhamento e na execução dos planos e na avaliação dos resultados alcançados, de forma participativa real, em que todos reconheçam a interdependência, a necessidade da cooperação e a responsabilidade de cada um pelo bom desempenho de todos os participantes. Essa integração é imprescindível para melhorar a qualidade e o desempenho das três instituições.

Fernando Collor de Mello, na presidência da República no início da década de 1990, pregava o “estado mínimo” e, mal assessorado, extingue a Embrater, substituindo-a por um departamento no Ministério da Agricultura, sem os recursos humanos e financeiros necessários à manutenção do Sibrater, que estava instalado. A Embrater assegurava, para o Norte e o Nordeste, 60% do orçamento total das empresas filiadas e 40% para as demais regiões. Esse departamento do Ministério tinha menos de 5% do que dispunha a Embrater.

No ano 2000 é criado o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). No governo Lula é passado o referido departamento do Ministério da Agricultura para o MDA, ficando localizado na Secretaria Nacional da Agricultura Familiar. Ali, após mais de uma década de luta do pessoal responsabilizado pela sustentação do debilitado Sibrater, apoiado pela Faser, entidade dos trabalhadores das instituições de extensão rural, até hoje não foi possível conseguir que o Governo Federal destine ao Sibrater recursos financeiros semelhantes aos que eram remetidos aos estados pela extinta Embrater.

Impossibilitados de bancar sozinhos grande parte dos orçamentos das ex-Ematers (filiadas estaduais da Embrater), a maioria dos estados extingue as Ematers, ou elas são absorvidas por outras instituições. Dessa forma, atualmente, o Sibrater é uma espécie de colcha de retalhos na qual não existe em comum uma linguagem, uma filosofia, um código de ética, um sistema de planejamento, acompanhamentos e avaliação de resultados. Também não existe uniformidade nos meios de comunicação e na metodologia de ação, necessária à constituição de um verdadeiro sistema.

Pressões de lideranças ruralistas, com apoio da Embrapa, convenceram a presidente Dilma Rousseff a criar a Anater

Surge a Anater

A história está mostrando que a cada período de 20 a 30 anos operam-se grandes mudanças na política agrária do País. Pressões de lideranças ruralistas, com o apoio da Embrapa, convenceram a presidente Dilma Rousseff a criar a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater), uma instituição com autonomia financeira e administrativa, de direito privado, sem fins lucrativos, precisamente as principais características da ex-Abcar. Esta era uma associação com uma presidência não remunerada, indicada pela Presidência da República, e um secretário executivo escolhido por uma junta governativa cuja maioria de membros era representante das organizações estaduais filiadas. Nos seus estatutos era vedado o proselitismo político-partidário, uma condição importantíssima, já que a interferência

ideológica (no mau sentido da palavra) vinha sendo, e tem sido, um dos maiores fatores que reduzem a eficácia dos serviços prestados pela extensão rural pública.

A Anater terá 1,3 bilhão de reais para o exercício de 2014, o que significa mais de três vezes os recursos destinados à extensão rural pelo MDA no atual exercício financeiro. Em seu discurso, a presidente Dilma estabeleceu algumas prioridades para a Anater, destacando a produção de leite, a convivência com a seca no semiárido, a agricultura orgânica, a agricultura de baixo consumo de carbono e a agregação de valor à produção primária. Confirmou a tese de que os planos de extensão rural devem provir de duas vertentes: da recomendação baseada na ciência e na tecnologia e das necessidades sentidas e manifestadas pelos produtores rurais.

O ministro Pepe Vargas, do MDA, em seu discurso declarou que a Anater será “um serviço social”. Seguramente a expressão do ministro não foi feliz porque pode levar à falsa interpretação sobre o papel da Extensão que deseja a Presidente da República, as lideranças rurais e a Embrapa, pois o foco se concentra na necessidade de ser prestada aos produtores rurais brasileiros **uma assistência técnica eficaz, com vistas ao aumento da produtividade e da produção agrossilvipastoril e da renda dos pequenos e médios produtores rurais**. Desviar-se dessa diretriz é contrariar o desejo da Presidente da República e dos que a convenceram a criar a Anater. Um confronto com tais diretrizes poderá acarretar prejuízos às instituições que pretendam obter recursos financeiros da futura Anater, com a qual terão de firmar contrato de trabalho especificado.

Além do recurso mencionado (R\$1,3 bilhão), a Agricultura Familiar terá 39 bilhões de reais, incluídos em mais de 110 bilhões de reais do Plano Safra. Não há como negar tratar-se de um novo e bom tempo para a agricultura brasileira. ►

Entre as prioridades da Anater estão produção de leite, agricultura orgânica, agricultura de baixo consumo de carbono

Lembranças e proposições à Anater:

1 Deve ser órgão de coordenação nacional de serviços de assistência técnica e extensão rural e integração com a pesquisa agropecuária, em especial com a Embrapa e instituições de ensino.

1.1 A assistência técnica deve ser prestada pelas instituições públicas e privadas, que são credenciadas e fiscalizadas pela Anater.

1.2 A extensão rural será entendida como assistência técnica, econômica, social e ecológica, pública e gratuita, a pequenos e médios produtores rurais. Tais condicionamentos são seguradores da necessária sustentabilidade.

1.3 As empresas privadas atenderão os produtores que podem pagar pelos serviços prestados.

1.4 A assistência financeira será prestada via Pronaf.

2 Dirigentes devem ser portadores de reconhecido conhecimento e experiência a respeito da extensão rural, aliado às demais qualidades (administrativa, liderança, etc.) que os cargos de direção exigem.

3 A Anater deve incluir em seus estatutos e nas cláusulas dos contratos de prestação de serviços a abstenção do proselitismo político-partidário e da discriminação racial e religiosa.

4 Ao limitar o quadro do pessoal para 130 pessoas, atentar para que cerca de 50% do total sejam de nível superior, da área das ciências agrárias, distribuindo-se o restante para os setores administrativo e de apoio, este

último para a composição das equipes interdisciplinares.

5 Recomendar às contratadas o uso dos métodos clássicos e próprios da extensão rural, o princípio pedagógico de “ensinar a fazer, fazendo e aprendendo”, e outros de eficácia comprovada, praticados por instituições do Sibrater (alternância, profissionalização em centros de treinamento, etc.).

6 Exigir dos serviços públicos de extensão contratados a realização de treinamento ou curso de capacitação inicial e atualização periódica (no mínimo a cada dois anos) para a atualização de conhecimento, de acordo com os projetos em execução.

7 Atentar para que nos conteúdos das capacitações haja pouca teoria e muita prática aliada aos métodos de extensão e meios de comunicação.

8 Instituir um sistema de planejamento, acompanhamento e avaliação de resultados a ser adotado por todas as contratadas, sobretudo pelo atual Sibrater, e atentar para que as avaliações de resultados colham, principalmente, a opinião dos produtores rurais assistidos.

9 A Anater manterá no seu quadro de pessoal um corpo de acompanhadores e avaliadores de resultados, constituído por pessoas com experiência e reconhecida competência em extensão rural, com preferência para agentes com experiência de campo.

10 Recomendar às contratadas do Sibrater que os agentes de extensão residam nas áreas de atuação (municípios e comunidades) para que convivam com os produtores rurais o máximo de tempo possível e, assim, reduzam os custos operacionais e aumentem a eficácia dos serviços prestados.

11 Recomendar aos contratados que o trabalho dos agentes de extensão ocorrerá em contato direto com os produtores rurais em suas propriedades e comunidades, evitando, o máximo possível, o contato com eles nos escritórios burocráticos.

12 Os contratos deverão ser efetuados mediante a apresentação de projetos que contenham, no mínimo, as informações seguintes.

12.1 Título

12.2 Instituição responsável

12.3 Executor (pessoa)

12.4 Objetivo geral (e específicos, se houver)

12.5 Meta(s). Necessário enfatizar aqui que meta implica medida em números (área, peso, pessoas, etc.). É indispensável para uma avaliação concreta. Tem sido frequente confundir objetivo com meta.

12.6 Cronograma (prazo de realização de meta)

12.7 Recursos humanos, financeiros e materiais a serem usados, por fonte

12.8 Metodologia a ser aplicada

12.9 Sistema de acompanhamento e avaliação de resultados

12.10 Impacto socioeconômico esperado

Desvio de funções

A Anater deve prevenir-se contra o desvio de funções em seus contratos de extensão rural. Atividades folclóricas, turísticas, esportivas, festivas e outras semelhantes não deixam de ser importantes, porém são atribuições de outras instituições públicas ou particulares, específicas para esses fins. Tais atividades não deverão sobrepor-se às prioridades da extensão rural estabelecidas para a Anater.

Literatura consultada

1. OLINGER, G. **Ascensão e decadência da Extensão Rural no Brasil**. Florianópolis: Epagri, 1996. 523p.
2. OLINGER, G. **Agricultura catarinense: em busca do equilíbrio ecológico**. Palhoça: Unisul, 2013. 630p. ■

Tinta de terra leva mais cor ao campo

A terra, que garante o sustento do agricultor, também pode virar tinta e colorir as propriedades rurais. A riqueza de tipos e pigmentos do solo cria inúmeras possibilidades, permitindo fazer tinta preta, branca, laranja, amarela, vermelha, cor-de-rosa, marrom, bege e várias outras opções em diversas tonalidades. As tintas são baratas, de boa qualidade e livres de componentes sintéticos encontrados nos produtos vendidos no mercado. Além disso, a fabricação é simples – qualquer um pode fazer em casa.

A técnica, inspirada em costumes antigos, foi aprimorada na Universidade Federal de Viçosa (UFV) para resgatar o barreado, uma tradição mineira que consiste em aplicar barro branco nas paredes com um pano úmido. “Desde a antiguidade se utilizam pigmentos de origem mineral, vegetal e até animal para produzir tintas. Em Minas Gerais ainda é possível encontrar casas pintadas com pigmentos de origem mineral”, diz Fernando de Paula Cardoso, pesquisador do Projeto Cores da Terra.

Em 2005, o professor do Departamento de Solos da UFV Anôr Fiorini de Carvalho e o pintor Pedro Eugênio Quirino propuseram a mistura de dois tipos de cola ao solo para dar mais resistência ao barreado. O objetivo foi promover a continuidade do uso da técnica tradicional com uma pequena inovação, que

traria mais qualidade para a tinta e permaneceria acessível e com baixo impacto ambiental.

Surgiu, então, o projeto Cores da Terra, que vem sendo difundido pelo País há sete anos. “A cada oficina estimulamos os participantes a passar a técnica adiante, pois ela é muito simples e utiliza ingredientes que podem ser encontrados em qualquer lugar: solo, água e cola branca”, diz Cardoso.

Pelo Estado

Em Santa Catarina, a técnica foi apresentada para extensionistas da Epagri por colegas da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo (Emater/ES) em uma oficina realizada em 2009. Desde então, esse conhecimento tem sido multiplicado pelo Estado em cursos para estudantes, professores, agricultores e técnicos.

Edina Bernadete Figueiredo, extensionista da Epagri de Videira, já ministrou uma série de cursos. “Por ser de baixo custo e ter apelo ecológico, pela beleza e rusticidade do resultado e por tratar-se de um produto diferenciado, a tinta é uma boa opção para famílias rurais embelezarem suas propriedades. Uma lata de 18 litros custa em torno de R\$39,00”, destaca.

Ela conta que já foram realizados



A tinta é uma opção barata para famílias rurais embelezarem suas propriedades

diversos trabalhos em salões comunitários. Nas escolas, as professoras usam a técnica para trabalhar artes e meio ambiente com os alunos. “As tintas são perfeitas para artesanato de madeira, tela, cerâmica e para uso imobiliário”, explica.

Em Rio Rufino, a extensionista da Epagri Andréia Back e alguns agricultores pintaram uma casa com tinta de terra. “Para a pintura da casa de 108m² foram feitas três receitas e meia, ou 3,5 galões de 18 litros”, conta. A agricultora Ana Inez Ferreira, proprietária da casa, ficou feliz com o resultado. “Queria ver algo diferente e nunca imaginei que ficaria tão bom e tão bonito”, disse. Hoje a casa é atração na cidade e muitas pessoas não acreditam que a pintura foi feita com terra. ►



Cursos ajudam a divulgar a técnica no Estado



A casa da agricultora Ana Inez Ferreira virou atração em Rio Rufino

Tinta Cores da Terra

(ingredientes para pintura externa)

- 8kg de terra seca peneirada divididos em dois galões;
- 4kg de cola branca;
- 2kg de cal de pintura;
- 150ml de óleo de linhaça ou girasol;
- 8L de água.

Modo de preparo

Derrame o óleo sobre a cal e misture até virar uma farofa. Acrescente 1L de água para produzir um creme. Mexa bem até que não seja observado o óleo na superfície.

Em um balde, desmanche 4kg de terra em 3,5L de água. Acrescente o restante da terra e mais 3,5L de água e bata até alcançar a consistência de creme.

Misture o creme de cal com o creme de terra e bata bem. Para obter uma tinta mais fina, peneire ou coe a mistura. Acrescente a cola branca e bata novamente até obter consistência cremosa. Quanto mais batida a mistura, melhor será a consistência da tinta. A receita rende aproximadamente 18L de tinta, suficientes para uma demão em uma área de 70 a 90m².

Preparo da superfície

- Antes de aplicar a tinta, limpe bem a superfície. Certifique-se de que não há mofo, umidade, vazamentos ou infiltrações.

- Se a parede estiver pintada com cal e já tiver formado crostas, limpe com vassoura, escova de aço ou lixa.

- Em paredes que já receberam pintura com tinta a óleo, acrílica ou esmalte, passe uma escova de aço ou lixa para retirar boa parte da tinta e criar porosidade.

- Depois de lixar, retire a poeira com uma vassoura ou um rolo de espuma umedecido em água. Em áreas externas, pode-se lavar a parede com mangueira.

Como aplicar a tinta de terra

Pode-se usar rolo, de lã ou de espuma, ou broxa. Para a primeira demão, se a tinta estiver com consistência de vitamina de frutas (grossa), dilua um volume da tinta em um volume de água. A primeira demão funciona como preparação para receber as outras camadas. Deixe secar por três horas.

Para a segunda demão, se a tinta estiver grossa, dilua na proporção de dois volumes de tinta para um de água. Aplique e espere secar por no mínimo três horas. Aplique as demais demãos até atingir a cobertura desejada, respeitando sempre o tempo de secagem. ■



Para a fabricação da tinta, a terra deve ser bem peneirada

Dicas para coletar e preparar a terra

- Escolha terra de várias cores. Prepare pequenas quantidades de tinta e pinte um pedacinho da parede para escolher a cor que mais agrada. Misture as tintas para obter diferentes tons.

- Quando coletar a terra, tome cuidado para não causar erosão. Preencha os buracos abertos e faça tapumes para segurar a terra.

- Tanto as terras argilosas quanto as arenosas servem para fabricar tintas. As partículas menores têm mais pigmento, e os solos arenosos possuem partículas grandes que formam uma textura interessante em paredes.

- A terra deve estar livre de sujeira, como pedras e raízes, e deve ser bem peneirada.



Painel pintado por extensionistas alegrou o Centro de Treinamento de Itajaí

REPORTAGEM

Cultivo que protege a terra

Capaz de conciliar ganhos econômicos e ambientais, o sistema de plantio direto conquista cada vez mais adeptos e já abrange 1 milhão de hectares de culturas anuais em Santa Catarina

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

Em vez de arar, gradear e revolver bem a terra, apenas plantar deixando os restos da cultura anterior sobre o solo. A proposta é exatamente inversa ao preparo convencional: manter o solo intacto e protegido por uma generosa camada de palha. Essa mudança de atitude, que no início pareceu um tanto estranha para os agricultores acostumados movimentar a terra antes de plantar, se espalhou pelas lavouras em Santa Catarina e Brasil afora. E a expansão tem um bom motivo: se antes estavam desconfiados, agora os agricultores veem na prática que é possível melhorar a rentabilidade e, ao mesmo tempo, conservar a terra.

Nesse sistema, a semente ou a muda é colocada diretamente no solo

não revolvido, sem preparo prévio, usando máquinas especiais. “É aberto apenas um pequeno sulco ou uma cova com profundidade e largura suficientes para garantir o contato da semente ou muda com o solo. Não mais de 25% a 30% da superfície são preparados”, explica o engenheiro-agrônomo Milton da Veiga, da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos.

Há duas formas principais de fazer o plantio direto. Na mais comum, as semeadoras-adubadoras são adaptadas com discos para cortar a palhada e um dispositivo para sulcar o solo e, dessa forma, efetuam a adubação de base e o plantio numa só operação. Também é comum, em pequenas áreas, o plantio direto com plantadora-adubadora

manual adaptada com bico fino. De qualquer forma, a faixa de terra entre as linhas de plantio fica coberta com a vegetação dessecada.

Sem erosão

Essa camada de restos de plantas tem diversas vantagens. A principal é proteger o solo da erosão, impedindo o carregamento de terra e nutrientes para fora da lavoura. “Ela forma uma barreira que protege o solo do impacto das gotas de chuva, facilita a infiltração da água e reduz o escoamento superficial”, explica Milton.

A cobertura é capaz de reduzir as perdas de solo provocadas pela erosão em mais de 90% em relação ao preparo ►

convencional. Esse benefício vai além das propriedades agrícolas e evita uma série de problemas ecológicos. A água da chuva escorre para fora das lavouras em menor quantidade e é mais limpa, o que reduz a poluição e o assoreamento dos rios.

Mais água

Se chove pouco, o plantio direto também é vantajoso, pois a camada de palha diminui a evaporação da umidade e melhora a capacidade do solo de armazenar água. Em relação ao sistema convencional, a perda de água é pelo menos 70% menor. “Essa situação reduz os impactos que os períodos de estiagem causam às plantas, além de permitir melhor germinação e emergência mais uniforme das sementes”, detalha o agrônomo.

Com mais água no solo, o período para plantar aumenta: é possível fazer a semeadura de 6 a 12 dias após uma chuva, enquanto no sistema convencional o prazo é de 3 a 6 dias. “O agricultor tem mais flexibilidade para implantar a lavoura na época mais propícia ou ampliar o período de efetivo plantio e, com isso, cultivar uma área maior com os recursos que tiver disponíveis”, diz Milton.

Solo fértil

As culturas encontram um ambiente muito mais favorável para se desenvolver. Os resíduos vegetais são capazes de aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo em cerca de 500kg por hectare a cada ano. Esse material se decompõe lentamente, melhorando o processo de reciclagem dos nutrientes e mantendo alto o nível de atividade biológica do solo. No longo prazo, a fertilidade aumenta.

Para o agricultor, isso permite, safra após safra, economizar em corretivos e fertilizantes, já que também não é mais preciso compensar as perdas de nutrientes por erosão. A economia de adubo fosfatado, por exemplo, pode chegar a 50%. “Diagnósticos da fertilidade do solo realizados em todo o Estado têm mostrado que as características químicas são melhores nas regiões onde o plantio direto é adotado com mais intensidade, principalmente no que diz



A camada de palha evita a erosão e melhora a umidade do solo

respeito ao percentual de amostras com maiores teores de matéria orgânica, fósforo e potássio”, revela Milton.

Evolução

A história do plantio direto já tem seis décadas. Foi nos Estados Unidos e no Canadá que surgiram os primeiros estudos sobre formas de preparo do solo que reduzissem a erosão. No início, a dificuldade para controlar plantas invasoras prejudicou a evolução das técnicas. Mas nas décadas seguintes, o desenvolvimento de herbicidas e máquinas que permitiam plantar com a presença dos resíduos vegetais tornaram os sistemas conservacionistas mais promissores, e o interesse por eles se

difundiu pelo mundo.

No Brasil, no início da adoção do plantio direto, os custos de produção eram superiores aos do sistema convencional. Isso porque os gastos com herbicidas para dessecar as plantas daninhas ou de cobertura ainda não eram compensados pela redução de custos no preparo do solo. Além disso, a ausência de informações técnicas e a falta de equipamentos adequados levaram a uma baixa adoção nas décadas de 1970 e 1980. Também era difícil para os agricultores mudar completamente a forma de cuidar do solo.

Na década seguinte, a área cultivada cresceu exponencialmente. Com semeadoras adaptadas e herbicidas mais baratos, a expansão começou no Sul e se



Os resíduos vegetais podem elevar a matéria orgânica do solo em cerca de 500kg/ha/ano

espalhou pelas demais regiões. “O desenvolvimento tecnológico do sistema e a capacitação de técnicos e produtores aliados aos menores custos de condução da lavoura e à falta de recursos para financiamentos foram decisivos para a expansão”, conta Milton da Veiga.

Em Santa Catarina, o maior impulso aconteceu entre 1995 e 1999, quando a Epagri desenvolveu o Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas (Microbacias), cuja ênfase foi a adoção de práticas de manejo conservacionista do solo. Desde aquela época, a Empresa e seus parceiros desenvolvem e difundem o plantio direto no Estado, principalmente junto aos agricultores familiares, o que contribuiu para expandir rapidamente a área de adoção. Entre 1993/94 e 1998/99, a área manejada dessa forma cresceu quase 48% ao ano, saltando de 120 mil hectares para cerca de 880 mil hectares.

Menos trabalho

A cada safra, o sistema foi se tornando mais vantajoso para os agricultores. Como no plantio direto as operações de preparo do solo não são realizadas, o custo de produção e o trabalho nas lavouras são reduzidos. “Há economia de tempo, mão de obra, combustíveis e uso de máquinas tanto na implantação quanto na condução da lavoura”, diz Milton da Veiga, que estima uma redução de aproximadamente 40L/ha/ano no consumo de óleo diesel em relação

ao manejo convencional.

Facilitando o trabalho, a tecnologia humanizou as tarefas agrícolas e melhorou a autoestima dos agricultores. Além disso, permitiu às famílias cultivar áreas maiores e até iniciar outras atividades, como implantar pastagens em áreas menos aptas para o cultivo de grãos. “Isso se refletiu sobre a redução do êxodo do campo para as cidades e das cidades menores para as maiores”, avalia o pesquisador.

A redução da mão de obra é uma das transformações mais visíveis nas lavouras de soja, milho, feijão e trigo que Tania Manfrói Cassiano cultiva com o pai e os irmãos em Campos Novos, SC. “O plantio direto permitiu aumentar nossa área de produção com o mesmo maquinário e a mesma mão de obra”, destaca a produtora.

Já faz 12 anos que eles praticam o plantio direto. “No início foi difícil por causa do maquinário, que não era adaptado, mas a gente foi conseguindo aos poucos”, conta. Agora, com o sistema consolidado, Tania colhe os resultados. “Melhorou tudo: a qualidade física do solo, a umidade, a fertilidade e o controle de plantas invasoras”, explica. Com tantos benefícios, a produtividade também cresceu. Se antes a lavoura de soja dava 40 a 44 sacas de soja por hectare, agora são 52 a 54 sacas na mesma área.

Economia

O sistema de plantio direto já ocupa mais de 1 milhão de hectares das

lavouras utilizadas para a produção de grãos em Santa Catarina. Esse manejo é praticado em cerca de 100% da área cultivada com soja, 90% da área com trigo e 80% da área com milho e feijão no Estado. O benefício alcança agricultores com qualquer escala de produção e atinge os maiores índices de adoção entre o Planalto e o Extremo Oeste. No Brasil, segundo a Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação (FEBRAPDP), a área manejada com plantio direto em 2012/13 ultrapassou 35 milhões de hectares.

De acordo com cálculos da Epagri, o sistema gera uma economia média de R\$390,00 para cada hectare plantado com grãos em Santa Catarina. Considerando toda a área de adoção do Sistema de Plantio Direto de Grãos (SPDG) no Estado, a economia em horas-máquina foi de R\$72 milhões no ano agrícola 2011/12.

Além de reduzir o custo de produção, a substituição do preparo convencional do solo pelo plantio direto elevou a produtividade em diversas culturas. Nas lavouras catarinenses de grãos que adotaram a tecnologia, estima-se um crescimento médio de aproximadamente 10% no rendimento. Na safra de 2010/11, isso significou um acréscimo de R\$247 milhões na renda bruta da produção de grãos do Estado.

Outro benefício econômico é a estabilidade da produção. “A necessidade de replantio é menor, assim como a variação anual nos índices de produtividade das culturas. Esses aspectos são fundamentais para manter a sustentabilidade econômica nas propriedades”, aponta o pesquisador Milton da Veiga.

Implantação

O sistema é adequado para grandes e pequenas lavouras. Mas para ter bons resultados, é preciso contar com implementos apropriados, herbicidas de baixo custo e baixa toxicidade, além de conhecimento técnico sobre a adequação do plantio direto para a propriedade.

Não há um desembolso efetivo para implantar o sistema, pois todas as semeadeiras disponíveis no mercado são adaptadas ao plantio direto. “Se o agricultor tem a semeadeira adequada, a margem de lucro líquido é maior do que no manejo convencional desde o ▶



Sem preparo do solo, o trabalho é reduzido e os agricultores podem cultivar áreas maiores

primeiro ano em função da redução do custo com combustível e do aumento da produtividade das culturas”, explica Milton.

Mas antes de implantar o sistema, é preciso tomar alguns cuidados. O solo não pode ser úmido ou mal drenado, a não ser para culturas específicas, como o arroz. Solos ácidos devem ser corrigidos com calcário e deve-se assegurar que haja nutrientes suficientes para o desenvolvimento das plantas. Além disso, as espécies daninhas precisam ser controladas.

A cobertura do solo por resíduos vegetais deve ser de, no mínimo, 60% da superfície. Para isso, são necessárias 3 a 4 toneladas de massa seca por hectare. “A camada adequada pode ser obtida pela rotação de culturas apropriadas e pela adubação verde de inverno com espécies produtoras de massa vegetal abundante”, explica Milton.

Culturas como o milho produzem grande quantidade de resíduos, que podem ser acamados com rolo-faca, roçadeira ou grade. “No caso de culturas que produzem pouco ou nenhum resíduo, como feijão e cebola, deve-se escolher como cobertura de inverno uma espécie com maior persistência da palha, característica apresentada pelas gramíneas, como aveia-preta, centeio, triticale e azevém”, recomenda.

Plantas do bem

Os adubos verdes são verdadeiros guardiões do solo, pois “preparam o terreno” para que as culturas conduzidas na sequência tenham desempenho melhor. Essas plantas protegem o solo contra chuvas fortes, o sol e o vento durante a entressafra e fornecem um grande aporte de massa vegetal capaz de elevar o teor de matéria orgânica ao longo dos anos. Além disso, ajudam a reduzir a população de plantas daninhas.

O sistema radicular bem desenvolvido de muitas espécies traz os nutrientes das camadas profundas para a superfície do solo – eles se acumulam na palhada e tornam-se novamente disponíveis para as culturas comerciais. As raízes ainda rompem camadas adensadas, promovendo a aeração e estruturação do solo.

As espécies leguminosas também

Menos CO₂ na atmosfera

O plantio direto contribui para reduzir o efeito estufa. Com menos gastos de combustíveis no maquinário, as emissões de CO₂ diminuem. E o aumento no teor de matéria orgânica do solo promove o sequestro de carbono. Por isso, o sistema é uma das práticas financiadas pelo Programa Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), do Governo Federal. De acordo com Caio Rocha, secretário de desenvolvimento agropecuário e cooperativismo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o uso da técnica nas lavouras tem se ampliado a partir das condições facilitadas de crédito oferecidas pelo programa. “É fundamental o fomento dessa prática nos campos brasileiros porque, além de ganhos produtivos, há os ambientais: em apenas uma década, esse sistema pode reduzir a emissão de CO₂ equivalentes a até 20 milhões de toneladas”, explica.

têm a capacidade de fixar o nitrogênio do ar em sua fitomassa, o que pode representar uma economia importante na adubação das culturas e melhorar o balanço desse nutriente no solo. A quantidade de nitrogênio fixado pode chegar a 200kg/ha/ano no caso da ervilhaca, por exemplo.

Os adubos verdes podem ser implantados no período de primavera-verão, usando leguminosas como mucuna, guandu e crotalária; no outono-inverno, com aveia-preta, ervilhaca e nabo-forrageiro; na entrelinha das culturas comerciais, como no caso da mucuna intercalar-se ao milho, ou de forma peregrina, para recuperar áreas degradadas ou que não estejam em cultivo. Espécies como guandu, leucena e tefrósia, que têm raízes profundas e produzem bastante massa vegetal, ajudam a recuperar o solo e ainda podem alimentar os animais.

Antes do plantio das culturas comer-

ciais, os adubos verdes podem ser cortados com rolo-faca, roçadeira ou grade fechada, ou ainda dessecados com herbicidas, cujo uso deve ser evitado sempre que for possível. Quando a palhada tem crescimento ereto, como no caso da aveia e do azevém, o plantio pode ser feito sem acamamento.

Melhor solução

O agricultor e engenheiro-agrônomo Hilário Daniel Cassiano, de 65 anos, conheceu o sistema de plantio direto no Paraná ainda na década de 1980 e começou a adaptar a tecnologia na própria fazenda, em Campos Novos. “Trabalhávamos com o preparo convencional e, em 1983, perdemos metade da produção com uma enxurrada. Aí surgiu a ideia de iniciar o plantio direto. No Paraná o sistema tinha bons resultados e a gente tinha certeza de que essa era a solução”, lembra.



O plantio direto é praticado em cerca de 100% da área cultivada com soja no Estado



Os adubos verdes protegem o solo e fornecem matéria orgânica e nutrientes para as culturas comerciais

E era mesmo. Décadas depois da mudança, praticamente não há erosão nas lavouras. O controle de plantas daninhas ficou muito mais eficiente e a fertilidade do solo melhorou: aumentou o teor de fósforo, potássio e matéria orgânica. “Agora o solo segura mais a umidade. No ano passado tivemos uma estiagem grande após o plantio de soja, com 60 dias sem chuva e, mesmo assim, colhemos 54 sacas por hectare”, conta.

Todos esses benefícios se refletem na hora da colheita. Hoje a produção de milho varia entre 150 e 160 sacas por hectare, a de soja alcança mais de 50 sacas e a de trigo chega a 60 sacas. Além disso, o custo de produção caiu em pelo menos 30%, e a área de cultivo, que era de 200ha, dobrou. “Essa é a melhor tecnologia que já surgiu para os produtores rurais, para manter as famílias do campo na atividade”, conclui o produtor. ■



Para Hilário Cassiano (à esquerda), essa é a melhor tecnologia que já surgiu para os agricultores

Boa colheita com as hortaliças

O Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH), desenvolvido pela Epagri com apoio de instituições parceiras, é um caminho que muitos olericultores vêm adotando para produzir alimentos de forma mais barata e com menos insumos químicos. Apenas em 2012, o SPDH proporcionou uma economia de R\$7 milhões para os produtores catarinenses nos cultivos de tomate, cebola, chuchu e mandioquinha-salsa.

As pesquisas iniciaram em 1998 e, três anos depois, as primeiras lavouras de estudo foram implantadas. “O objetivo era buscar uma forma de transição da agricultura convencional para um sistema sustentável que produzisse alimentos limpos e diminuísse os impactos ambientais e o custo de produção”, diz o extensionista Jamil Abdalla Fayad, da Epagri/ Gerência Regional de Florianópolis.

O SPDH é baseado em fundamentos como rotação de culturas, revolvimento do solo restrito à linha de plantio, manutenção de resíduos vegetais no solo, produção de biomassa superior a 10t/ha, redução até a eliminação do uso de agrotóxicos e adubos altamente solúveis, promoção da saúde e do conforto da planta e evolução do plantio direto na palha para o plantio direto no verde.

As tecnologias são geradas e adaptadas nas estações experimentais da Epagri e em lavouras de estudos instaladas nas propriedades. Esse conhecimento vem sendo disseminado em Santa Catarina há 16 anos por meio de cursos, dias de campo, palestras e visitas a técnicos e agricultores.

Na cadeia produtiva do tomate, o sistema já ajudou a reduzir 70% do uso do trator, 60% do uso de fungicida, 100% do uso de herbicida e 60% do uso de adubos químicos. Estima-se que os impactos diretos e indiretos tenham atingido pelo menos 30% da área cultivada com tomate no Estado, reduzindo o custo de produção de R\$12 para R\$8 por caixa.

No cultivo de cebola houve diminuição em mais de 70% do trabalho com trator, 60% do uso de adubo químico e mais de 40% de fungicidas. Além disso, o tempo de armazenagem do bulbo aumentou em cerca de 60 dias. De acordo com estimativas da Epagri, os impactos desse sistema atingem mais de 25% da área cultivada com cebola no Estado, fazendo o custo do quilo cair de R\$0,39 para R\$0,24.

REPORTAGEM

Inovação em três cores

Com os cultivares de arroz Rubi, Ônix e Marques, a Epagri fornece material genético de qualidade aos agricultores e produtos diferenciados ao consumidor

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

Vermelho, preto e branco. Muito além das cores, as variedades de arroz irrigado lançadas pela Epagri trazem, em cada grão, mais de uma década de trabalho e desenvolvimento tecnológico. Com os cultivares Rubi (arroz-vermelho), Ônix (arroz-preto) e Marques (arroz-branco), apresentados à cadeia produtiva de Santa Catarina pela Estação Experimental de Itajaí (EEI), a Empresa soma 20 variedades de arroz lançadas no mercado desde 1976.

As variedades Ônix e Rubi são os primeiros tipos especiais de arroz lançados pela Epagri. “Elas são consideradas especiais devido às suas cores e qualidades culinárias, além de terem composição química diferenciada, destacada por conteúdos mais elevados de compostos fenólicos, importantes como antioxidantes em nossa alimentação”, explica o pesquisador e gerente da EEI, José Alberto Noldin.

Esses lançamentos são destinados a nichos específicos de produtores rurais e de mercado e representam novas oportunidades para as indústrias, que podem se organizar para produzi-los e comercializá-los. “Eles são de grande interesse tanto dos produtores rurais, que passam a contar com novas variedades, quanto dos consumidores, que terão novos produtos, diferenciados, na prateleira do supermercado”, reforça o engenheiro-agrônomo.

Arroz-vermelho

No Brasil, o queridinho dos consumidores é o arroz-branco polido, de grãos longos e finos, popularmente conhecido como agulhinha. E nas indústrias catarinenses, o produto líder é o parboilizado, também conhecido como “amarelão”. Mas, aos poucos, os tipos especiais têm conquistado seu espaço no cardápio. Muitas vezes eles

são consumidos por grupos específicos de mercado, associados a tradições culturais ou oferecidos em restaurantes especializados, principalmente nos grandes centros urbanos.

Pensando nesse novo segmento, a equipe de pesquisa em arroz irrigado da EEI começou, ainda na década de 1990, a estudar tipos especiais do cereal. Um deles é o vermelho, cujo grão integral tem essa aparência por causa da cor de seu pericarpo, que é a película que o envolve quando está apenas descascado.

O arroz-vermelho é uma planta invasora das lavouras de arroz, e seu controle vem sendo pesquisado há quase quatro décadas pela Epagri. “O arroz-vermelho considerado planta daninha apresenta porte alto, acama com facilidade, tem percentuais de degranação extremamente elevados e baixo potencial produtivo, além de competir com o arroz cultivado por



O arroz-vermelho tem essa cor graças à película que envolve o grão descascado

água, radiação e nutrientes, o que reduz ainda mais a produtividade das lavouras em áreas infestadas”, explica Noldin.

Ele sempre foi uma dor de cabeça para agricultores e indústrias. Quando eventualmente é colhido com o arroz comercial, o arroz-vermelho reduz a qualidade do grão após o beneficiamento. Isso porque seus grãos são desiguais em tamanho e se quebram com mais facilidade nos processos de descascamento e polimento. Além disso, não é possível remover totalmente o pericarpo vermelho no polimento e as indústrias precisam usar máquinas para separar os grãos com estrias avermelhadas.

O SCS119 Rubi, lançamento da Epagri, é descendente dessas variedades que tanto atrapalham os produtores. Mas nesse cultivar, após anos de trabalho,

os pesquisadores conseguiram corrigir a maioria dos defeitos agrônômicos do arroz-vermelho “invasor”.

O trabalho foi minucioso. Entre 1993 e 1999, técnicos da Epagri realizaram uma série de coletas, especialmente no sul de Santa Catarina, de tipos de arroz-vermelho que não debulhavam facilmente – uma característica importante para permitir a colheita. Até 2003 foram feitas seleções em cada uma das populações coletadas na busca de grãos com qualidades promissoras. “Uma dessas populações melhoradas foi trazida para a Estação Experimental em Itajaí em 2004, onde foi conduzida sob o método de melhoramento genético genealógico”, conta Noldin.

Quatro anos depois, após vários testes de campo e de desempenho culinário, os pesquisadores elegeram

uma linhagem identificada como SC 608. Ela foi avaliada em ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) em três regiões do Estado e submetida a avaliações sensoriais para, então, ser considerada adequada ao mercado de tipos especiais de arroz. Em 2012, foi registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A planta do arroz Rubi tem estatura de 107cm e ciclo biológico médio, com 125 dias. A produtividade, em condições experimentais, alcançou 7,9t/ha, e a variedade revelou resistência média à toxidez por ferro e à brusone.

Os grãos são longos e finos, não debulham facilmente e devem ser consumidos na forma de arroz integral – descascado e não polido. Eles têm mais fibras e proteínas quando comparados ao arroz-branco: cada 50 gramas contêm 3,6g de proteínas e 1,6g de fibra alimentar, de acordo com o Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental de Universidade de São Paulo (USP). “É um produto com alto valor agregado, considerado uma alternativa de diversificação culinária e de geração de renda para o agricultor”, destaca o pesquisador.

Arroz-preto

O arroz-preto é chamado assim por apresentar, na forma de arroz integral, o pericarpo preto. O cultivar SCS120 Ônix foi desenvolvido a partir do cruzamento da linhagem de arroz-preto Riso Nero, trazido da Universidade de Milão, na Itália, com o cultivar Epagri 107. Depois do cruzamento, realizado em 1996, os pesquisadores passaram a selecionar plantas com características de interesse comercial.

A linhagem SC 607, selecionada em 2009, revelou características promissoras para o lançamento de um cultivar. Ela foi avaliada agronomicamente nos anos agrícolas 2010/11 e 2011/12 em três regiões produtoras de arroz de Santa Catarina: Itajaí, Araranguá e Turvo. Também foi submetida a avaliações sensoriais e testes de aceitação comercial para ser considerada adequada ao mercado de tipos especiais de arroz. Em 2012, foi registrada e protegida no Mapa.

Assim como o Rubi, o Ônix tem ciclo de 125 dias, grãos longos e finos ▶



O cultivar Rubi foi desenvolvido a partir de variedades consideradas invasoras



○ arroz-preto tem atividade antioxidante elevada e é rico em proteínas

e deve ser consumido apenas na forma de arroz integral. A produtividade em condições experimentais é de 5,5t/ha e a resistência à brusone e à toxidez por ferro é média.

O Ônix tem sabor e aroma acastanhados. Os grãos têm atividade antioxidante elevada e são ricos em proteínas (4g em 50g de arroz) e fibras (2,5g em 50g de arroz). “Ele é considerado uma iguaria gastronômica pelos grandes *chefs* e apresenta grande potencial de mercado pelas vantagens

nutricionais, funcionais e culinárias agregadas, principalmente por ser integral”, diz Noldin.

Na lavoura

Tanto para o arroz-vermelho quanto para o preto, a Epagri recomenda que seja utilizado o sistema orgânico de produção. Por esse motivo, o custo de produção é superior ao do arroz-branco, pois a produtividade é inferior em função do maior risco de ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas. “Para produzir essas variedades, o produtor precisa conhecer o sistema orgânico e as práticas recomendadas nos cursos de capacitação oferecidos pela Epagri, no Centro de Treinamento de Araranguá”, diz Noldin.

Por outro lado, a valorização desses produtos torna a renda mais do que compensadora. Comparado ao valor de mercado do arroz-branco integral, o arroz-vermelho tem preço duas a três vezes superior. No caso do arroz-preto, o valor pode ser dez vezes maior.

As variedades Rubi e Ônix estão sendo disponibilizadas para cultivo no Estado por meio de parcerias entre a Epagri, produtores, indús-

trias e distribuidores. No ano agrícola 2012/13, as sementes foram produzidas pela Associação dos Colonos Ecologistas do Vale Mampituba (Acevam), de Praia Grande, e pela Cooperativa Agropecuária Nova Força (Coopernova), de Forquilha, na região sul de Santa Catarina. Essas entidades estão habilitadas a fornecer sementes aos produtores a partir da safra 2013/14.

Arroz-branco

Com grão longo, fino e branquinho quando descascado e polido, o cultivar SCS118 Marques busca atender o consumidor tradicional. Ele está sendo disponibilizado para cultivo aos produtores de arroz irrigado de Santa Catarina depois de ser avaliado pela Epagri em todas as regiões produtoras do Estado, por vários anos e em diferentes condições experimentais. O nome é uma homenagem ao engenheiro-agrônomo Luiz Fernandes Marques (*in memoriam*), que trabalhou por muitos anos com pesquisas em arroz na Estação Experimental de Itajaí.

A variedade é originária de mutação induzida em sementes do cultivar SCSBRS Tio Taka, desenvolvido pela Epagri em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). “A mutação é o principal mecanismo de evolução das espécies. Ela ocorre espontaneamente na natureza ou pode ser induzida em laboratório”, explica Moacir Antonio Schiocchet, coordenador da equipe de pesquisa de arroz da EEI. No ano 2000, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena) da USP, as sementes foram submetidas a radiação com o objetivo de gerar plantas que apresentassem menor diversidade na lavoura, melhor qualidade de grãos e maior produtividade.

Como resultado desse trabalho, foi selecionada a linhagem SC 471, que apresentou características promissoras e foi avaliada em cinco regiões produtoras de arroz do Estado durante três safras. O desempenho industrial foi testado pelo Sindicato da Indústria do Arroz de Santa Catarina (Sindarrozo-SC), nas instalações da Cooper Juriti, em Massaranduba, e pela Epagri, nos laboratórios da EEI.

Os testes revelaram que a



A produtividade do Ônix em condições experimentais é de 5,5t/ha

variedade é adequada ao processo de parboilização e para consumo como arroz-branco. “Por seu excelente desempenho agrônomo e industrial, a linhagem foi aprovada pelos membros da cadeia produtiva e então destinada para registro, proteção e lançamento”, conta Schiocchet.

O SCS118 Marques é um cultivar de ciclo tardio, com 144 dias da emergência até a completa maturação dos grãos. A planta tem estatura média de 105cm e é resistente ao acamamento. Em condições experimentais, a produtividade alcançou 9t/ha na média de três anos de avaliação em cinco locais de Santa Catarina.

O lançamento tem resistência média à brusone e à toxidez indireta por ferro. É recomendado para plantio em todas as regiões produtoras de arroz irrigado do Estado e o cultivo pode ser ampliado para outras regiões brasileiras após a realização de testes de Valor de Cultivo e Uso.

Os rizicultores catarinenses interessados em produzir grãos da variedade Marques no ano agrícola 2013/14 podem conseguir a semente certificada com os produtores da Associação Catarinense de Produtores de Semente de Arroz (Acapsa). A produção de semente básica é realizada pela Epagri.

Grão em grão

Cada novo cultivar de arroz desenvolvido com técnicas de



melhoramento genético consome, em média, 12 anos de trabalho científico multidisciplinar até ser disponibilizado aos produtores rurais. Essas atividades demandam trabalhos detalhados em campo e em laboratório que envolvem, além dos cientistas, uma equipe de operários rurais e técnicos de apoio. Para os três lançamentos, a Epagri também contou com parceiros, como a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Acapsa, o Sindarroz-SC e o Cena/USP.

Os resultados desse trabalho minucioso ficam grandiosos quando

se analisa o rendimento das lavouras de arroz de Santa Catarina. Em 1970, a produtividade catarinense de arroz irrigado era menor que 2t/ha. Hoje os agricultores contam com variedades que sustentam uma média de 7t/ha. Também são comuns no Estado rendimentos de até 12t/ha em um único ciclo.

Esses índices contribuem para fazer de Santa Catarina o segundo maior produtor do País: a cada ano, 8,3 mil agricultores colhem 1 milhão de toneladas do cereal em 150 mil hectares espalhados por 11,2 mil propriedades agrícolas de 83 municípios. Essa cadeia sustenta um parque de 66 agroindústrias. “Estima-se que a atividade relacionada ao arroz irrigado em Santa Catarina seja responsável por 50 mil empregos diretos e indiretos”, acrescenta Schiocchet.

Hoje as variedades da Epagri ocupam mais de 85% das lavouras catarinenses de arroz irrigado. Elas também são plantadas em estados como Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Maranhão, e em países como Bolívia, Paraguai e Argentina. Com os três cultivares lançados neste ano, os rizicultores catarinenses ganham potencial para ampliar ainda mais esses números. Em 2014, após a primeira colheita, será a vez de os consumidores conhecerem e aprovarem as novidades que chegarão ao mercado. ■





REPORTAGEM

Sem medo do granizo

Com financiamento, produtores de maçã da Serra Catarinense instalam sistemas de cobertura nos pomares e colhem frutos de qualidade

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

Um ano de trabalho, dedicação, investimentos e esperança destruído em minutos. É isso que muitas famílias rurais da Serra Catarinense sentem ao ver seus pomares de maçã ser atingidos por chuvas de granizo em plena época de desenvolvimento das flores e dos frutos. Em São Joaquim, na safra colhida em 2012, cerca de 100 mil toneladas de maçã foram danificadas pelo fenômeno climático. Esse volume, que corresponde a 33% do total colhido no município, foi diretamente para as indústrias de processamento, perdendo 90% do valor comercial – um prejuízo estimado em R\$90 milhões para o setor.

De acordo com o engenheiro-agrônomo Marcelo Cruz de Liz, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de São Joaquim, eventos climáticos como geadas tardias e, principalmente, chuvas de granizo, têm se tornado cada vez mais comuns

durante a primavera e o verão naquela região. Esse período é crucial para o desenvolvimento dos frutos, pois abrange desde a floração até a colheita. “A chuva de granizo traz sérios prejuízos financeiros aos fruticultores e por vezes compromete a próxima safra, conforme a intensidade da chuva”, explica.

A melhor forma de evitar essas perdas é proteger o pomar com sistemas de cobertura antigranizo. Em São Joaquim, a cobertura mais usada é feita com tela plástica sustentada por uma estrutura de postes de eucalipto.

A cada ano, essa solução vem sendo adotada por mais famílias que produzem maçã, ameixa e uva na Serra Catarinense. O problema é que o sistema tem custo de implantação alto: o investimento de aproximadamente R\$35 mil por hectare está longe do alcance de grande parte dos 1,6 mil fruticultores familiares do município.

Em busca de recursos

Depois de contabilizar as perdas provocadas pelo granizo na safra de maçã de 2012 nas propriedades do município, o Escritório da Epagri de São Joaquim iniciou um trabalho para mudar o cenário das colheitas seguintes. Ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural a equipe propôs que projetos de implantação de cobertura antigranizo para os fruticultores familiares do município fossem priorizados no uso dos recursos do programa Juro Zero, da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. Esse programa subsidia os juros previstos para financiamentos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).

Proposta aceita, a equipe da Epagri se empenhou em divulgar a novidade, fazer visitas técnicas às propriedades, organizar reuniões com as famílias sobre a importância de cobrir os pomares,

tirar dúvidas, elaborar os projetos, além de acompanhar e emitir laudos sobre a implantação das estruturas. “O objetivo é aproveitar a oportunidade de um programa estadual de apoio financeiro e técnico canalizando recursos públicos para investimentos nas propriedades rurais visando à sustentabilidade econômica e social das famílias envolvidas com a produção de frutas”, justifica o extensionista James Rodrigo Mariotto.

Para serem beneficiados, os fruticultores buscam no escritório da Epagri as primeiras informações sobre os programas e atualizam seu cadastro junto às instituições financeiras. “Posteriormente, é feita uma avaliação da viabilidade técnica e econômica da implantação do sistema no empreendimento e, a partir desse momento, são realizados os procedimentos para acessar o programa Juro Zero e elaborar os projetos técnicos pelo Pronaf”, detalha James.

O resultado do primeiro ano desse trabalho foi a adesão, em 2012, de 20 produtores rurais, totalizando uma área a ser coberta de 37,5 hectares. Os recursos liberados somam R\$1,332 milhão do Pronaf e, do total, R\$970 mil se enquadram no programa Juro Zero.

Mais segurança

É na fria São Joaquim que se



O granizo destruiu 100 mil toneladas de maçã em São Joaquim em 2011/12

produz mais da metade da maçã de Santa Catarina e um quarto do total do País. Só em 2012, foram colhidas no município 308 mil toneladas em 8,4 mil hectares de pomares. Esse volume é a soma do trabalho de grandes e também de pequenos fruticultores, como Carlos Alberto Demeciano. No interior da capital da maçã, na comunidade de Cruzeiro, o produtor colhe cerca de 100 toneladas da fruta por safra em uma área de 3 hectares localizada a cerca de 1.460 metros de altitude.

Mas nem sempre a colheita foi motivo de comemoração na propriedade de Carlos Alberto. “Nos

últimos dez anos, em nove choveu granizo aqui na propriedade. Sempre tive perdas na qualidade dos frutos, e isso depreciava o valor em cerca de 30% a 40%”, conta o fruticultor. As maçãs que se “salvavam” iam para as cooperativas, para ser vendidas *in natura*. As que não tinham qualidade iam diretamente para as indústrias de sucos, geleias e doces, com valor inferior.

Sem ter como proteger os pomares, que são a principal fonte de renda da família, restava a Carlos Alberto torcer para que o tempo colaborasse. “A gente via uma nuvem no céu e já ficava preocupado porque nunca sabia quando vinha granizo”, lembra.

Mas em 2012, com ajuda da Epagri, o produtor conseguiu ter acesso a recursos suficientes para cobrir 2 hectares de macieiras. Os R\$78 mil, que serão pagos em sete anos, foram financiados pelo Pronaf, e parte dos juros foi subsidiada pelo programa Juro Zero. Em setembro, antes do período de granizo, o sistema estava pronto e a produção garantida. “Com recursos próprios eu não teria condições de implantar essas telas”, diz o produtor.

A qualidade das maçãs colhidas em 2013 já mostrou que o investimento valeu a pena. Quase 90% dos frutos da maçã Gala produzidos em área coberta, que responde por um quarto da produção de Carlos (a maior parte é Fuji), foram qualificados como classe 1. Cada quilo rendeu R\$0,40 a mais do que na safra anterior. A Fuji colhida ▶



A cobertura é feita com tela plástica sustentada por postes de eucalipto

em área protegida também rendeu bem – em 45 toneladas, 90% das frutas foram classificadas nas categorias 1 e 2. “Agora nos sentimos bem mais seguros. Sobra dinheiro para investir em mais cobertura para o pomar e novas áreas de produção”, comemora.

A área de 1ha que ainda não está coberta foi atingida por granizo de intensidade leve, mas mesmo assim depreciou a qualidade das frutas em 32%. Em 25 toneladas colhidas de maçã, a média foi de 40% das frutas classificadas na categoria 1, 26% na categoria 2, 22% na categoria 3, e 10% foram destinados para a indústria.

Famílias com futuro

Com pomares cobertos, os fruticultores ficam tranquilos enquanto as macieiras frutificam. “Essa situação diminui o endividamento do pequeno produtor. As famílias ficam motivadas, pois podem planejar seu futuro, ganham competitividade e fazem novos investimentos. Além disso, mais empregos são gerados e a economia do município se fortalece”, avalia Marcelo.

O engenheiro-agrônomo explica que os frutos de qualidade garantem faturamento médio de R\$31 mil e rendimento líquido aproximado de R\$15 mil por hectare. Com bom retorno financeiro, há mais motivos para permanecer no meio rural. Os jovens



Na primeira safra colhida após a implantação da tela, cada quilo de maçã rendeu R\$0,40 a mais do que no ano anterior

podem sonhar com um futuro nas propriedades onde cresceram, já que a renda está garantida, mesmo com tempo ruim.

O objetivo, agora, é garantir que mais famílias sejam beneficiadas com recursos para proteger os pomares do temido granizo. Este ano, já foram liberados R\$775 mil do programa Juro Zero para o município, suficientes para implantar 24 hectares de cobertura com tela. “Vamos buscar mais recursos para atingir, no mínimo, os mesmos números do ano passado. Temos potencial para beneficiar muito mais fruticultores pelo programa”, planeja Marcelo. ■

Catarinenses na liderança

Com colheita de 648 mil toneladas em uma área de aproximadamente 17,8 mil hectares em 2011/12, Santa Catarina é o maior produtor nacional de maçã do País. Cerca de 62% desse total – 407 mil toneladas – se concentram nos municípios de São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Rio Rufino. Nessa região, 2,1 mil fruticultores cultivam uma área plantada de 11,7 mil hectares.

O clima temperado, próprio para o cultivo, a altitude elevada e as temperaturas amenas proporcionam condições climáticas ideais para a produção da fruta na Serra Catarinense. Os cultivares mais plantados nos pomares são Fuji (60% da produção), Gala (40% da produção) e seus clones. A maçã Gala começa a ser colhida em fevereiro, e a Fuji é colhida em abril e maio.



Com o pomar protegido, Carlos Alberto fica tranquilo enquanto as macieiras frutificam

Yerba dulce — a mais doce das ervas do mundo

Antônio Amaury Silva Jr.¹, Airton Rodrigues Salerno², Patricia Francisco de Oliveira³, Nilva Regina Uliana⁴,
Ricardo Antonio Francisco Machado⁵ e Francisco Carlos Deschamps⁶

A procura por edulcorantes – substâncias que adoçam e não são calóricas – tem crescido em todos os países. Não obstante, os produtos sintéticos ainda constituem o maior volume, a despeito da tendência atual de uso de edulcorantes naturais. Atualmente existem cerca de 80 substâncias naturais edulcorantes conhecidas. Entre as principais destacam-se a glicirrizina, a neo-hesperidina, as di-hidrochalconas, o esteviosídeo, a taumatina, o gaudichaudiosídeo, a periandrina, os pterocariosídeos, o mogrosídeo, os abrusosídeos, os ciclocariosídeos e a seliguaeína.

O nome científico de certas espécies evolui conforme os estudos de botânica sistemática se aprofundam ou novas descobertas científicas sobre a planta são apresentadas. Assim a *yerba dulce* (Figura 1) é identificada cientificamente como *Phyla dulcis* (Trev.) Moldenke, porém a maioria dos autores utiliza a nomenclatura *Lippia dulcis* Trev., que pertence à família Verbenaceae. Ocorre naturalmente no México, no Caribe, na Colômbia e na Venezuela, tendo sido amplamente utilizada pelos astecas. Francisco Hernández foi o primeiro cientista a estudar a espécie, entre 1570 e 1576. Trata-se de uma planta herbácea, perene, ereta ou prostrada, com cerca de 20cm de altura, mas podendo chegar aos 60cm (Figuras 2 e 3). Forma inflorescências axilares com flores diminutas de cor branca (Figuras 4 e 5). Ocorre espontaneamente em climas quentes e semiquentes, desde ao nível do mar até 1.800m em orla de matas e ao longo de rios, nas regiões de origem (Souto-Bachiller et al., 1997).

O composto responsável pelo sabor doce foi isolado a partir da planta em 1985 por Compadre et al., da Universidade de Illinois, Chicago. Essa substância foi nomeada hernandulcina, em homenagem ao botânico espanhol Francisco Hernández, que descobriu a espécie. A substância hernandulcina (Figura 6) é um sesquiterpeno de aroma e sabor intensamente doces, sendo cerca de mil vezes mais doce que a sacarose (açúcar). Segundo os referidos autores, a planta ►



Figura 1. Segmento nodal floral de *Lippia dulcis*



Figura 2. Planta adulta de *Lippia dulcis*

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5253, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, fone: (47) 3341-5253, e-mail: salerno@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheira de alimentos, Dra., UFSC / Centro Tecnológico, email: patricia@enq.ufsc.br.

⁴ Engenheira de alimentos, M.Sc., UFSC / Centro Tecnológico, email: nilvaui@yahoo.com.br.

⁵ Engenheiro químico, Dr., UFSC / Centro Tecnológico.

⁶ Médico-veterinário, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, fone: (47) 3341-5230, e-mail: xicodsc@epagri.sc.gov.br.



Figura 3. Ramo floral de *Lippia dulcis*



Figura 5. Inflorescência de *Lippia dulcis*



Figura 4. Botões florais de *Lippia dulcis*

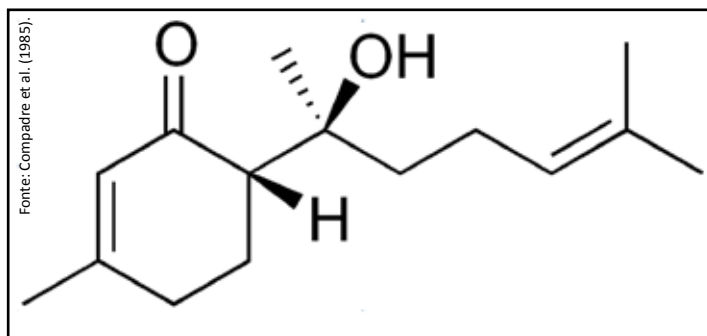


Figura 6. Estrutura molecular da hernandulcina

pode acumular de 12 a 18mg de hernandulcina por grama de matéria seca.

A hernandulcina ocorre nas flores e folhas de *Lippia dulcis*. Segundo Souto-Bachiller et al. (1997), o óleo essencial de amostras de planta coletadas em Porto Rico contém 79% sesquiterpenos,

destacando-se a hernandulcina (36%) e seu epímero epi-hernandulcina (22%). Nessas amostras o nível de cânfora foi considerado indetectável. Esses dados contrastam com amostras originárias do México, cujo óleo essencial continha 86% de monoterpenoides, e o teor de cânfora atingia 53%. Conclui-se, portanto, que possam ocorrer dois quimiotipos na natureza: o QT-hernandulcina e o QT-cânfora. Este último inviabiliza qualquer tentativa de uso da planta para fins alimentares, pois a cânfora é tóxica para o sistema nervoso central.

O método de extração do óleo essencial pode influenciar o teor final dos componentes presentes no óleo. Oliveira et al. (2012) verificaram maior rendimento de hernandulcina no óleo pela extração supercrítica com CO₂, em comparação com o método de hidrodestilação. A composição do óleo essencial da *Lippia dulcis* varia também em função da localização geográfica em que ocorrem as plantas. Nayal et al. (2009) verificaram que amostras colhidas de duas populações dessa espécie no Panamá e no México apresentaram rendimento de óleo e composição fitoquímica distintos, embora se assemelhassem morfológicamente dos pontos de vista macroscópico e microscópico. No

entanto, o óleo essencial obtido no Panamá apresentou maior toxicidade do que aquele obtido no México.

Uso medicinal

No México, em Porto Rico, em Cuba e em países da América Central, a *Lippia dulcis* é empregada no tratamento de tosse, constipação, bronquite, asma, cólicas (Compadre et al., 1985) e distúrbios gastrointestinais (Nayal et al., 2009). Extratos da planta têm demonstrado boa ação antimicrobiana sobre bactérias enteropatogênicas, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* *Shigella flexneri* e também foram promissores quanto à inibição do crescimento celular de tumores como o melanoma murino. As substâncias com maior atividade inibitória foram o anisol, o acetosídeo e o isoacetosídeo (Cáceres et al., 1993; Abe et al., 2002). Também o óleo essencial da planta, nas concentrações de 150, 200 e 250µg/ml, e a hernandulcina (50, 100 e 150µg/ml) apresentaram ação citotóxica e apoptótica sobre células do carcinoma hepatocelular humano (Nayal & Melzig, 2008).

Trabalhos desenvolvidos na Epagri

A *Lippia dulcis* foi introduzida em 2006 no Banco Ativo de Germoplasma de Plantas Bioativas, localizado na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), a partir de propágulos vegetativos oriundos da empresa Centroflora, de Botucatu, SP. As estacas, com aproximadamente 10 a 15cm de comprimento, foram enterradas cerca de 2/3 em cinza de casca de arroz e mantidas em abrigo plástico coberto com tela plástica com 70% de redução na radiação solar e alta umidade relativa do ar, tendo a formação de raízes iniciado depois de 10 dias nessas condições. Alternativamente também podem ser utilizados como substratos para enraizamento a vermiculita e a areia de fundo de rio.

Das mudas formadas foram estabelecidas 50 matrizes em campo, no espaçamento de 30cm entre plantas, sobre camalhões lineares. As plantas

foram adubadas com 1 litro de cama de aviário + 100g de fosfato natural por cova de plantio. No primeiro ano houve vigoroso e rápido crescimento das plantas, formando touceiras compactas devido à ocorrência de mergulhia natural dos ramos pêndulos. Esse processo espontâneo de enraizamento disponibiliza estacas e mudas viáveis para novos plantios. Provavelmente devido ao fotoperíodo longo que ocorre em SC em relação ao seu centro de origem, a espécie apresenta alto índice de florescimento, que se estende por quase todas as estações do ano, principalmente, primavera, verão e outono. Apesar da intensa floração, não houve formação de sementes viáveis nas plantas estabelecidas na EEI. Quanto à parte fitoquímica da planta, verificou-se que o óleo essencial extraído da parte aérea de uma amostra coletada no outono revelou a ocorrência de α -bisabolol (18,14%), β -cariofileno (18,04%), elixeno (13,45%), δ -cadineno (12,98%), α -copaeno (12,03%), germacreno D (6,29%), β -sesquifelandreno (4,06%), β -farneseno (3,61%), β -bisaboleno (3,46%), óxido de cariofileno (3,11%), espatulenol (2,53%) e 6-metil-5-heptene-2-ona (2,24%).

O efeito do ambiente sobre o comportamento produtivo da planta foi avaliado de forma preliminar na região de Itajaí, SC. Para isso, procedeu-se ao plantio de três lotes de *yerba dulce* em três condições diferentes: várzea, morro e em estufa telada com 70% de redução na intensidade da radiação solar. A área de várzea e a área de estufa localizaram-se na EEI, enquanto a área de morro localizava-se em propriedade particular no município de Camboriú, distante 8km de Itajaí. Cada lote era composto de 30 plantas, e os lotes cultivados em várzea e morro receberam o mesmo

tratamento de adubação: 1L de cama de aviário mais 100g de fosfato natural/planta. Os dados preliminares obtidos são apresentados na Tabela 1.

Observa-se na Tabela 1 que as plantas cresceram mais vigorosas no ambiente sombreado, com boa produção de óleo essencial. Na área de morro, talvez pelo fato de a fertilidade natural do solo ser mais baixa, registrou-se menor rendimento de biomassa e de óleo essencial.

Outras observações técnicas e considerações

Antes do plantio é necessário realizar análises do solo, procurando estabelecer a planta em condições de pH acima de 5,0. A espécie não tolera solos encharcados e compactos e responde bem à adubação orgânica.

As podas frequentes estimulam a produção de biomassa das plantas de *Lippia dulcis* enquanto a ausência dessa prática abrevia a duração de seu ciclo natural. Nesse particular, para a realização das colheitas pode-se realizar cerca de três podas ao ano, sempre que as plantas atingirem a altura de 40 a 50cm.

Os resultados das avaliações agrônomicas e qualitativas preliminares indicam que há potencial de cultivo da espécie no Litoral Norte de Santa Catarina.

Literatura citada

1. ABE, F.; NAGAO, T.; OKABE, H. Antiproliferative Constituents in Plants. Aerial Parts of *Lippia dulcis* and *Lippia canescens*. **Biological and Pharmacological**. Bulletin, v.25, n.7, p.920-922, 2002. ►

Tabela 1. Avaliação da biomassa aérea e rendimento de óleo essencial de *Lippia dulcis* cultivada em diferentes ambientes, durante a primavera, em Itajaí, SC

Parâmetro	Várzea	Morro	Estufa
Peso fresco (g/m ²)	798,45	843,17	910,40
Matéria seca (%)	36,49	34,17	23,57
Teor de óleo (%)	0,48	0,36	0,46

2. CÁCERES, A.; FLETES, L.; AGUILAR, L. et al. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 3. Confirmation of activity against enterobacteria of 16 plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.38, n.1, p.31-38, 1993.
3. COMPADRE, C.M.; PEZZUTO, J.M.; KINGHORN, A.D. et al. Hernandulcin: an intensely sweet compound discovered by review of ancient literature. **Science**, v.227, p.417-19, 1985.
4. NAYAL, R.; MELZIG, M.F. Investigations of cytotoxicity of *Lippia dulcis* Trev. on the human hepatoma cell line HepG2. **Planta Medica**, v.74, p.162, 2008.
5. NAYAL, R.; ABAJY, M.Y.; MELZIG, M.F. Comparação da composição do óleo essencial e citotoxicidade de *Lippia dulcis* Trev. do México e Panamá. **International Journal of Essential Oil Therapeutics**, v.3, n.2/3, p.91-100, 2009.
6. OLIVEIRA, P.F. de; MACHADO, R.A.F.; BOLZAN, A. et al. Supercritical Fluid Extraction of *Lippia dulcis* Trev. **The Journal of Supercritical Fluids**, v.63, p.161-168, 2012.
7. SOUTO-BACHILLER, F.A.; JESUS-ECHEVARRÍA, M. de; CÁRDENAS-GONZÁLEZ, O.E. Hernandulcin is the major constituent of *Lippia dulcis* Trev. (Verbenaceae). **Natural Product Letters**, v.8, n.2, p.151-158, 1996.
8. SOUTO-BACHILLER, F.A.; JESUS-ECHEVARRÍA, M. de; CÁRDENAS-GONZÁLEZ, O.E. et al. Terpenoid composition of *Lippia dulcis*. **Phytochemistry**, v.44, n.6, p.1077-1086, 1997. ■

Laboratório de Nutrição Animal



O objetivo do LNA é desenvolver pesquisas relacionadas a nutrição animal e metodologias de análises, quantificar os nutrientes presentes nos alimentos destinados à alimentação animal, e dar suporte aos diversos projetos de pesquisa realizados pela Epagri e instituições parceiras. Atendemos também ao público externo, como indústrias e produtores.

Fone (49) 3289-6400
E-mail: eel@epagri.sc.gov.br
Lages, SC

Seção técnico-científica

Informativo técnico

- 42** **Alimentos alternativos para a pecuária de leite: uma revisão**
Alternative foods for milk cattle breeding: a review
Ângela Fonseca Rech
- 47** **Análise econômica da produção de cordeiros**
Economic analysis of lamb production
Volney Silveira de Ávila e Cristina Perito Cardoso
- 52** **Sintomas e controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina**
Symptoms and control of the main diseases of cassava in Santa Catarina
Luiz Augusto Martins Peruch, Addolorata Colariccio, Enildo de Oliveira Neubert, Alexsander Luis Moreto e Erica Frazão Pereira
- 55** **Diagnose e manejo da ferrugem da folha, do oídio e do mosaico comum na cultura do trigo**
Diagnosis and management of leaf rust, powdery mildew and soil-borne wheat mosaic virus in wheat crop
João Américo Wordell Filho, Alessandro Antônio dos Santos e Andriago Fantin

Nota científica

- 58** **Crescimento inicial de quatro espécies arbóreas em diferentes espaçamentos**
Initial growth of four tree species at different spacings
Braulio Otomar Caron, Paulo Augusto Manfron, Velci Queiróz de Souza, Ervandil Corrêa Costa, Elder Eloy, Alexandre Behling e Luciano Denardi
- 61** **Efeito de porta-enxertos na indução da brotação da copa das macieiras 'Gala' e 'Fuji'**
Effect of rootstock on the induction of budding on the canopy of 'Gala' and 'Fuji' apple cultivars
Frederico Denardi, Clori Basso, Marcus Vinicius Kvitschal, Filipe Schmidt Schuh e Danielle Caroline Manenti

Germoplasma

- 64** **SCS419 Mondardo – Cultivar de pessegueiro com baixo requerimento de frio hibernal**
SCS419 Mondardo – Peach variety of low-chill requirement
Emilio Della Bruna, Alexsander Luis Moreto e Marco Antônio Dalbó

Artigo científico

- 69** **Carbono e nitrogênio no solo e na biomassa microbiana em glebas com diferentes usos e períodos de aplicação de dejetos líquidos de suínos**
Carbon and nitrogen content in soil and microbial biomass in soils with different uses and periods of pig slurry application
Denilson Dortzbach, Iria Sartor Araujo, Carla Maria Pandolfo e Milton da Veiga
- 74** **Doses e formas de aplicação do composto de dejetos suínos no cultivo orgânico de milho e feijão**
Doses and ways of application of pig slurry compost in organic production system of corn and common bean
Eloi Erhard Scherer
- 79** **Dinâmica do nitrogênio em solo alagado decorrente da aplicação de ureia e cama de aves na presença e na ausência de plantas de arroz**
Nitrogen dynamics in flooded soil resulting from the application of urea and poultry litter in the presence and absence of rice plants
Ronaldir Knoblauch, Paulo Roberti Ernani, Luciano Colpo Gatiboni, Jackson Adriano Albuquerque, Késia Silva Lourenço e Acácio Agostinho Martins
- 85** **Modelos de previsão de brotação para o cultivar de videira Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha**
Budburst prediction models for the Cabernet Sauvignon grapevine cultivar in the Serra Gaúcha region, in Rio Grande do Sul, Brazil
João Felippeto, João Ito Bergonci, Henrique Pessoa dos Santos e Gilberto Nava
- 92** **Uso de plantas nativas alimentícias em Santa Catarina**
The use of native plants as food in Santa Catarina
Juliana Garcia Knapik Justen, Luiz Toresan, Teresinha Catarina Heck e Neri Samuel Dalenogare

Alimentos alternativos para a pecuária de leite: uma revisão

Ângela Fonseca Rech¹

Resumo – Alguns alimentos pouco comuns, como subprodutos industriais e resíduos, podem ser utilizados como fonte alternativa de carboidratos e proteínas para ruminantes, fornecendo nutrientes suficientes para a produção de leite e propiciando alguma redução nos custos de alimentação. A composição e o valor nutritivo desses alimentos podem variar consideravelmente, portanto é recomendável que se busquem mais informações antes de utilizar ou recomendar a utilização. A decisão de usar um alimento, seja ele alternativo ou não, cabe ao produtor com adequado auxílio de técnico especializado. Entre os critérios de decisão, deve-se ficar atento à disponibilidade do alimento na região, ao custo, à composição nutricional e ao teor de água. Este artigo traz uma pequena revisão sobre alguns alimentos alternativos que podem ser utilizados na alimentação de bovinos de leite.

Termos para indexação: nutrição bovina, subprodutos industriais, valor nutricional.

Alternative foods for milk cattle breeding: a review

Abstract – Some unusual foods, such as industrial byproducts and wastes, can be used as alternative sources of carbohydrates and protein to ruminants, providing enough nutrients for milk production as well as some reduction in feed costs. The composition and nutritional value of these foods can vary considerably, so it is advisable to seek more information before you use or recommend it. The decision to use certain food, whether or not alternative food, is up to the producer with the aid of an appropriate specialist. Among the decision criteria, attention to the availability of food in the region, the cost, the nutritional composition and the water content are very important ones. This article aims to make a brief review of some alternative foods that can feed dairy cattle.

Index terms: cattle nutrition, industrial byproducts, nutritional value.

Introdução

Alimento é toda substância que, após a ingestão pelo animal, é capaz de ser digerida, absorvida e utilizada para a manutenção das funções vitais, crescimento, produção e reprodução.

Alimentos pouco comuns, subprodutos industriais e resíduos podem ser utilizados como fontes alternativas de carboidratos e proteínas para ruminantes, fornecendo nutrientes suficientes para elevada produção de leite, além de propiciar alguma redução nos custos de alimentação. A composição e o valor nutritivo desses alimentos podem variar consideravelmente e, portanto, é recomendável usar de tabelas de composição dos alimentos ou fazer a análise em laboratório de bromatologia.

Na presente revisão são discutidas algumas alternativas alimentares que podem substituir ou complementar as dietas de bovinos de leite normalmente utilizadas. Deve-se ressaltar que a op-

ção pelo uso dessas alternativas necessita criteriosa avaliação de seus custos e da disponibilidade local.

Alimentos alternativos

a) Soja em grão – A substituição de parte do farelo de soja pelo grão de soja pode ser uma alternativa devido ao custo do farelo, mas se deve fazer uma avaliação com relação ao custo/benefício dessa troca. De acordo com Valadares Filho et al. (2006), o grão de soja contém 19% de gordura, 17% de fibra em detergente neutro (FDN), 39% de proteína bruta (PB) e 84,5% de nutrientes digestíveis totais (NDT). É mais rico em energia do que o farelo de soja e, dessa forma, pode, se for necessário, ser usado para promover aumento da concentração energética da dieta. Como a ingestão de energia é um dos fatores limitantes da produção de leite de vacas mantidas em pastagens, o uso de soja em grão pode ser um recurso interessante.

Em geral, os grãos de soja inteiros utilizados na dieta de vacas em lactação passam por um processamento térmico para destruir alguns fatores antinutricionais sensíveis à temperatura (como os inibidores de protease), sendo mais comum a tostadura a 145°C por 3 minutos. O processamento térmico também aumenta o conteúdo de proteína não degradável no rúmen (PNDR) do grão de soja. Vilela et al. (2003) demonstraram a viabilidade de uso da soja tostada integral em substituição ao farelo de soja no concentrado suplementar de vacas Holandesas em sistema de pasto. Nesse experimento, as vacas que receberam tal alimentação concentrada suplementar mostraram melhor persistência da lactação no seu terço inicial. Segundo Tice et al. (1993), o grão de soja não precisa ser processado quando for até 10% da MS da dieta. No entanto, acima desse valor os autores concluíram que o grão de soja tostado e grosseiramente quebrado é mais vantajoso. Isso significa que o uso de 1 a 2kg de soja integral

Recebido em 22/8/2011. Aceito para publicação em 28/5/2013.

¹ Zootecnista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Lages, Caixa Postal 181, 88502-970, Lages, SC, fone/fax: (49) 3224-4400, e-mail: angelarech@epagri.sc.gov.br.

não processada termicamente, mas devidamente quebrada, pode ser perfeitamente incluída na dieta de vacas em lactação (Figura 1).

b) Sorgo – Por ter alta resistência à seca (Miranda et al., 2007), pode ser usado tanto para a produção de forragem como para a produção de grãos em regiões com menor precipitação pluviométrica. Uma das formas de utilização na alimentação de vacas leiteiras é na forma de silagem, mas o grão pode ser usado moído na formulação de rações. É um cereal rico em amido (63,69%), com 9,54% de teor de PB, 14,21% de FDN e 80,35% de NDT. De acordo com Valadares Filho et al. (2006), na média, a digestibilidade da matéria seca (DMS) do sorgo é de 70%, sendo menor que a do milho (90%). Pode substituir em até 100% o milho no concentrado.

c) Polpa de citros – Subproduto da agroindústria, composto basicamente por cascas, sementes e bagaço de laranja depois que a fruta é submetida à extração do suco. É comercializada na forma peletizada (seca) ou na forma *in natura* (úmida). Pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, principalmente para vacas leiteiras de alta produção, por possuir grande valor energético e uma fração fibrosa de alta digestibilidade. Na forma seca e peletizada é considerado alimento concentrado energético com 79,8% NDT e 6,9% de PB (NRC, 2001). Apresenta alto teor de carboidratos solúveis e sua parede celular é altamente digestível, apresentando em sua composição grande proporção de pectina, um carboidrato estrutural de alta e rápida degradação que favorece a produção de ácido acético no rúmen. Esse ácido é um dos principais precursores da gordura do leite. Consequentemente, sugere-se que a polpa cítrica pode auxiliar na manutenção de altas porcentagens de gordura do leite, principalmente em condições em que o volumoso é escasso ou de baixa qualidade (Figura 2).

Em experimento com vacas leiteiras, Assis et al. (2004) concluíram que o milho em grão pode ser substituído em 100% por polpa cítrica peletizada em rações concentradas e balanceadas, inclusive para cálcio, para vacas produzindo, em média, 20kg de leite. Moreira et al. (2009) também concluíram que



Figura 1. Grãos de soja



Figura 2. Polpa de citros peletizada

a inclusão de polpa cítrica nas rações pode substituir integralmente o milho. Portanto, a decisão da inclusão de polpa cítrica na dieta de vacas em lactação dependerá basicamente de fatores econômicos.

A inclusão de polpa cítrica na alimentação de vacas leiteiras promove maiores benefícios em sistemas de criação intensivos, com animais de alta produção, para minimizar os efeitos negativos de uma alimentação com altos teores de concentrados. Rocha Filho et al. (1999) sugerem que a associação da polpa de citros com o milho constitui interessante alternativa visando minimizar os efeitos indesejáveis de altos níveis de alimentos concentrados na dieta, além de melhorar o padrão de fermentação ruminal. Alguns relatos,

como o de Ammerman & Henry (1991), sugerem uma quantidade máxima de polpa equivalente a 30% da MS total consumida para vacas de média produção (15kg de leite/dia). Contudo, pode-se utilizar até 40% da MS total da dieta desde que a relação cálcio:fósforo seja corrigida.

d) Polpa de maçã – É o subproduto do processamento da maçã para a obtenção de sucos e cidras, constituído por restos da polpa da fruta, sementes e casca. A disponibilidade do produto é estacional devido à época de produção e ao processamento, e é maior na região Sul do Brasil. Caracteriza-se por possuir baixo teor de matéria seca, limitado teor de proteína bruta (8,4%) e teor médio de fibra – 47,7% de fibra detergente ácido (FDA) (Ribeiro Filho et al. ▶

al., 2006), sendo interessante como fonte energética para a alimentação de animais ruminantes. O resíduo úmido de maçã pode ser armazenado na forma de silagem, associado a outros produtos de maior teor de MS, como o milho, feno e farelos.

e) Bagaço de cevada – Também conhecido como “polpa úmida de cervejaria” ou “cevada úmida”, é um subproduto da indústria de cerveja. Possui teor de água e composição variáveis, de acordo com o processamento dos grãos de cevada na indústria produtora. Contudo, possui boa palatabilidade e pode ser usado como suplemento alimentar (Figura 3).

Em análise no Laboratório de Nutrição Animal da Epagri, o bagaço de cevada apresentou, em média, 23% de MS, 25% de PB, 65% de NDT, 42% de FDN e 23% de FDA.

O alto teor de umidade, além de dificultar o transporte e o armazenamento, favorece o aparecimento de mofo e a deterioração. Nesse caso, o subproduto deverá ser descartado, pois as toxinas

produzidas pelos fungos podem provocar intoxicação nos animais.

f) Rolão de milho – É constituído pelo pé seco integral da planta de milho, incluindo a espiga e palhadas, sendo usado como fonte de volumoso. A vantagem é o rendimento com maior produção de massa, e a desvantagem é o baixo valor nutritivo. Segundo Valadares Filho et al. (2006), o rolão apresenta 6,8% de PB, 61,3% de FDN e 60,7% de NDT. Mas a composição pode variar de acordo com a variedade de milho plantada (nº espigas por pé, % de folhas, etc.) e as condições de plantio. Pode ser usado em categorias animais com menores exigências nutritivas ou para elevar o teor de matéria seca de uma forrageira a ser ensilada.

g) Carozo de algodão – O carozo de algodão é a semente descartada quando do processamento da pluma para a indústria têxtil. É alimento rico em óleo, palatável para ruminantes e reúne características de alimento volumoso, de concentrado proteico e de concentrado energético (22,6% PB; 46,0% FDN;

18,0% extrato etéreo; 81,9% NDT) (Valadares Filho et al., 2006). Portanto, é um ótimo ingrediente para vacas em lactação, devendo-se evitar altas doses, já que o elevado teor de lipídio pode prejudicar a ação dos microrganismos ruminantes na digestão da fibra. Podem ser fornecidos até 3,5kg/animal/dia, sem moer ou amassar, o que permite que o óleo seja liberado mais lentamente.

O carozo de algodão possui um fator antinutricional, chamado gossipol, que inviabiliza o uso desse alimento para animais em crescimento e reprodutores machos por provocar problemas digestivos e reprodutivos (Gadelha et al., 2011).

h) Ureia – A utilização de fontes de nitrogênio não proteico (NNP), como a ureia, é uma estratégia para atender as exigências de proteínas em vacas leiteiras, mais especificamente de proteína degradável no rúmen (PDR), buscando a redução dos custos de alimentação. A ureia pode ser utilizada na alimentação de vacas leiteiras em sistemas de produção à base de pasto misturada ao con-



Figura 3. Alimentação com bagaço de cevada

centrado ou volumoso, quando houver necessidade de suplementação.

A ureia possui 45% de N. Para calcular o seu equivalente proteico, multiplica-se o percentual de nitrogênio existente pelo fator 6,25 (45% N x 6,25), que será de 281% de PB. Após a ingestão, a ureia é hidrolisada rapidamente pela ação da urease sintetizada pelas bactérias do rúmen, produzindo amônia e dióxido de carbono. A amônia é utilizada pelos microrganismos para síntese de proteína microbiana e também absorvida pela parede ruminal e metabolizada no fígado.

O aproveitamento do NNP pela população microbiana do rúmen depende do nível de energia da dieta (Zoccal, 2004). A maior eficiência de produção de proteína microbiana em dietas suplementadas com ureia é alcançada quando elevações na concentração de amônia no rúmen estão sincronizadas com alta disponibilidade de energia ruminal. A ureia é degradada rapidamente no rúmen. Logo, proporções adequadas de carboidratos de fermentação rápida e média maximizam a utilização da ureia (Guimarães Jr. et al., 2007).

Em geral, recomenda-se que a quantidade de NNP não ultrapasse um terço da proteína total da dieta; o restante deve vir através de alimentos. Mas deve-se lembrar que alguns alimentos, como as silagens, contribuem com o NNP total da dieta, e essas fontes devem ser consideradas no cálculo.

Faria (1984), citado por Guimarães Jr. et al. (2007), demonstrou um modo prático de inclusão de ureia em concen-

trado à base de milho e farelo de soja (Tabela 1). Pode-se observar que a adição de ureia precisa ser acompanhada pela elevação dos teores energéticos (adição de milho): quanto mais ureia, mais energia deve ser fornecida. Carmo et al. (2005) observaram que a substituição parcial do farelo de soja por ureia não afetou a produção de leite, leite corrigido para gordura, o teor e a produção de proteína, e a produção de sólidos totais, sendo uma alternativa viável. Mas alguns estudos mostraram uma redução no consumo de MS quando se aumentou o teor de ureia na ração. Dessa forma, o melhor é reduzir a quantidade de ureia e aumentar o período de adaptação.

A ureia não possui energia nem proteína verdadeira, portanto não pode substituir totalmente o alimento proteico. Deve ser introduzida na alimentação de forma gradativa, permitindo adaptação dos microrganismos às doses crescentes. Em geral, recomenda-se um período de adaptação de três semanas. Havendo alguma interrupção no fornecimento, novo período de adaptação deve acontecer.

Pode-se usar ureia como aditivo na silagem na dose de 0,5% na massa verde na ensilagem. Na cana picada, que possui baixos valores de PB, pode-se adicionar na dose de 0,5% a 1% no cocho. Para facilitar homogeneização, a ureia pode ser diluída em água e aspergida sobre o alimento picado.

Para vacas nos terços médio e final de lactação, com 550kg de peso vivo (PV), a ingestão de ureia pode chegar a

valores próximos a 200g/animal por dia, mas para os animais no início da lactação aconselham-se doses inferiores a essa (Guimarães Jr. et al., 2007). Para esses autores, é prudente utilizar menores concentrações de ureia no início da lactação em função da queda de consumo de matéria seca verificada nesse período. De uma forma prática, a quantidade máxima de ureia que pode ser fornecida é de 35g/dia para cada 100kg de PV após o período de adaptação. Deve-se ter o cuidado de fornecer quantidades adequadas aos animais, pois a amônia é muito tóxica e pode matar. Recomenda-se que os produtores consultem um técnico especializado para a adequada utilização desse produto.

Recomenda-se usar ureia em mistura com sulfato de amônio, na razão de 9:1, pois o enxofre é necessário para que os microrganismos do rúmen sintetizem aminoácidos sulfurados, como a metionina e a cisteína.

Alimentos proibidos

De acordo com a Instrução Normativa (IN) Nº 08, de 25 de março de 2004, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estão proibidas em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Incluem-se nessa proibição a cama de aviário, os resíduos da criação de suínos, farinhas de carne, sebos, etc. Excluem-se da proibição o leite e os produtos lácteos, a farinha de ossos calcinados (sem proteína nem gorduras), e a gelatina e o colágeno preparados exclusivamente a partir de couros e peles. A IN Nº 41, de outubro de 2009 (Mapa), aprovou os procedimentos a ser adotados na fiscalização dos alimentos proibidos e na destinação dos ruminantes que tiveram acesso a esses alimentos. A mesma IN prevê a eliminação dos ruminantes que tiveram acesso aos alimentos proibidos.

Aspectos econômicos

A economicidade de um determinado subproduto é avaliada comparando-a ►

Tabela 1. Efeito da adição de ureia sobre as proporções de milho e farelo de soja no concentrado

Ureia (%)	Unidades percentuais de milho a ser adicionadas	Unidades percentuais de soja a ser retiradas
0,8	5,6	6,4
1,0	7,0	8,0
1,2	8,4	9,6
1,4	9,8	11,2
1,6	11,2	12,8
1,8	12,6	14,4
2,0	14,0	16,0

Fonte: Adaptado de Faria (1984), citado por Guimarães Jr. (2007).

com outro alimento em uso na propriedade. A cevada úmida pode ser utilizada como exemplo, mas o mesmo raciocínio poderá ser usado em outros subprodutos. Ao consumir 1kg de cevada (com 21% de MS, 23% de PB e 64% de NDT) por dia, o animal estará ingerindo 48,3g de PB (1.000g x 0,21 de MS x 0,23 de PB na MS) e 134g de NDT (1.000g x 0,21 de MS x 0,64 de NDT na MS). Comparando com um concentrado com 18% de PB e 75% de NDT, o consumo de 1kg proporcionaria ingestões de 180g de PB e 750g de NDT. Seriam necessários 3,7kg de cevada para fornecer a mesma quantidade de PB e 5,6kg de cevada úmida para fornecer a mesma quantidade de NDT que 1kg de concentrado. É preciso também somar ao preço da cevada úmida os custos com transporte, armazenamento e mão de obra, e comparar se 3,7kg de cevada seriam mais baratos que 1kg de concentrado. Outro cálculo mais simples e direto que pode ser feito é pelo custo da MS. Se uma tonelada de cevada úmida (com teor de MS de 21%) custar, por exemplo, em torno de 150 reais, pode-se comprar 210kg de MS por 150 reais, ou seja, 0,71 real o quilo de MS. Esses cálculos são fundamentais para estabelecer a melhor relação custo/benefício e optar pela solução mais adequada para alimentar os animais.

Considerações finais

A decisão de usar um alimento, seja ele alternativo ou não, cabe ao produtor com adequado auxílio de técnico especializado. Entre os critérios de decisão, deve-se ficar atento à disponibilidade do alimento na região, ao custo, à composição nutricional e ao teor de água. Se o objetivo final é a redução do custo da alimentação, deve-se fazer o cálculo do custo da matéria seca ou do nutriente de interesse. Assim, é possível compará-los com os alimentos que são normalmente utilizados, como o milho e o farelo de soja.

Literatura citada

1. AMMERMAN, C.B.; HENRY, P.R. Citrus and vegetable products for ruminant animals. In: **Proceedings of the Alternative feeds for dairy and beef cattle**, St. Louis, MO, p.103-110, 1991.
2. ASSIS, A.J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 1. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.242-250, 2004.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 41**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20935>>. Acesso em: 14 jun. 2010.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 20, de 6 de junho de 1997**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=11725>>. Acesso em: 10 ago. 2010.
5. CARMO, C.; SANTOS, F.; IMAIZUMI, H. et al. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia para vacas em final de lactação. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v.27, n.2, p.277-286, 2005.
6. GADELHA, I.C.N.; RANGEL, A.H.N.; SILVA, A.R. et al. Efeitos do gossipol na reprodução animal. **Acta Veterinaria Brasileira**, v.5, n.2, p.129-135, 2011.
7. GUIMARÃES JUNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R. et al. **Uréia na alimentação de vacas leiteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 33p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 186).
8. MIRANDA, M. et al. Forrageiras avaliadas em Santa Catarina. In: **Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2007/2008**. Florianópolis. 156p. (Epagri. Boletim técnico, 137).
9. MOREIRA, P.; REIS, R.; WASCHECK, R. et al. Degradabilidade *in situ* das rações de vacas da raça holandês em lactação com substituição do milho por polpa cítrica. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p.406-412, 2009.
10. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.
11. RIBEIRO FILHO, H.M.N.; OLIVEIRA JÚNIOR, L.C.S.; GIACOMET, C.D. et al. Uso da polpa da maçã como suplementação energética para bovinos ingerindo azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.
12. ROCHA FILHO, R.R.; MACHADO, P.F.; D'ARCE, R.D. et al. Polpa de citros e de milho e a produção de ácidos graxos voláteis no rúmen. **Scientia Agricola**, v.56, n.2, p.471-477, 1999.
13. TICE, E.M.; EASTRIDGE, M.L.; FINKINS, J.L. Raw soybeans and roasted soybeans of different particle sizes. 1. Digestibility and utilization by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.1, p.224-235, 1993.
14. VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas Brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329p.
15. VILELA, D.; MATOS, L.L.; ALVIM, M.J. et al. Utilização de soja integral tostada na dietas de vacas em lactação em pastagem de Coast-cross (*Cynodon dactylon*, L. Pers.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1243-1249, 2003.
16. ZOCCAL, R. **Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 7p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 39). ■

Análise econômica da produção de cordeiros

Volney Silveira de Ávila¹ e Cristina Perito Cardoso²

Resumo – Conhecer os reflexos dos fatores de produção e as diferentes composições dos custos e indicadores econômicos é primordial na gestão dos sistemas produtivos. Assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar uma análise econômica e os custos de produção, destacando a importância dos índices zootécnicos nos indicadores econômicos. Os resultados obtidos através da análise de três anos de dados em propriedade típica de ovinocultura mostraram que a intensificação da produção para reduzir custos fixos por área e a obtenção de altos índices técnicos são fatores fundamentais para a remuneração da atividade.

Termos para indexação: Ovinocultura, custos de produção, sistemas de produção.

Economic analysis of lamb production

Abstract – Knowing the influence of production factors, production costs composition and the economic indicators is considered of fundamental importance for a proper management of production systems. This study aims to present an economic analysis and the costs of the production systems of lamb. The importance of production indices for the composition of economic indicators is emphasized. The results of a 3-year study showed that the intensification of the production systems resulting in reduction of fixed costs as well as the improvement of technical indices are decisive factors influencing economic outcome.

Index terms: sheep, production costs, production systems.

Introdução

A ovinocultura do Estado de Santa Catarina ocupa importante lugar na produção nacional de carne, lã e leite. Seu rebanho evoluiu de 250 mil para 300 mil cabeças nos últimos 20 anos, distribuído em aproximadamente 10 mil criatórios, dos quais 50% se caracterizam por pequenas e médias propriedades, com até 100 hectares.

Atualmente, a atividade está em destaque no setor agropecuário, sendo uma opção de baixo investimento inicial e de rápido retorno do capital investido. Isso ocorre pelo fato de o ciclo produtivo completo ocorrer em 1 ano, pois a gestação é de 5 meses e a engorda é de 3,5 a 8 meses. A venda da lã também incrementa esse sistema, tendo uma safra anual (Alves, 2008).

O conhecimento aproximado dos custos de produção representa uma condição essencial para que empresários se sintam motivados a investir numa atividade. No caso da ovinocultura, até agora há poucos exemplos de estudos que tenham avaliado os custos de

produção de ovinos de corte (Macedo et al., 2000; Otto et al., 1997; Wander et al., 2002; Wander & Martins, 2004).

Um dos fatores de maior relevância para o setor produtivo de ovinos no Estado foi o incremento nos índices técnicos, reduzindo-se a idade média de abate de cordeiros de 1 ano de idade para 4 a 5 meses. Esse fato se reflete em maior produção e oferta de carne de qualidade para o consumidor. A taxa de desmame também evoluiu, passando de 60% para mais de 80% nas propriedades assistidas. A organização dos produtores foi outro fator de destaque, atingindo a meta de 21 núcleos de criadores.

Por meio desses incrementos produtivos conseguiu-se a viabilidade econômica da atividade, contribuindo também para a manutenção da qualidade ambiental nas regiões produtoras, visto que a ovinocultura é reconhecida como uma das atividades econômicas “mais limpas” do ponto de vista ecológico, sobretudo nos moldes praticados em Santa Catarina. Seus benefícios sociais não se refletem apenas na população diretamente ligada ao setor, mas em toda a

sociedade catarinense pela contribuição à mitigação dos efeitos do êxodo rural nos centros urbanos.

Entretanto, muito ainda deve ser feito para que esse mesmo crescimento se estenda, principalmente, no que diz respeito à comercialização e ao fluxo de produtos. Os abatedouros têm operado com altos níveis de ociosidade, irregularidade no fornecimento, tanto em termos de volume de animais como de qualidade das carcaças, e uma tímida atuação comercial nos segmentos do varejo e mercado institucional (Souza, 2006). Além disso, os preços de comercialização dos produtos agropecuários, ao contrário da maior parte dos produtos manufaturados, não são ditados pelo produtor na origem; é a indústria que determina quanto vai pagar pela matéria-prima e, assim, o custo de produção é um mero coadjuvante na formação do preço, principalmente por ser desconhecido pelo próprio produtor.

Desse modo, torna-se necessário que o pecuarista tenha em mente cada atividade de forma isolada do conjunto

Recebido em 8/8/2012. Aceito para publicação em 19/4/2013.

¹ Médico-veterinário, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Lages, C.P. 181, Bairro Morro do Posto, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3289-6400, e-mail: volnei@epagri.sc.gov.br.

² Médica-veterinária, Cidasc / UVL Correia Pinto, Rua Lauro Muller, 936, 88535-000 Correia Pinto, SC, fone: (49) 3243-2277, e-mail: cristinaperito@yahoo.com.br.

de produção de sua propriedade e saiba o custo de produção para cada uma, pois, não diferente dos outros setores comerciais, na agropecuária também se destaca a competitividade. Entretanto, os estudos sobre os sistemas produtivos de ovinos são escassos, principalmente devido a sua complexidade, pois cada propriedade é única e com condições próprias de investimento.

Neste trabalho, que é um estudo de caso, o objetivo foi estimar os custos de produção de ovinos de corte em sistema de pastejo contínuo extensivo e avaliar as taxas produtivas e valores de custeio em uma propriedade, acompanhada durante três anos consecutivos. Os dados foram compilados em planilhas, com dados econômico-financeiros e resultados relacionados à produção.

Avaliação econômica da propriedade

Quando se busca, dentro do arcabouço da administração da propriedade, verificar a rentabilidade e quantificar os centros de gastos de cada atividade produtiva, deve-se desenvolver uma análise de custos de produção. A correta elaboração desses custos permite uma leitura mais clara da realidade da atividade e possibilita o diagnóstico mais preciso da real situação econômica ante os diversos cultivos, culturas e explorações desenvolvidas (Arbage, 2000).

O custo de produção, importante ferramenta de análise econômica, é uma variável desconhecida pela maioria dos produtores brasileiros. E esse desconhecimento é um importante ponto de estrangulamento da cadeia produtiva da pecuária, já que essas informações são imprescindíveis para o processo de tomada de decisões (IEL/CNA/Sebrae, 2000).

Assim, o acompanhamento diário do rebanho, com a observação e registro de todas as ações envolvendo a parte econômica e de produção ovina, é um instrumento fundamental que permite aos técnicos e produtores conhecer os custos reais da atividade, possibilitando o diagnóstico de pontos críticos e sua correção. Nesse sentido, devem-se registrar todas as despesas

e receitas, inclusive valores referentes aos produtos consumidos na própria propriedade rural durante o período a ser analisado.

Ao avaliar a integração da ovinocultura com a bovinocultura de corte, a maior dificuldade na análise econômica está em apropriar os custos com mão de obra para as duas atividades. Como não há uma metodologia normativa que determine esses valores, os custos com pessoal podem ser rateados conforme a participação do uso da mão de obra com cada atividade. Normalmente, solicita-se que os produtores estipulem um valor percentual do uso de mão de obra referente aos ovinos conforme a intensidade dos manejos realizados com a espécie, decorrente do sistema de produção adotado.

Ao fazer a análise econômica de sete unidades criadoras de ovinos na metade sul do Rio Grande do Sul, Viana & Silveira (2009) observaram que a renda bruta total, a qual compreendia todas as receitas com animais, lã, produtos consumidos e estocados, variou entre R\$133,70 e R\$187,90 por hectare. Entretanto, a margem líquida apresentou valores negativos em todas as propriedades quando se incluiu

o custo de oportunidade da terra, mostrando que essa atividade pode ser rentável a médio prazo.

Caracterização da propriedade e sistema de manejo adotado

Foram compilados dados econômicos e de produção do rebanho ovino, sendo essa propriedade representativa da média dos estabelecimentos criadores do Estado, pertencente ao Sr. Clóvis Pagliosa, Fazenda Cachoeirinha, localizada no município de Anita Garibaldi, Planalto Sul Catarinense (Figura 1).

A área total da propriedade ocupada pelos ovinos é de 21 hectares, sendo 17 hectares de campo nativo, divididos em nove piquetes, e três hectares de pastagem perene de inverno (azevém, aveia e trevo-branco), divididos em quatro piquetes, e 1 hectare de pastagem anual de verão (milheto) implantada apenas no ano de 2009. Nos anos de 2010 e 2011 não foram implantadas pastagens anuais de verão com milheto.

O rebanho avaliado é composto por animais das raças Texel e Lacaune



Figura 1. Vista da Fazenda Cachoeirinha, localizada no município de Anita Garibaldi, SC

(Figuras 2 e 3), e seus índices produtivos podem ser observados na Tabela 1. Cabe salientar que a introdução do reprodutor da raça francesa Lacaune visou a uma maior produção de leite nas matrizes e, consequentemente, maior velocidade de crescimento e peso dos cordeiros ao abate.

O pastejo dos animais é feito de forma rotacionada nos piquetes, permanecendo em pastoreio controlado de duas horas diárias nas pastagens cultivadas e o restante do dia em campo nativo. Durante o período noturno, os animais ficam alojados em galpão e, nesse local, têm acesso à suplementação mineral. Durante o período de inverno, as ovelhas recebem ração composta por rolão de milho,

casquinha e farelo de soja, fornecida duas vezes ao dia.

Os cordeiros são desmamados aos dois meses de idade, com 17 a 20kg de peso vivo. Após o desmame os cordeiros ficam em pastagem cultivada de inverno e são suplementados com concentrado em 1,5% do peso vivo até o momento do abate, quando atingem ao redor de 35kg de peso vivo.

O manejo sanitário adotado no controle das endoparasitoses caracteriza-se pela utilização do método Famacha a cada 20 dias, associado ao uso de tratamentos estratégicos. Esse método foi criado na África do Sul em 1991 pelo Dr. François Malan, após estudos relacionando os valores de hematócrito e a cor da conjuntiva

de ovinos com diferentes graus de verminose causada pelo *Haemonchus contortus*. O método Famacha (Faffa Malan Chart) tem como objetivo identificar individualmente os animais que necessitam ser tratados contra essa verminose.

A vacinação do rebanho contra as clostridioses é feita 30 dias antes do parto nas fêmeas adultas, e aos 30 e 60 dias de vida nos cordeiros.

Resultados obtidos

Na produção ovina, além dos indicadores econômicos, os valores referentes aos custos podem ser desmembrados em custos de produção unitários, sejam eles custos por quilograma de peso vivo, sejam custos por quilograma de lã. A análise da produção deve ser feita pelos índices zootécnicos obtidos, como índice de natalidade, índice de desmame, peso vivo ao abate, o que vai refletir-se na produtividade por área e por animal e, consequentemente, na rentabilidade da atividade.

O desempenho econômico das propriedades agrícolas pode ser mensurado pelo uso de indicadores econômicos: renda bruta total, margem bruta, renda operacional agrícola e margem líquida.

Os resultados de indicadores econômicos, indicadores produtivos e custos unitários de produção servirão para estimar a rentabilidade econômica da produção ovina, além de avaliar a viabilidade econômica em diferentes sistemas produtivos. Portanto, as ferramentas de gestão disponíveis na administração rural são fundamentais quando se busca aliar eficiência produtiva a eficiência econômica.

Na Tabela 1 são apresentados os índices zootécnicos obtidos na propriedade. Podemos destacar que, ao longo desses três anos, foi alcançada uma alta taxa de prenhez e de prolificidade devido ao número de partos gemelares ocorridos.

Durante os três anos analisados não ocorreram importantes diferenças nos custos entre os anos. A remuneração da mão de obra, nesse caso estipulada em um salário mínimo mensal, foi o custo ►

Tabela 1. Dados zootécnicos do rebanho ovino da Fazenda Cachoeirinha no período 2009-2011

Dado zootécnico	Ano		
	2009	2010	2011
Rebanho (matrizes) (cab.)	59	61	67
Rebanho (carneiros) (cab.)	02	02	02
Taxa de prenhez (%)	94	92	99
Taxa de prolificidade (%)	108	114	122
Nascimentos (nº)	64	70	82
Taxa de mortalidade (%)	9,4	02	8,5
Cordeiros desmamados (nº)	58	69	75



Figura 2. Ovelha Texel com cordeiros gêmeos, indicando alta prolificidade e manejo alimentar e sanitário adequado do rebanho



Figura 3. Cordeiros da raça Laucane

mais elevado dentro da propriedade, variando de 53,2% a 64,2% do total das despesas com a criação (Tabela 2).

Segundo Vidal et al. (2006), as análises econômicas têm demonstrado viabilidade econômica para a criação de ovinos em pastagem. O maior custo nesses sistemas tem sido referente à mão de obra, o que indica a necessidade de melhor aproveitamento desse fator de produção. Sendo esse um custo fixo, o produtor deve trabalhar com número ótimo de animais para diluí-lo, ou seja, adequar os animais ao trabalho que

o funcionário é capaz de realizar com bom desempenho.

Embora não tenha havido diferenças importantes nos custos totais entre os três anos, em 2011 o saldo foi positivo devido ao aumento da receita total em consequência do maior valor de venda e do número total de animais comercializados (Tabela 3). A categoria que promoveu maior incremento na receita foram as cordeiras para reprodução. Isso ocorreu devido ao alto padrão genético e à demanda por esse tipo de animal.

No ano de 2009, os custos totais foram mais altos, especialmente no item pastagem devido, principalmente, à implantação da pastagem anual de verão (milheto), o que contribuiu para um saldo negativo (Tabela 4). Em 2010, o saldo também foi negativo, mas devido ao aumento dos custos com medicamentos e concentrados.

O cálculo utilizado para a obtenção do custo de produção por cordeiro foi a divisão da despesa total pelo número de cordeiros desmamados. Portanto, este será menor quanto maior for o índice de desmame.

Considerações finais

O conhecimento dos resultados obtidos, sejam eles técnicos ou econômicos, é fundamental para a administração da propriedade e a detecção dos gargalos do sistema produtivo.

Os objetivos deste trabalho foram alcançados, pois ele mostrou a importância de analisarmos as potencialidades técnicas e econômicas da criação de ovinos. A elevação dos índices técnicos e do uso de pastagens cultivadas é fundamental para o incremento da rentabilidade e a viabilidade econômica da atividade e da propriedade.

Assim, a intensificação da produção de ovinos na propriedade é uma alternativa fundamental para

Tabela 2. Custos variáveis, custo de manutenção das pastagens e custo de produção por cordeiro desmamado do rebanho ovino da Fazenda Cachoeirinha no período 2009-2011

Composição dos custos	Ano					
	2009		2010		2011	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Concentrado	1.798,32	17,1	2.003,40	19,2	1.761,90	17,3
Medicamentos	1.035,39	9,9	1.107,15	10,6	629,32	6,2
Pastagem perm. inverno	1.027,67	9,8	1.027,67	9,8	1.027,67	10,0
Pastagem anual milheto	1.000,00	9,5	-	-	-	-
Sal mineral	x	x	x	x	160,12	1,6
Mão de obra própria ⁽¹⁾	5.580,00	53,2	6.120,00	58,4	6.540,00	64,2
Outros custos ⁽²⁾	54,48	0,5	214,53	2,0	74,86	0,7
Custo total	10.495,86	100,0	10.472,75	100,0	10.193,87	100,0
Custo de prod./cordeiro	340,66	-	229,36	-	195,12	-

⁽¹⁾ Neste item foi estipulado o valor de 1 salário mínimo mensal como forma de remuneração do produtor (valor do salário mínimo: 2009 = R\$465,00; 2010 = R\$510,00; 2011 = R\$545,00).

⁽²⁾ Agulhas, cochos para alimentação, arame.

Nota: Foi utilizada como deflator a média anual do IGP-DI da FGV para retirar o efeito da inflação e transformar os custos em valores reais (2009 = -1,43%; 2010 = 11,30%; 2011 = 5,01%).

Tabela 3. Número de animais nas diferentes categorias, subprodutos e respectivos valores comercializados

Produto	Ano											
	2009				2010				2011			
	Nº	Valor (R\$/kg)	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Nº	Valor (R\$/kg)	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)	Nº	Valor (R\$/kg)	Valor unit. (R\$)	Valor total (R\$)
Ovelhas descarte	-	-	-	-	-	-	-	-	02	5,60	294,00	588,00
Cordeiras	14	5,71	197,14	2.759,96	27	4,25	155,28	4.192,67	30	7,00	367,50	11.025,00
Cordeiros	25	3,20	80,51	2.012,79	31	4,50	145,73	4.517,66	36	4,50	140,96	5.074,65
Reprodutores	-	-	-	-	1	-	834,75	834,75	-	-	-	-
Venda pelego	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	105,00	105,00
Receita total	39	-	-	4.772,75	59	-	-	9.554,08	69	-	-	16.792,00

Nota: Foi utilizada como deflator a média anual do IGP-DI da FGV para retirar o efeito da inflação e transformar os custos em valores reais (2009 = -1,43%; 2010 = 11,30%; 2011 = 5,01%).

Tabela 4. Receita total, custo total, saldo, custo unitário médio, valor unitário médio e margem bruta por cordeiro vendido. Período 2009 a 2011

Especificação	Ano		
	2009	2010	2011
Receita total (R\$)	4.772,75	9.554,08	16.792,00
Despesa total (R\$)	10.495,86	10.472,75	10.193,87
Saldo (R\$)	-5.723,11	-918,67	6.598,13
Custo unitário médio (R\$)	95,31	58,00	39,00
Valor unitário médio (R\$) ⁽¹⁾	124,15	132,64	232,32
Margem Bruta por cordeiro vendido (R\$)	28,84	74,64	193,32

⁽¹⁾ É calculado dividindo-se a Receita (valor total) obtida pela venda dos cordeiros e cordeiras pelo número de cordeiros e cordeiras vendidos.

o aumento da receita quando existe uma limitação de área, por ser a renda proporcional ao número de cabeças criadas e dependente desse número.

Literatura citada

- ALVES, S.R.S. **Sistema de criação de ovinos nos ambientes ecológicos do Sul do Rio Grande do Sul** – coeficientes técnicos. Embrapa Pecuária Sul, 2008. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ovinos/bientesEcologicosSulRioGrandeSul/coeficientestecnicos.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2012.
- ARBAGE, A.P. **Economia rural: conceitos básicos e aplicações**. Chapecó: Universitária Grifos, 2000. 305p.
- HOFFMANN, R. et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1978. 325p.
- IEL/CNA/SEBRAE. **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. Brasília: IEL, 2000. 414p. Disponível em: <<http://www.cna.org.br>>. Acesso em: 14 maio 2005.
- MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.D.; MARTINS, E.N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.677-680. 2000.
- OTTO, C.; SÁ, J.L.; WOEHL, A.H. et al. Estudo econômico da terminação de cordeiros à pasto e em confinamento. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.16, n.1-2, p.223-227, 1997.
- SOUZA, E.Q. **Análise e segmentação de mercado na ovinocultura do Distrito Federal**. 2006. 103f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.
- VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P. Análise econômica da ovinocultura: estudo de caso na metade sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1187-1192, 2009.
- VIDAL, M.F.; SILVA, R.G.; NEIVA, J.N.M. et al. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.). **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Rio de Janeiro, v.44, n.4, p.801-818, out./dez. 2006.
- WANDER, A.E.; VASCONCELOS, V.R.; ROGÉRIO, M.C.P. Viabilidade econômica do acabamento de cordeiros deslanados em pastagens cultivadas dos capins gramão e tanzânia. In: CONGRESSO DA SOBER “EQUIDADE E EFICIÊNCIA NA AGRICULTURA BRASILEIRA”, 40., 2002, Passo Fundo, RS. **Anais...** Passo Fundo, RS: SOBER, 2002. 7p. 1 CD-ROM.
- WANDER, A.E.; MARTINS, E.C. Avaliação econômica da cadeia produtiva da ovinocultura de corte: Competitividade do segmento “produção”. In: ENCONTRO ESTADUAL DO AGRONEGÓCIO DO ESTADO DO CEARÁ, 2004, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, CE: Seagri, 2004. ■

Sintomas e controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina

Luiz Augusto Martins Peruch¹, Addolorata Colariccio², Enilto de Oliveira Neubert³,
Alexsander Luis Moreto⁴ e Erica Frazão Pereira⁵

Resumo – A produtividade da mandioca pode ser afetada por vários fatores bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos as doenças certamente têm papel importante, e graves perdas já foram relatadas devido à ocorrência de bactérias, fungos e vírus fitopatogênicos. Por esse motivo torna-se importante diagnosticar corretamente as doenças e recomendar as medidas de controle mais adequadas. Este artigo descreve as principais doenças da mandioca em Santa Catarina e sua forma de controle.

Termos para indexação: *Manihot esculenta*, *Xanthomonas*, *Colletotrichum*, CsCMV.

Symptoms and control of the main diseases of cassava in Santa Catarina

Abstract – The productivity of cassava can be affected by various biotic and abiotic factors. Among the biotic factors, diseases are certainly very important, and serious losses have been reported due to the occurrence of bacteria, fungi and pathogen viruses. For this reason, it is important to correctly diagnose the diseases and recommend the most appropriate control measures. This article describes the major diseases of cassava in Santa Catarina and their forms of control.

Index terms: *Manihot esculenta*, *Xanthomonas*, *Colletotrichum*, CsCMV

Introdução

A cultura da mandioca tem grande importância social e econômica para o Estado de Santa Catarina. Em 2010, a mandiocultura ocupava 29.962ha com uma produção de 541.476 toneladas em terras catarinenses (IBGE, 2011). Existem atualmente em Santa Catarina cerca de 400 agroindústrias de farinha, 35 polvilheiras e seis feculárias. O produtor considera a mandioca como uma cultura estratégica, pois lhe permite colheita em diferentes meses, podendo até ser deixada para ser colhida no ano seguinte.

Entretanto, apesar de sua importância econômica e social, a mandiocultura sofreu recentemente uma redução da área plantada por problemas de mercado, manejo inadequado dos solos e sua fertilidade, cultivares pouco produtivos e com baixos teores de amido nas raízes, incidência de doenças e pragas, entre outros. Em relação ao último ponto, as doenças certamente merecem destaque, especialmente a bacteriose, a antracnose e o mosaico comum da mandioca. Além dessas doenças,

as podridões radiculares e as manchas foliares também incidem na cultura em Santa Catarina, mas seu impacto na produção é considerado secundário. Apesar da importância das doenças na mandioca, não existem dados precisos de sua intensidade nas diferentes regiões produtoras. Além disso, os profissionais têm dificuldade em sua diagnose. A bacteriose e a antracnose geralmente são consideradas as mais frequentes no Brasil (Massola & Bedendo, 2005), mas a variação de seus sintomas pode causar confusão na sua diagnose. As viroses, por sua vez, apresentam sintomas que podem ser confundidos com problemas nutricionais e danos por insetos. Muito embora os relatos de problemas com viroses na mandioca ainda sejam esporádicos, existe a tendência de esse problema se agravar em razão da propagação vegetativa da espécie.

Considerando que a diagnose correta é o primeiro passo para o controle eficiente das doenças, formulou-se este trabalho com a descrição dos sintomas e a forma de controle das principais doenças da mandioca em Santa Catarina.

Bacteriose

A bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*), pode ser considerada a principal doença da cultura no Brasil (Miura & Monteiro, 1997).

Os sintomas da bacteriose podem ser descritos como um complexo de lesões que envolvem manchas foliares, murcha, exsudação de látex, necrose do sistema vascular e morte descendente dos ramos (Massola & Bedendo, 2005). Os sintomas iniciais nas folhas manifestam-se na forma de pequenas lesões encharcadas e poligonais (Figura 1, A). Essas lesões evoluem para manchas irregulares que podem cobrir grandes extensões da folha, provocando seu secamento (Figura 1, B). A bactéria, ao colonizar sistemicamente a planta, agrava os sintomas pela exsudação de látex nas hastes infectadas, murcha e morte descendente (Figura 2). Os sintomas sistêmicos também podem ser verificados por cortes transversais ou longitudinais das hastes, que revelam necrose dos feixes vasculares. Em casos mais graves,

Recebido em 15/8/2012. Aceito para publicação em 22/3/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC-446, Km 16, s/n, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: lamperuch@epagri.sc.gov.br.

² Bióloga, Dra., Instituto Biológico, Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252, 04014-002 São Paulo, fone: (11) 5087-1701, e-mail: colariccio@biologico.sp.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

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

⁵ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: ericapereira@epagri.sc.gov.br.

as raízes são afetadas, exibindo descolorações dos feixes vasculares e apodrecimento. A disseminação da bactéria a curtas distâncias ocorre por meio dos respingos da água da chuva. A longa distância, ela ocorre por propagação de material doente, principalmente pelo intercâmbio de material entre produtores. Quanto às condições climáticas mais propícias para o desenvolvimento da doença citam-se períodos maiores que 12 horas de umidade relativa entre 90% e 100% e temperaturas de 22 a 26°C (Miura & Monteiro, 1997; Massola & Bedendo, 2005).

Antracnose

A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*, também é considerada uma doença grave da mandioca em Santa Catarina. As maiores perdas ocasionadas

pela doença ocorrem quando os sintomas se manifestam em plantas jovens (menos de 4 meses), o que pode gerar reduções de 30% da produção (Fukuda, 1986).

Os cancrios são os sintomas mais típicos da antracnose na mandioca (Figura 3). São lesões de formato irregular, cor marrom clara a escura e, às vezes, profundas. No centro da lesão se observam pontos de coloração rósea que correspondem aos corpos de frutificação do fungo (Miura & Monteiro, 1997). Em decorrência das lesões nas hastes, dá-se a desfolha e morte descendente da planta (Fukuda, 1986). Também são observadas manchas foliares aquosas, embora não muito frequentemente.

A disseminação do fungo é favorecida por períodos chuvosos, mas manivas contaminadas também são importantes. Alta umidade relativa e temperaturas entre 18 e 23°C são as condições

climáticas mais favoráveis para desenvolvimento da antracnose da mandioca (Fukuda, 1986).

Virose do mosaico comum da mandioca

O mosaico comum da mandioca é a doença virótica mais comum da cultura no Brasil. Também se encontra em outros países sul-americanos (Costa & Kitajima, 1972). O agente causal é o vírus do mosaico comum da mandioca *Cassava common mosaic virus* (CsCMV). Em Santa Catarina, a doença foi identificada no Sul do Estado em 2008 (Colariccio et al., 2009), mas ocorre em cultivos de todo o território catarinense. A doença, geralmente, não causa grandes prejuízos na cultura (Miura & Monteiro, 1997), muito embora existam relatos de perdas de até 60% (Schmidt & Pereira, 1968). ►

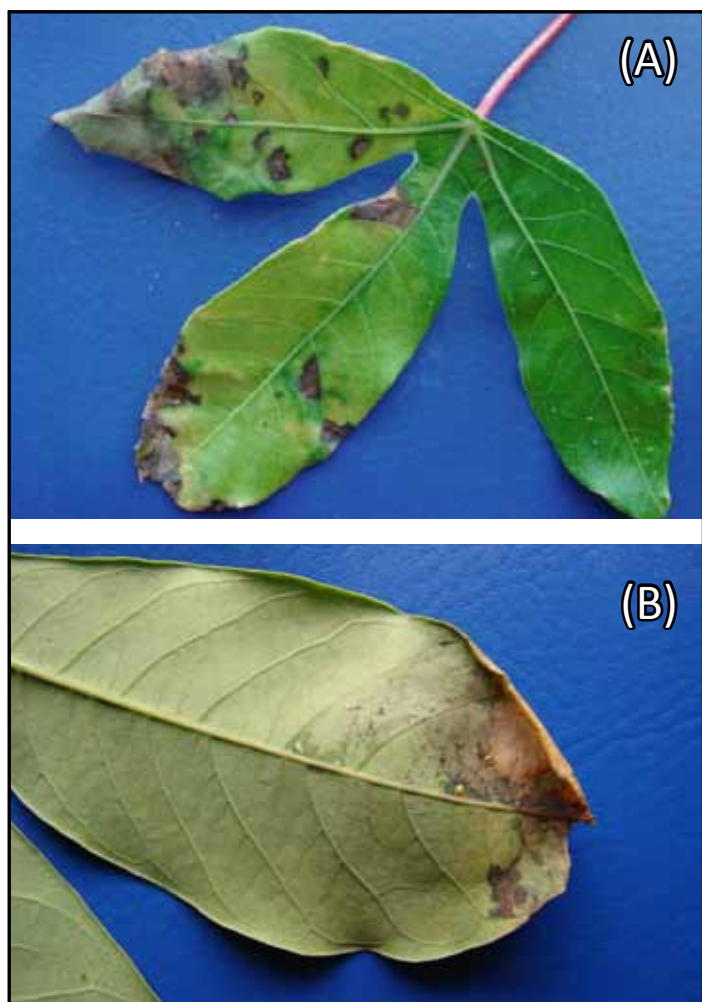


Figura 1. Lesões de bacteriose na folha da mandioca (frente e verso): (A) as lesões inicialmente são aquosas, mas evoluem para (B) cor marrom, formato anguloso a irregular e bordos indefinidos



Figura 2. Planta de mandioca com sintomas avançados da bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*: desfolha, murcha e morte de parte das hastes



Figura 3. Rama de mandioca com sintomas de antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*

Os sintomas causados pela doença são mosaico nas folhas, bolhas e redução da área foliar. O mosaico pode ser caracterizado como áreas de forma verde-clara entremeada por áreas verde-escuras (Figura 4). Os sintomas do mosaico comum são mais frequentes em brotações novas de plantas com crescimento vigoroso e períodos mais frios (Ciat, 1992).

A propagação da doença ocorre pelo plantio de manivas doentes e por ferramentas de corte contaminadas. Não existe inseto-vetor que dissemine o vírus (Massola & Bedendo, 2005).

Controle das doenças

O controle das doenças da mandioca baseia-se principalmente no uso de cultivares resistentes (Massola & Bedendo, 2005; Fukuda, 2006), mas outras práticas devem ser adotadas para reduzir as perdas. As principais práticas recomendadas são as seguintes:

1. Plantio de cultivares resistentes: Existem diversos cultivares resistentes à bacteriose disponíveis aos agricultores, mas poucas informações sobre resistência à antracnose. Para mosaico comum não existem recomendações de cultivares resistentes. Como mandiocas resistentes à bacteriose podem ser citadas os cultivares SCS252 Jaguaruna, Mandim Branca e SCS253 Sangão, enquanto os aipins resistentes são os cultivares Mantiqueira, Pioneira e IAC 576 (Fukuda & Otsubo, 2003). Para resistência à antracnose pode-se citar o cultivar de mandioca SCS253 Sangão e o aipim cultivar Crioulo de Videira. No caso da virose, não existem dados de pesquisa sobre resistência genética em Santa Catarina.

2. Manivas sadias: A seleção de manivas sadias é uma prática importante para evitar a propagação de doenças para futuros plantios (Massola & Bedendo, 2005; Fukuda, 2006). Manivas oriundas de plantas doentes devem ser descartadas, pois certamente propagarão a doença no novo plantio. É interessante o produtor selecionar áreas de cultivo com plantas sadias para retirar material de propagação.

3. Controle químico: Não se recomenda controle químico em condições de campo para as doenças da mandioca e do aipim. A aplicação de fungicidas somente é viável para tratamento das

manivas para próximo cultivo, muito embora não existam produtos registrados junto aos órgãos fiscalizadores no Brasil. Fungicidas à base de cobre e benzimidazóis são alguns dos exemplos de produtos recomendados no tratamento de manivas para controle da antracnose e de outras doenças (Fukuda, 2006).

4. Destruição de plantas doentes: A eliminação de plantas com sintomas avançados de bacteriose, antracnose e mosaico comum é uma medida importante para a redução da fonte de inóculo nas áreas cultivadas (Massola & Bedendo, 2005). Segundo Fukuda (1986), a destruição de focos da doença só é viável em incidências abaixo de 10%, pois acima desse valor a cultura pode ser considerada perdida. No caso da virose, a prática torna-se ainda mais importante em razão da dificuldade de identificar focos da doença depois da queda das folhas, o que ocasiona a propagação de plantas doentes.

Literatura citada

1. CIAT. **Cassava program**. Cali: Ciat, 1992. 292p.
2. COLARICCIO, A.; PERUCH, L.A.M.; PEREIRA, L.S. et al. Primeiro relato do mosaico comum da mandioca em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 13., 2009, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP: Sociedade Brasileira de Mandioca, 2008. CD-ROOM.
3. COSTA, C.; KITAJIMA, E.W. **Cassava common mosaic virus**. United Kingdom: Association of applied biologists, 1972. 4p. (CMI/ABB. Description of plant viruses, 90).
4. FUKUDA, C. **Doenças da mandioca**. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 6., 1986, Cruz das Almas. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1986. 27p.
5. FUKUDA, C. Doenças e seu controle. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.;



Figura 4. Folhas de mandioca com sintomas de mosaico causado pelo vírus do mosaico comum da mandioca

- MATTOS, P.L.P. et al. (Eds.). **Aspectos Socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 2006. p.672-697.
6. FUKUDA, C.; OTSUBO, C. **Cultivo da mandioca no centro sul do Brasil**. Embrapa: Brasília, 2003 (Embrapa. Sistemas de produção, 7).
7. IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. IBGE: Brasília, 2011.
8. MASSOLA, N.S.; BEDENDO, I.P. Doenças da mandioca. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.449-456.
9. MEISNERR FILHO, P.E.; VELAME, K.V.C. Virose. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P. et al. (Eds.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 2006. p.698-707.
10. MIURA, L.; MONTEIRO, A.J.A. Mandioca (*Manihot esculenta*): controle de doenças. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. p.791-820.
11. SCHMIDT, N.C.; PEREIRA, A.S. Comportamento do cultivar Mantiqueira e de outros de mandioca em solos da série pinhão no vale do Paraíba no Estado de São Paulo. **Bragantia**, São Paulo, v.27, n.22, p.249-255, 1968. ■

Diagnose e manejo da ferrugem da folha, do oídio e do mosaico comum na cultura do trigo

João Américo Wordell Filho¹, Alessandro Antônio dos Santos² e Andriago Fantin²

Resumo – O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o cereal de inverno de maior importância no Brasil, sendo cultivado principalmente nos estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Entre as doenças de maior importância para a cultura do trigo destacam-se a ferrugem da folha, o oídio e o mosaico comum do trigo. Como medidas de controle estão: a utilização de cultivares resistentes, o tratamento de sementes com fungicidas, a adubação equilibrada e a pulverização de fungicidas.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, doenças, controle.

Diagnosis and management of leaf rust, powdery mildew and soil-borne wheat mosaic virus in wheat crop

Abstract – Wheat (*Triticum aestivum* L.) is the most important winter cereal in Brazil, and it is cultivated mainly in the states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul. Among the diseases of greatest importance to the crop leaf rust, powdery mildew and soil-borne wheat mosaic virus (SBWMV) stand out. As control measures are: the use of resistant cultivars, seed treatment with fungicides, balanced fertilization and spraying fungicides.

Index terms: *Triticum aestivum*, diseases, control.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, cultivada no inverno. A produtividade média brasileira desse cereal é de 2.414kg/ha, sendo baixa quando comparada à média de outros países produtores, como Estados Unidos e Canadá, que alcançam produtividades médias superiores a 5.000kg/ha. O Estado de Santa Catarina ocupa o terceiro lugar na produção nacional, tendo alcançado 210 mil toneladas no ano agrícola 2011/12, com produtividade média de 2.700kg/ha (Cepa, 2011). As causas atribuídas à baixa produtividade são: adversidades climáticas, principalmente o excesso de chuva durante o desenvolvimento da cultura e na colheita, e a incidência de doenças, tais como ferrugem da folha, oídio e mosaico comum.

Ferrugem da folha

O agente causal da ferrugem da folha do trigo é um fungo da classe dos

basidiomicetos, que tem características biotróficas, denominado *Puccinia tritici* Eriks (= *Puccinia rencondida*) Rob. As lesões desse patógeno se manifestam em toda a planta, desde o surgimento das primeiras folhas, até próximo à fase de maturação. Logo após o estabelecimento do fungo, surgem pequenas pústulas arredondadas com uredósporos, medindo cerca de 1,5mm de diâmetro, que são de coloração amarelo-alaranjada dispostas sobre a face superior das folhas (Figura 1). A essas pústulas sucedem outras de cor preta e ovais, os teliosporos (Reis & Casa, 2007).

A ferrugem da folha é considerada a doença mais comum na cultura do trigo, estando disseminada no Sul do Brasil. Os danos decorrentes dessa doença dependem do estágio de desenvolvimento das plantas, do cultivar, da virulência da raça do patógeno e das condições climáticas.

As recomendações para manejar a ferrugem do trigo são as seguintes:

- semear cultivares que possuam resistência à doença, cuja relação está dis-

ponível em *Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2011* (Marchioro & Franco, 2010);

- monitorar a doença a partir da fase do perfilhamento (3 a 4 folhas), aplicando fungicidas quando a intensidade da ferrugem atingir o limiar de ação (LA), a partir do perfilhamento, seguindo as recomendações em *Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2011* (Marchioro & Franco, 2010). Na reaplicação de fungicidas é preciso observar o período máximo de proteção dos agrotóxicos, que se estende por cerca de 20 dias, para manter a intensidade da doença abaixo do limiar de dano econômico (LDE).

Oídio

O agente causal do oídio do trigo é um fungo da classe dos ascomicetos, que é um parasita obrigatório, denominado *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* (DC.), cuja forma imperfeita corresponde ao fungo *Oidium monilioides* (Nees) ▶

Recebido em 30/11/2012. Aceito para publicação em 25/2/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0615, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

² Acadêmicos do curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Rua Dirceu Giordani, 696, Bairro Jardim Universitário, 89820-000 Xanxerê, SC, fone: (49) 3441-7000.



Figura 1. Pústulas de ferrugem sobre folhas-bandeiras de trigo

(Picinini et al., 1983; Reis & Casa, 2005).

O oídio é normalmente a primeira doença foliar a aparecer na cultura do trigo, ainda durante a fase de crescimento vegetativo. Na média dos anos, as perdas de rendimento de grãos de trigo decorrentes da doença alcançam de 5% a 8% (Szunics et al., 2001), mas podem alcançar até 62% em algumas regiões (Reis et al., 1997).

Os sintomas da doença aparecem inicialmente em plantas isoladas, disseminando-se para as plantas vizinhas e atingindo em pouco tempo toda a lavoura. O patógeno inicia o processo infeccioso pelas folhas baixas, progredindo ao decorrer do tempo para as folhas mais altas das plantas de trigo. Plantas infectadas mostram menor vigor, crescimento mais lento, redução no número de espigas e menor peso de grãos. O sintoma típico da infecção desse patógeno consiste na presença de sinais (estruturas vegetativas e reprodutivas do fungo) de coloração branca e aspecto levemente “algodonoso”. Com a evolução da doença, as manchas de coloração branca podem coalescer, tornando-se de cor acinzentada, com pontos escuros, que se constituem nos cleistotécios do fungo. Em ataques intensos, as estruturas do patógeno podem cobrir toda a planta, desde a base até as espigas (Figura 2) (Picinini et al., 1983; Reis & Casa, 2005). Por ser um patógeno biotrófico, o fungo sobrevive em plantas voluntárias de trigo e de outras gramíneas, vegetando

fora da época normal de cultivo do trigo (Reis & Casa, 2005).

As recomendações para manejar o oídio do trigo são as seguintes:

- utilizar sementes de boa qualidade, realizando tratamento de sementes por via úmida ao aplicar de 0,5% a 1% de calda, com ingrediente ativo triadimenol, o que protege as plantas por um período de 45 a 60 dias após a emergência (Santa-

na & Chaves, 2010). Os fungicidas difenoconazole, triticonazole e flutriafol conferem proteção durante 30 a 45 dias após a emergência (Reis & Casa, 2007);

- semear cultivares com resistência à doença, cuja relação está disponível em *Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2011* (Marchioro & Franco, 2010);

- evitar excesso de adubação nitrogenada e alta densidade de plantas (ciclo semitardio e tardio acima de 250 sementes aptas/m² e ciclos médio e precoce acima de 330 sementes aptas/m²) (Marchioro & Franco, 2010);

- monitorar a doença a partir da fase de perfilhamento (3 a 4 folhas) e aplicar fungicidas a partir do estágio de alongamento, quando a doença atingir o limiar de ação (LA), conforme recomendação em *Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2011* (Marchioro & Franco, 2010). Nessas aplicações deve-se utilizar pulverizadores com bicos que gerem gotas de finas a médias, com até 400µm e volume de calda de 100 a 250L/ha (Andef, 2009).

Mosaico comum

O vírus do mosaico comum (*Soilborne wheat mosaic virus – SBWMV*) causa uma das principais viroses na cultura do trigo e de outros cereais no Sul do Brasil, sendo transmitido pelo fungo *Polymyxa graminis* Ledingham (Campbell, 1996). Nykaza et al. (1979) e Eversmeyer et al. (1983) observaram que os danos causados pelo vírus foram mais intensos em condições de temperatura do solo situadas entre 10 e 16°C, condição climática que acontece nas regiões mais frias dos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná. Em altas temperaturas do solo ocorre a supressão da doença (Reis & Casa, 2007).

Os sintomas iniciais do SBWMV são manchas irregulares nas folhas do trigo, que se tornam cloróticas (Figura 3). Os sintomas caracterizam-se também por



Figura 2. (A) Mancha de oídio em uma folha de trigo e (B) colmo atacado pela doença

plantas com porte reduzido e folhas com mosaico ou estrias, emitindo excesso de perfilhos mais curtos, semelhantes a uma roseta. Morte de plantas em reboleira pode ocorrer, principalmente a partir do momento de emborrachar, quando as plantas são mais sensíveis à virose. A característica mais importante para diagnosticar essa virose é a ausência de sintomas em folhas que emergem em temperaturas superiores a 20°C, condição em que as manchas tendem a desaparecer (Reis & Casa, 2007).

Esses sintomas podem ser confundidos com outras viroses ou mesmo com sintomas de origem biótica ou abiótica. Em condições de baixa umidade do solo, as manchas causadas pelo SBWMV ocorrem em áreas mais baixas e úmidas da lavoura, mas com condições de alta umidade do solo, os sintomas podem surgir em toda a área, podendo ser agravada em anos com excesso de precipitação pluviométrica.

As recomendações para manejar o mosaico comum do trigo são as seguintes: semear cultivares que possuam resistência à doença, cuja relação está disponível em *Informações técnicas para trigo e tritcale – safra 2011* (Marchioro & Franco, 2010) e limpar os equipamentos agrícolas usados na condução das lavouras, pois eles podem transportar solo contaminado com o vetor do vírus.

Considerações finais

A complexidade de fatores envolvidos na predisposição das doenças na cultura do trigo requer a integração de métodos de controle, que incluem métodos físicos, mecânicos, culturais, genéticos, químicos e biológicos, respeitando os aspectos legais vigentes para viabilizar aos cultivares a expressão de seus potenciais de produtividade com menores danos ao ambiente.

Literatura citada

1. ANDEF. **Tecnologia de aplicação**. Disponível em: <<http://www.andef.com.br/aplicacao/aplicacao.htm#14>>. Acesso em: 6 out. 2009.
2. CAMPBELL, R.N. Fungal transmission of plant viruses. **Annual Review Phytopathology**, v.34, p.87-108. 1996.
3. EPAGRI. **Trigo: Produção e comércio mundiais**. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 9 dez. 2011.
4. EVERSMEYER, M.G.; WILLIS, W.G.; KRAMER, C.L. Effect of soil fumigation on occurrence and damage caused by soil-borne wheat mosaic. **Plant Disease**, St. Paul, v.67, p.1000-1002, 1983.

5. MARCHIORO, V.S.; FRANCO, F.A. **Informações técnicas para trigo e tritcale – safra 2011**. Cascavel: Coodetec; Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2010. 170p.
6. NYKAZA, S.M.; HEYNE, E.G.; NIBLETT, C.L. Effects of wheat soil-borne mosaic on several plant characters of winter wheat. **Plant Disease Reporter**, Idaho, v.63, p.594-598, 1979.
7. PICININI, E.C.; DIEHL, J.A.; PRESTES, A.M. **Trigo: Guia de identificação e controle das doenças**. Passo Fundo: Embrapa/CNPq, 1983. 22p.
8. REIS, E.M.; CASA, R.T.; HOFFMANN, L.L. Efeito de oídio, causado por *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, sobre o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.492-495, 1997.
9. REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças do Trigo. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.631-638.
10. REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: Diagnose, epidemiologia e controle**. Lages: Graphel, 2007, p.174.
11. SANTANA, F.M.; CHAVES, M.S. **Cultivo do trigo: Métodos de controle**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. (Embrapa Trigo. Sistema de produção, 4). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/doencas.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
12. SZUNICS, L.; SZUNICS, L.U.; VIDA, G. et al. Dynamics of changes in the races and virulence of wheat powdery mildew in Hungary between 1971 and 1999. In: INTERNATIONAL WHEAT CONFERENCE, 2000, Budapest, Hungary. **Wheat in a global environment: Proceedings**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. p.373-379. ■



Figura 3. (A) Reboleira de plantas cloróticas devido à incidência de Soil-borne wheat mosaic virus e (B) folha de trigo com sintoma de mosaico comum

Crescimento inicial de quatro espécies arbóreas em diferentes espaçamentos

Braulio Otomar Caron¹, Paulo Augusto Manfron², Velci Queiróz de Souza¹, Ervandil Corrêa Costa³, Elder Eloy⁴, Alexandre Behling⁴ e Luciano Denardi⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento inicial da altura e o diâmetro do colo das espécies *Acacia mearnsii* De Willd, *Eucalyptus grandis* Hill, *Mimosa scabrella* Benth e *Ateleia glazioviana* Baill nos espaçamentos de 2 x 1m, 2 x 1,5m; 3 x 1m e 3 x 1,5m com vistas à produção de madeira para fins energéticos em plantios de curta rotação. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados em esquema fatorial de 4 x 4. As avaliações foram realizadas nos períodos 0, 60 e 120 dias após o plantio das mudas no campo. Nos períodos iniciais ocorreu interferência do espaçamento no diâmetro de colo para *A. mearnsii* e na altura para *E. grandis*. O crescimento inicial em altura das espécies *M. scabrella* (122,1cm) e *E. grandis* (97,2cm) foram superiores a *A. mearnsii* (70,9cm) e *A. glazioviana* (26,7cm) após 120 dias do plantio das mudas no campo.

Termos para indexação: Desempenho, *A. mearnsii*, *E. grandis*, *M. scabrella*, *A. glazioviana*.

Initial growth of four tree species at different spacings

Abstract – The objective of this paper was to evaluate the initial increase of the height and diameter of the collum of the species *Acacia mearnsii* De Willd, *Eucalyptus grandis* Hill, *Mimosa scabrella* Benth and *Ateleia glazioviana* Baill in the spacings 2 x 1m; 2 x 1.5m; 3 x 1m and 3 x 1.5m, with views to the production of wood for energy in cultures of short rotation. An experimental design of randomized blocks was used in a factorial outline of 4 x 4. The evaluations were accomplished in the periods 0, 60 and 120 days after the planting of the seedlings in the field. In the initial periods there was interference of the spacing in the diameter of collum of the species *A. mearnsii* and in the height of the species *E. grandis*. The initial growth in height of the species *M. scabrella* (122.1cm) and *E. grandis* (97.2cm) was higher than those of *A. mearnsii* (70.9cm) and *A. glazioviana* (26.7cm) after 120 days of the planting of the seedlings in the field.

Index terms: Performance, *A. mearnsii*, *E. grandis*, *M. scabrella*, *A. glazioviana*.

A utilização de madeira em proporções elevadas tanto para a produção de energia em usinas termoeletricas como para a fabricação de chapas e compensados vem se destacando no cenário mundial e gerando vários questionamentos no que se refere à produção e ao consumo racional desse importante recurso natural.

O espaçamento entre plantas traz uma série de implicações dos pontos de vista silvicultural, tecnológico e econômico, uma vez que influenciam as práticas de implantação, a taxa de crescimento das árvores, a qualidade

da madeira, a idade de manejo e colheita. Esses fatores afetam diretamente os custos de produção e o retorno do investimento. Por isso, despertam cada vez mais o interesse de pesquisadores (Teixeira et al., 2009).

Como se sabe, o espaçamento tem influência maior no crescimento em diâmetro (DAP) do que no desenvolvimento em altura das árvores. Em experimentos conduzidos pelo Instituto de Pesquisa de Estudos Florestais (IPEF) foi verificada tendência de redução da altura média das árvores à medida que se diminuiu o espaçamento entre

plantas. Isso ocorre pelo fato de que a redução do espaçamento pode, para muitas espécies, incrementar o número de árvores dominadas, contribuindo efetivamente para a diminuição da altura média do povoamento (Chinchilla et al., 1990).

Quando se estudam o crescimento e a produção, é necessário deter-se em um pilar básico para o planejamento da produção de florestas para que se possa tomar decisões tanto no plano silvícola como no econômico, que são elementos básicos para se realizar um manejo racional.

Recebido em 31/8/2011. Aceito para publicação em 26/5/2013.

¹ Engenheiros-agrônomos, Dr., Professores adjuntos do Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul (CESNORS), Universidade Federal de Santa Maria, BR-386, Km 40, 98400-000 Frederico Westphalen, RS, fone: (55) 3744-4583, e-mail: otomarcaron@yahoo.com.br e velciq@gmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor titular do Departamento de Fitotecnica, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900 Santa Maria, RS, e-mail: manfronp@smail.ufsm.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor titular do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900 Santa Maria, RS, e-mail: eccosta@smail.ufsm.br.

⁴ Acadêmicos do curso de Engenharia Florestal do CESNORS/UFSM, e-mails: eloyelder@yahoo.com.br e alexandre.behling@yahoo.com.br.

⁵ Engenheiro florestal, Dr., Professor adjunto do CESNORS/UFSM, e-mail: lucianodenardi@yahoo.com.br.

Nesse contexto, o presente trabalho justifica-se plenamente, pois visa investigar o crescimento de povoamentos florestais com vistas à produção de maior volume de madeira no menor espaço de tempo para atender a demanda por material combustível (lenha/carvão) nos vários segmentos comerciais e industriais da região de Frederico Westphalen, localizado no norte do Rio Grande do Sul. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o incremento inicial, da altura e do diâmetro do colo das espécies florestais *Acacia mearnsii* (acácia-negra), *Eucalyptus grandis* (eucalipto) (Figura 1, A), *Mimosa scabrella* (bracatinga) (Figura 1, B) e *Ateleia glazioviana* (timbó), distribuídas nos espaçamentos 2 x 1m, 2 x 1,5m, 3 x 1m e 3 x 1,5m.

O trabalho foi realizado no experimento que está localizado no município de Frederico Westphalen, RS, nas coordenadas geográficas de 27°22" S e 53°25" W, a 480m de altitude. Segundo a classificação climática de Köppen, o

clima da região é do tipo Cfa, ou seja, subtropical úmido com temperatura média anual de 19,1°C, variando com máxima de 38°C e mínima de 0°C, apresentando precipitação pluviométrica anual média de 1.606mm.

O experimento foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos completos casualizados em três repetições, caracterizados por um fatorial 4 x 4, ou seja, as quatro espécies florestais e os quatro espaçamentos de plantio. O bloco contempla 16 unidades experimentais, cada uma das quais possuindo 45 plantas distribuídas em cinco linhas, sendo avaliadas as 12 centrais.

As mudas foram produzidas no viveiro agrônomo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/CESNORS), em tubetes cônicos de polipropileno com volume de 90cm³, preenchidos com substrato comercial composto de material orgânico, turfa e vermiculita, acondicionados em bandejas plásticas. Quando as mudas obtiveram altura e diâmetro do colo médios de 25cm e 3mm respectivamente, foram submetidas ao plantio. O

solo predominante na região é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico e, no seu preparo, foram realizadas as operações de aração e gradagem. O plantio foi feito de forma manual em setembro de 2008.

A coleta dos dados foi realizada ao 0, 60 e 120 dias após o plantio das mudas no campo. A altura foi mensurada pelas medições da distância do nível do solo até o ápice da planta com auxílio de régua graduada em centímetros. O diâmetro de colo foi obtido ao nível do solo com o auxílio do paquímetro digital com precisão milimétrica.

Os dados ob-

tidos no campo foram submetidos à análise estatística, através do software SAS Learning Edition 8.0 (2003). Foram realizados análise de variância, análise de regressão, teste F e o teste de Tukey a $\alpha = 0,05$. Os modelos estatísticos foram determinados utilizando análise de variância para fator quantitativo, no qual o teste F indicou o maior grau do polinômio significativo e as estimativas diferentes de 0 e 1. O coeficiente de determinação (R^2) foi ajustado de forma a representar o modelo estatístico utilizado para cada situação.

A análise de variância apontou diferenças significativas para as variáveis altura de planta e diâmetro de colo entre as espécies, período e na interação período x espécie. As espécies apresentaram diferenças significativas em altura em todos os períodos estudados, enquanto para o diâmetro de colo, diferenças foram observadas somente a partir dos 60 dias após o plantio das mudas no campo (Tabela 1).

Em relação à altura, *E. grandis* e *M. scabrella* foram superiores às outras espécies nos períodos de 60 e 120 dias, sendo superiores também em todos os espaçamentos (Tabela 1). Em todos os períodos observados a espécie *A. glazioviana* foi inferior às outras espécies.

O crescimento superior de *E. grandis* e *M. scabrella* está relacionado à alta adaptabilidade inicial e ao arranque em crescimento inicial dessas espécies. Aos 120 dias, *M. scabrella* foi superior às demais espécies em altura.

A menor altura da *A. glazioviana* em relação às demais espécies, considerando os diferentes períodos de avaliação e espaçamentos (Tabela 1), está relacionada com o seu crescimento, que é considerado de lento a demorado, conforme cita Carvalho (2003). *A. mearnsii* foi superior somente em altura em relação a *A. glazioviana* (Tabela 1). Segundo Schneider et al. (2001), o gênero *Acacia* tem característica de rápido crescimento, desenvolvendo-se em diversos ambientes. Apesar da plasticidade ambiental desse gênero, os resultados encontrados indicam crescimento inicial inferior a *E. grandis* e a *M. scabrella*.

O incremento em diâmetro seguiu a mesma tendência observada para a altura das plantas. Analisando o crescimento das espécies nos diferentes espaçamentos, verifica-se que *E. grandis* ►



Figura 1. Experimento no município de Frederico Westphalen, RS, com as espécies (A) *E. grandis* e (B) *M. scabrella*

Tabela 1. Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) das espécies florestais *A. mearnsii*, *E. grandis*, *A. glazioviana* e *M. scabrella* nos períodos 0, 60 e 120 dias após o plantio e dos espaçamentos 2 x 1m, 2 x 1,5m, 3 x 1m e 3 x 1,5m no município de Frederico Westphalen, RS, em 2008

Espécie	Período (dias)			
	0	60	120	
..... Altura (cm)				
<i>A. mearnsii</i>	18,8 b	36,3 c	70,9 c	
<i>M. scabrella</i>	16,6 b	39,9 b	122,1 a	
<i>E. grandis</i>	28,3 a	55,7 a	97,2 b	
<i>A. glazioviana</i>	5,62 c	11,3 d	26,7 d	
..... Diâmetro do colo (mm)				
<i>A. mearnsii</i>	1,8 ^{ns}	3,5 bc	8,9 b	
<i>M. scabrella</i>	2,0 ^{ns}	5,0 ab	13,0 a	
<i>E. grandis</i>	2,7 ^{ns}	5,7 a	13,3 a	
<i>A. glazioviana</i>	2,8 ^{ns}	4,1 b	7,2 c	
..... Espaço (m)				
	2,0 x 1,0	2 x 1,5	3,0 x 1,0	3,0 x 1,5
..... Altura (cm)				
<i>A. mearnsii</i>	40,3 c	44,3 c	42,8 b	40,3 c
<i>M. scabrella</i>	59,9 b	57,9 b	62,5 a	57,9 b
<i>E. grandis</i>	61,9 a	61,2 a	57,3 a	61,1 a
<i>A. glazioviana</i>	14,9 d	14,6 d	15,0 c	13,7 d
..... Diâmetro do colo (mm)				
<i>A. mearnsii</i>	4,2 b	6,3 a	4,4 b	4,0 c
<i>M. scabrella</i>	6,9 a	6,8 a	6,6 a	6,3 b
<i>E. grandis</i>	7,3 a	6,9 a	6,8 a	7,8 a
<i>A. glazioviana</i>	4,7 b	4,6 b	4,7 b	4,5 c

Nota: Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ^{ns} = não significativo.

e *M. scabrella* são superiores às espécies *A. mearnsii* e *A. glazioviana* (Tabela 1). Diferenças quanto ao diâmetro de colo foram observadas a partir dos 60 dias após o plantio (Tabela 1). *E. grandis* apresentou crescimento superior a *A. mearnsii* e a *A. glazioviana*, sendo semelhante à *M. scabrella* aos 60 e aos 120 dias.

Quanto à altura e ao diâmetro do colo em função do período estudado, todas as espécies apresentaram um período inicial de menor crescimento (Figura 2), o qual é menos acentuado até os 60 dias após o plantio. Entretanto, observa-se que a partir desse período todas as espécies apresentaram maiores taxas de incremento. Assim, pode-se destacar que as espécies possuem um período crítico de adaptação ao ambiente, que se aproxima aos 60 dias após o plantio.

Literatura citada

1. CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

2. CHINCHILLA, C.M.; UMAÑA, C.H.; RICHARDSON, D.L. **Material de desarrollo avanzado en viveros de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)**: Espaciamento y volumen de bolsa. San José: Turrialba, v.40, n.4, p.428-439, 1990.
3. SAS LEARNING EDITION. **Getting started with the SAS Learning Edition**. Cary. 2003, 200p.
4. SCHNEIDER, P.R.; FLEIG, F.D.; FINGER, C.A.G. et al. Produção de madeira e casca verde por índice de sítio e espaçamento inicial de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.151-165, 2001.
5. TEIXEIRA, P.C.; RODRIGUES, H.S.; LIMA, W.A.A. et al. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.19, n.2, p.157-168, 2009. ■

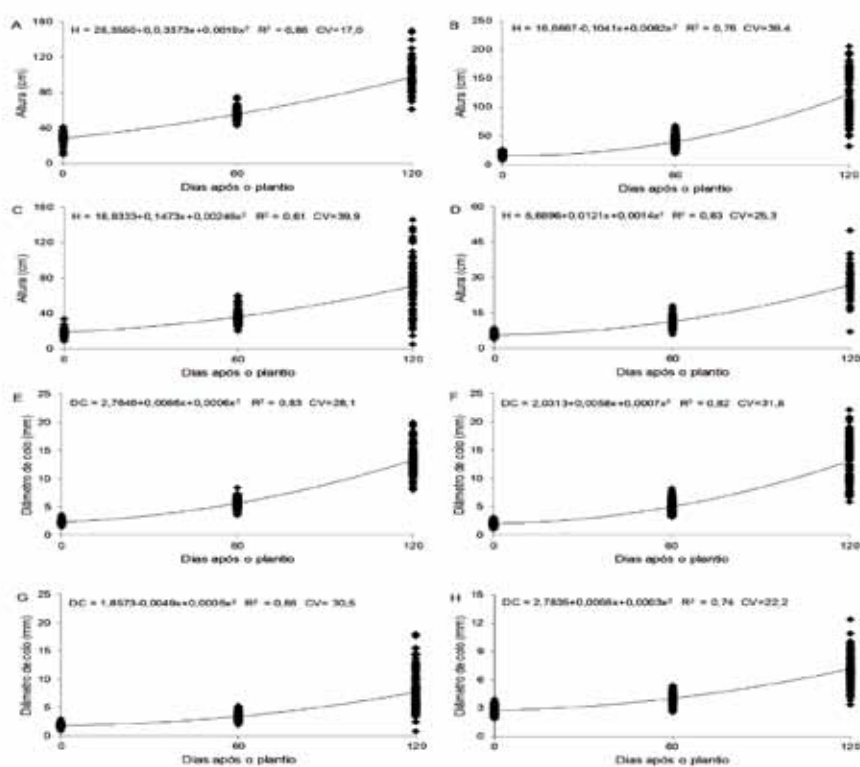


Figura 2. Modelos estatísticos para altura das espécies florestais (A) *A. mearnsii*, (B) *E. grandis*, (C) *M. scabrella* e (D) *A. glazioviana* (D), e para o diâmetro de colo de (E) *A. mearnsii*, (F) *E. grandis*, (G) *M. scabrella* e (H) *A. glazioviana* nos períodos de 0, 60 e 120 dias após o plantio, no município de Frederico Westphalen, RS

Efeito de porta-enxertos na indução da brotação da copa das macieiras ‘Gala’ e ‘Fuji’

Frederico Denardi¹, Clori Basso², Marcus Vinicius Kvitschal³, Filipe Schmidt Schuh⁴ e Danielle Caroline Manenti⁵

Resumo – A produção comercial das maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ no Sul do Brasil sem o uso de produtos para quebra da dormência, na maioria dos anos, só é viável nas altitudes acima de 1.200m. Nas regiões de menor altitude, onde a produção comercial de maçãs é importante, esses cultivares só produzem comercialmente mediante tratamento químico com agentes indutores da brotação, os quais, embora eficientes, contribuem para o aumento dos custos de produção. O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito de diferentes porta-enxertos sobre a brotação da copa dos cultivares Gala e Fuji no Meio-Oeste Catarinense, a 1.000m de altitude. Observou-se que os porta-enxertos da série G testados induziram melhor brotação à copa desses cultivares do que os porta-enxertos tradicionais M.9 e MM.111.

Termos para indexação: *Malus domestica*, ramificação da copa, porta-enxertos Geneva.

Effect of rootstock on the induction of budding on the canopy of ‘Gala’ and ‘Fuji’ apple cultivars

Abstract – The commercial production of apple cultivars Gala and Fuji in Southern Brazil without chemical dormancy breaking is only viable, in most years, at over 1.200m of altitude. At lower-altitude regions where the commercial production of apple is important, the production of these varieties is only viable under spraying of chemicals for breaking dormancy, which is efficient but increases production costs. The present study aimed to verify the effect of different apple rootstocks on the budding of ‘Gala’ and ‘Fuji’ apple cultivars in the Midwest of Santa Catarina State, Brazil, at 1.000m of altitude. The results showed that for all the G apple rootstocks tested, an increasing budding on the canopy of these varieties was observed, as compared to the traditional M.9 and MM.111 apple rootstocks.

Index terms: *Malus domestica*, canopy budding, Geneva rootstocks.

A macieira (*Malus domestica*, Borkh.) é uma das fruteiras de clima temperado que mais demandam frio durante o inverno. Esse é o fator mais limitante na produção comercial dessa fruteira (Petri et al., 1996; Petri, 2002). No Sul do Brasil, as condições climáticas apresentam ampla variabilidade na distribuição dos frios hibernais, que são essenciais para assegurar bom desempenho comercial da pomicultura (Cruz et al., 2009). Atualmente a quantidade de frio hibernar na maioria das regiões produtoras dos cultivares de macieira plantados comercialmente, principalmente aqueles dos clones de ‘Gala’ e ‘Fuji’, é insuficiente para assegurar brotação e floração satisfatórias, que resultem em produção de frutos de

qualidade (Petri, 2002). O uso de produtos químicos indutores da brotação em fruteiras de clima temperado é relativamente generalizado hoje no Sul do Brasil. Embora sejam eficientes, esses produtos implicam elevação dos custos de produção e, geralmente, têm vida comercial útil limitada.

Há indícios de que diferentes porta-enxertos podem induzir diferentes níveis de brotação da copa, podendo, assim, atenuar a utilização desses produtos indutores de brotação para a quebra de dormência (Denardi et al., 2012).

Entre os porta-enxertos utilizados comercialmente no Sul do Brasil atualmente, o M.9 tem sido uma alternativa importante para atender

as demandas de plantios em sistemas de alta e superalta densidades de cultivo. O M.9 é também um dos porta-enxertos mais plantados no mundo, por atender os quesitos de controle do vigor, produtividade e qualidade dos frutos das copas sobre ele enxertadas (Ferree & Carlson, 1987). Ele tem resistência à podridão do colo e induz a produção de frutos de calibre maior e melhor coloração da epiderme que porta-enxertos tradicionais, tais como o MM.106 e o M.7. No entanto, o M.9 tem demonstrado deficiência na indução de ramificação da copa no Sul do Brasil (Denardi et al., 2012).

A combinação do porta-enxerto Marubakaido (Maruba) com interenxerto de M.9 (“filtro”), por sua

Recebido em 5/4/2013. Aceito para publicação em 28/5/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2016, e-mail: denardi@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Professor, Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp), Rua Victor Baptista Adami, 800, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: clori@brturbo.com.br.

³ Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: marcusvinicius@epagri.sc.gov.br.

⁴ Estudante de Agronomia, Uniarp, Caçador, SC, Bolsista Embrapa Uva e Vinho.

⁵ Estudante de Agronomia, Uniarp, Caçador, SC, Bolsista CNPq ITI/A.

vez, vem sendo a alternativa preferida dos pomicultores para novos pomares nessa região. Aliado às características já citadas do M.9, o Maruba possui ainda resistência simultânea à podridão do colo e ao pulgão lanígero, facilidade de enraizamento (mesmo por estacas dormentes) e boa tolerância a solos de replantio. Contudo, a combinação M.9-Maruba também tem limitações, entre as quais o intenso rebrotamento e a formação de galhas no sistema radicular do Maruba, a alta suscetibilidade ao pulgão lanígero e a formação de *burrknots* no “filtro” de M.9, e, por fim, a necessidade de fazer duas enxertias para a formação das mudas.

Estudos de avaliação de novos porta-enxertos de macieira conduzidos em Fraiburgo, SC, durante oito anos evidenciaram que muitos porta-enxertos da série americana G possuem um rol de características agrônômicas e fitossanitárias mais adequado do que os porta-enxertos comerciais atualmente utilizados. Fazio & Robinson (2008) relatam que diversos porta-enxertos da série G induzem melhor angulação aos ramos ao longo do caule e melhor ramificação que o M.9.

O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito de diferentes porta-enxertos sobre a brotação da copa dos cultivares de macieira Gala e Fuji. Os experimentos foram realizados durante o período de 1996 a 2004 no Meio-Oeste Catarinense, a 1.000m de altitude. Foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições de três plantas por parcela. Os porta-enxertos utilizados foram: G.30, G.202, G.210, G.213 e M.9 para ‘Gala’ e todos esses porta-enxertos mais o G.022 e o MM.111 para ‘Fuji’. O M.9 e o MM.111 foram utilizados como porta-enxertos padrão (testemunhas). Entre as variáveis avaliadas, considerou-se o número de brindilas em ‘Fuji’ e o número de pontos de crescimento formados ao longo dos ramos-mestres em ‘Gala’, ambas no sexto ano após o plantio. Procedeu-se a essa avaliação pela contagem do número efetivo de brindilas e de pontos de crescimento ao longo de três ramos por planta e pela medição do comprimento de cada

ramo. Com esses dados, calculou-se o número desses órgãos vegetativos por metro linear de ramo. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as comparações entre médias foram feitas pelos testes de Tukey e de Scott-Knott ($p < 0,05$) para os cultivares Fuji e Gala respectivamente.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados relativos aos experimentos com os cultivares Fuji e Gala. Pode-se observar que todos os porta-enxertos de macieira da série G estudados induziram formação de maior número de brindilas de frutificação nos ramos-mestres do que as testemunhas M.9 (anão) e MM.111 (semivigoroso), com maior destaque aos porta-enxertos G.213, G.202 e G.022.

As Figuras 1 e 2 também evidenciam

os contrastes de ramificação da copa de ‘Fuji’ enxertado sobre o M.9 e o G.213 respectivamente. Até mesmo os porta-enxertos mais vigorosos da série G, o G.30 e o G.210, foram mais eficientes que as testemunhas M.9 e MM.111 em induzir ramificação da copa de ‘Fuji’.

No experimento com o cv. Gala também foi verificado efeito favorável dos porta-enxertos da série G na formação de ramos, brindilas de frutificação e esporões de flor em relação à testemunha M.9, conforme pode ser observado na Tabela 1 e nas Figuras 3 e 4. Os porta-enxertos G.202, G.213 e G.30 foram, nessa ordem, os que proporcionaram maior número de pontos de crescimento por metro linear de ramo e, portanto, melhor brotação da copa de ‘Gala’. Denardi et al. (2012)

Tabela 1. Número de brindilas de frutificação por metro linear de ramo-mestre na copa dos cultivares Fuji (Experimento 1) e Gala (Experimento 2) sobre diferentes porta-enxertos de macieira, no 5º ano após plantio do pomar. Fraiburgo, SC, 2003

Porta-enxerto	Experimento 1	Experimento 2
	Nº de brindilas por metro linear de ramo em ‘Fuji’ ⁽¹⁾	Nº de pontos crescimento por metro linear de ramo em ‘Gala’ ⁽²⁾
G.213 ⁽³⁾	27,8 a	23,4 a
G.202 ⁽³⁾	26,3 a	23,4 a
G.210 ⁽⁴⁾	24,0 b	19,7 b
G.30 ⁽⁴⁾	22,1 c	22,5 a
M.9 ⁽³⁾	13,5 d	16,6 c
MM.111 ⁽⁵⁾	14,9 d	-
G.022 ⁽³⁾	26,2 a	-

⁽¹⁾ Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

⁽²⁾ Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

⁽³⁾ Porta-enxerto anão.

⁽⁴⁾ Porta-enxertos semianão.

⁽⁵⁾ Porta-enxerto semivigoroso.



Figura 1. Cultivar de macieira Fuji enxertado sobre o porta-enxerto G.213, no 3º ano de idade. Fraiburgo, SC, 2003



Figura 2. Cultivar de macieira Fuji enxertado sobre o porta-enxerto M.9, no 3º ano de idade.



Figura 3. Cultivar de macieira Gala enxertado sobre o porta-enxerto G.213, no 3º ano de idade. Fraiburgo, SC, 1999



Figura 4. Cultivar de macieira Gala enxertado sobre o porta-enxerto M.9, no 3º ano de idade. Fraiburgo, SC, 1999

também relataram efeito semelhante para o cv. Monalisa, tendo sido verificada a indução de maior formação de ramos por metro linear de caule (líder central) pelos porta-enxertos G.213 e G.874 em relação ao M.9 e ao M.9-Maruba.

De forma geral, verificou-se que os porta-enxertos da série G foram mais eficientes na indução de brotação da copa dos cultivares de macieira Fuji e Gala do que os tradicionais M.9 e MM.111, com destaque para o G.202 e o G.213.

Literatura citada

1. CRUZ, G.; CAMARGO, C.C.; MONTEIRO, M. et al. Levantamento de horas de frio nas diferentes regiões de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.22, n.1, p.44-47, 2009.
2. DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; BASSO, C. et al. Efeito de porta-enxertos na indução de brotação à copa da cultivar de macieira Monalisa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2012. p.3432-3435.
3. FAZIO, G.; ROBINSON, T. Modification of nursery tree architecture with apple rootstocks: a breeding perspective. **New York Fruit Quarterly**, v.16, n.1, p.13-16, 2008.
4. FERREE, D.C.; CARLSON, R.F. Apple rootstocks. In: ROM, C.R.; CARLSON, R.C. **Rootstocks for fruit crops**. New York: John Wiley & Sons, 1987. 494p.
5. PETRI, J.L. Fatores edafoclimáticos, Cap. 4. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.105-112.
6. PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E. et al. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 1996. 110p. (Epagri. Boletim Técnico, 75). ■

SCS419 Mondardo — cultivar de pessegueiro com baixo requerimento de frio hibernal

Emilio Della Bruna¹, Alexsander Luis Moreto², Marco Antônio Dalbó³

Resumo – O presente trabalho tem por objetivo apresentar o novo cultivar de pessegueiro obtido pelo Programa de Melhoramento Genético da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, denominado SCS419 Mondardo. Esse cultivar tem como genitores os cultivares Aurora 1 (feminino) e Pampeano (masculino). Ele tem boa adaptação a regiões com aproximadamente 200 horas de frio hibernal abaixo de 7,2°C, porém sem ocorrência de geadas tardias. O grande diferencial desse cultivar é a precocidade na maturação dos frutos. É medianamente resistente a *Xanthomonas Pruni*, apresenta frutos com polpa branca, baixa acidez e bom tamanho para a época de colheita. É recomendado para plantio na Região Sul de Santa Catarina, em altitudes acima de 200 metros, como também para outras regiões do Sul do Brasil, onde ocorrem 200 ou mais horas de frio hibernal abaixo de 7,2°C e não sujeitas a geadas tardias.

Termos para indexação: *Prunus persica* (L.) Batsch, melhoramento genético, cultivar melhorado.

SCS419 Mondardo – Peach variety of low-chill requirement

Abstract – This paper aims to present a new variety of peach obtained by the Peach Breeding Program of Epagri/Urussanga Experiment Station called SCS419 Mondardo. This cultivar has as parent varieties Aurora 1 (female) and Pampeano (male). This variety has good adaptation to regions with approximately 200 hours of chilling below 7.2°C, since there is no occurrence of late frosts. The great advantage of this variety is its early fruit ripeness. It is moderately resistant to *Xanthomonas pruni*, with fruits of white pulp, low acidity, and good size at the time of harvest. It is recommended for planting in the Southern Region of Santa Catarina state, southern Brazil, at altitudes above 200 meters and also for other regions in southern Brazil under 200 or more hours of chilling below 7.2°C and free from late frosts.

Termos para indexação: *Prunus persica* (L.) Batsch, melhoramento genético, cultivar melhorado.

Introdução

O pessegueiro é uma espécie originária da China, de onde foi levado para diversas regiões. Estudos indicam que, provavelmente, teria sido levado da China para a Pérsia e de lá se espalhado pela Europa (Antunes et al., 1997). No Brasil, segundo relatos históricos, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martim Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente (atual estado de São Paulo). Pertencente à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* e subgênero *Amygdalus*,

é uma planta altamente heterozigota. Apresenta número de cromossomos igual a $2n = 16$, $x = 8$, existindo outros subgêneros de *Prunus*, *Euprunus* e *Cerasus*, nos quais ocorrem séries de euploides ($2n = 16, 32, 48$ e maiores números).

Os principais produtores mundiais de pêssego, em ordem decrescente, são Estados Unidos, Itália, França, Grécia, Argentina, Japão, México, África do Sul, Austrália, Brasil, Chile e Iugoslávia.

No Brasil, onde a cultura do pessegueiro está presente há mais de 470 anos (Raseira & Madail, 2008), os principais estados produtores são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São

Paulo, Paraná e Minas Gerais (Agrianual, 2012).

Em Santa Catarina, a produção de frutas de caroço se dá principalmente na Região Sul do Estado, com maior concentração de plantios nos municípios de Urussanga e Pedras Grandes, e no Meio Oeste, na Região do Vale do Rio do Peixe. Nas regiões com menor disponibilidade de frio hibernal, onde os invernos são mais curtos, como no Sul Catarinense, no Alto Vale do Itajaí e no Oeste Catarinense, o uso de cultivares de baixo requerimento em frio, aliado ao manejo adequado das plantas, permite a venda dos frutos no mercado antes das regiões mais frias,

Recebido em 13/5/2013. Aceito para publicação em 27/5/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, email: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Epagri / Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3533-5600, e-mail: dalbo@epagri.sc.gov.br.

ampliando a janela de comercialização de pêssegos. Entretanto, para essas regiões existe pouca disponibilidade de cultivares adaptados ao clima local e, consequentemente, aptos a produzir frutos com a qualidade exigida pelo consumidor.

A avaliação *in loco* do desempenho produtivo dos cultivares onde se deseja plantar, ou em condições climáticas muito semelhantes, é essencial para a segurança e o sucesso na produção do pomar. Por outro lado, é bom salientar que numa mesma região podem existir variações de microclimas, propícios ou não a determinados cultivares, constituindo-se em casos específicos de adaptação. Assim, programas de melhoramento genético com objetivos específicos que visam atender demandas particulares de determinadas regiões são de extrema importância para ampliar as fronteiras do desenvolvimento da cultura e a janela de comercialização.

O melhoramento genético de pessegueiros no Brasil foi iniciado em 1950 pelo Dr. Orlando Rigitano no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no estado de São Paulo, e, posteriormente, no Rio Grande do Sul, pelo Dr. Sérgio Sachs, em 1953 (Bruckner, 1987). Atualmente, existem dois programas oficiais de melhoramento genético de pessegueiro: um coordenado pela Embrapa/CNPACT, localizada em Pelotas, RS, que produziu inúmeros cultivares já em plantio comercial em todo o Brasil; outro coordenado pela Epagri, que, a exemplo do cv. SCS419 Mondardo, está disponibilizando ao mercado produtor os primeiros cultivares comerciais.

Este artigo tem por objetivo descrever as características morfológicas e agronômicas do novo cultivar de

pessegueiro SCS419 Mondardo.

Origem do cv. SCS419 Mondardo

O cv. SCS419 Mondardo foi desenvolvido pelo Programa de Melhoramento Genético de Pessegueiro, da Epagri, na Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga, SC. Esse cultivar foi obtido através de cruzamento manual e dirigido, envolvendo como parentais os cultivares Aurora (feminino) e Pampeano (masculino), no ano de 2000, no município de Urussanga. No mês de dezembro, 5 mil sementes foram obtidas, extraídas do tegumento, desinfetadas e germinadas em papel Germitest à temperatura de 5°C. Essas sementes, após germinadas, foram plantadas em bandejas de isopor contendo substrato composto de argila (30%) e casca de arroz carbonizada (70%), onde foram mantidas até as plântulas atingirem 15 centímetros de altura. Em seguida, as 3 mil plântulas obtidas das 5 mil sementes foram plantadas em sacos plásticos contendo o mesmo substrato das bandejas. Foram mantidas até o mês de agosto, quando foram plantadas no campo (Campo de F1)⁴, no espaçamento de 6 metros entre linhas por 0,5 metro entre plântulas. A produção de cada planta foi avaliada do terceiro ao quinto ciclo vegetativo. Foram selecionadas todas as plantas que apresentavam boa adaptação ao clima local, boa produtividade, frutos com película avermelhada, polpa firme, com baixa acidez e tamanho adequado às exigências do mercado. Com base nesses critérios foram selecionadas 36 plântulas, as quais foram enxertadas sobre o porta-enxerto Okinawa. Foram então plantadas na propriedade do sócio

da Sulfrutas, Sr. Nivaldo Marangoni, localizada nas coordenadas 28°27'46" latitude sul e 49°15'30" longitude oeste. O plantio foi em solo argiloso vermelho-amarelo, no espaçamento de 6 metros entre linhas x 1 metro entre plantas, e a condução das plantas foi em sistema de V.

Anualmente, durante o ciclo vegetativo foram realizadas podas verdes durante os meses de novembro a janeiro e podas de inverno no mês de julho. Em toda poda de inverno foi feito raleio de ramos, retirando-se ramos secos, fracos ou muito vigorosos, sem desponte dos ramos remanescentes. Após o terceiro ciclo de cultivo, as seleções foram avaliadas quanto à fenologia (início da brotação, grau de brotação, início, plena e final de floração, grau de floração e início da queda das folhas). Avaliou-se também a produção considerando-se as variáveis produtividade das plantas, peso e coloração da epiderme dos frutos, coloração e firmeza da polpa, teores de açúcares, acidez e pH da polpa.

As seleções que apresentaram os melhores resultados nas variáveis avaliadas, para cada época de colheita, foram enxertadas e plantadas em diferentes altitudes, objetivando avaliar a adaptação ao clima local, especialmente a necessidade de frio hibernal. A partir desses pomares experimentais, foram escolhidas seleções que se destacaram nas características em estudo e plantadas em lavouras comerciais em terras dos sócios da Sulfrutas, parceiros do Programa de Melhoramento Genético de Pessegueiro da Epagri. O cv. SCS419 Mondardo destacou-se entre as demais seleções pela precocidade de maturação dos frutos e por apresentar polpa branca, baixa acidez e bom ►

⁴ O campo de F1 ficava localizado no município de Pedras Grandes, SC, coordenadas 28°29'44" S e 49°15'01" O, com aproximadamente 260 metros de altitude, em propriedade do fruticultor Vilmar Della Bruna, sócio da Associação dos Fruticultores do Sul de Santa Catarina (Sulfrutas).

tamanho dos frutos para a época de colheita. Caracteriza-se como o cultivar de pessegueiro mais precoce disponível atualmente para a região Sul de Santa Catarina.

Descrição morfológica e desempenho agrônômico

A descrição morfológica detalhada para caracteres da árvore, dos ramos de um ano, das flores, do limbo foliar, do pecíolo, dos frutos, do caroço, da brotação/florescimento e do requerimento de frio hibernal do cv. SCS419 Mondardo é apresentada na Tabela 1.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de produção dos frutos do cv. SCS419 Mondardo durante os anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, plantados a 350 metros de altitude e em três épocas distintas de colheita (1ª a 10 de outubro, 11 a 20 de outubro e 21 a 31 de outubro). Mostra também as médias de produção em cada época de colheita e a produção total em cada ano de avaliação. Os resultados evidenciam a precocidade de maturação dos frutos desse cultivar, o que possibilita aumento da lucratividade dos produtores por antecipar a venda dos frutos no mercado e, como consequência, a preços mais atrativos. Isso permite anteceder o período de colheita de pêssegos no Brasil, ampliando a janela de comercialização. As Figuras 1, 2 e 3 apresentam detalhes da planta, das flores e dos frutos do cv. SCS419 Mondardo.

Uma confrontação entre o 'SCS419 Mondardo' e os cultivares Sulina e Aurora quanto a época de plena floração, início da colheita, acidez e cor da polpa, peso médio dos frutos, como também requerimento de frio, é ilustrada na Figura 4. Suas características se assemelham às do cv. Aurora no quesito início da colheita e acidez do fruto, e às do cv. Sulina quanto a cor da polpa e requerimento de frio hibernal.

Tabela 1. Descrição morfológica do cultivar de pessegueiro SCS419 Mondardo

Características	Especificação
Da planta	
Porte	Vigoroso
Vigor	Médio
Hábito de crescimento	Semivertical
Dos ramos de 1 ano	
Espessura (excluindo brindilas)	Média
Comprimento do entrenó (excluindo brindilas)	Médio
Pigmentação antocianica (na face não exposta ao sol)	Ausente ou muito fraca
Densidade das gemas floríferas (excluindo brindilas)	Alta
Da flor	
Flor: tipo	Rosáceo
Cálice: coloração da face interna (em flores recém-abertas)	Alaranjada
Corola: coloração predominante da face interna	Rosa média
Pétalas: formato	Largo-elíptica
Pétalas: tamanho	Grande
Flor: número de pétalas	Cinco
Estigma: posição em relação à maioria das anteras	Acima
Anteras: pólen	Presente
Do limbo foliar	
Comprimento	Médio
Largura	Média
Relação comprimento/largura	Média
Forma na seção transversal	Côncavo
Forma da margem	Crenada
Ângulo da base	Agudo
Coloração na face superior	Verde-escuro
Coloração avermelhada da nervura central da face inferior	Ausente
Do pecíolo	
Comprimento	Médio
Nectários	Ausentes
Do fruto	
Tamanho	Médio
Posição da parte mais larga	No meio
Forma (face ventral)	Truncada
Forma da extremidade pistilar	Ligeiramente saliente
Simetria (vista transversal)	Simétrico
Proeminência da sutura	Fraca
Profundidade da cavidade peduncular (+)	Média
Largura da cavidade peduncular	Média
Coloração de fundo da epiderme	Branco-creme
Coloração da cobertura da epiderme	Vermelho-rosada
Padrão da coloração da cobertura da epiderme	Estriada
Área de coloração da cobertura da epiderme	Pequena
Pubescência da epiderme	Presente
Intensidade da pubescência da epiderme	Muito baixa
Espessura da epiderme	Fina
Aderência da epiderme à polpa	Fraca
Firmeza da polpa	Média
Coloração predominante da polpa	Branca
Pigmentação antocianica logo abaixo da epiderme	Ausente ou muito fraca
Pigmentação antocianica da polpa	Ausente ou muito fraca
Pigmentação antocianica da polpa em torno do caroço	Ausente ou muito fraca
Textura da polpa	Não fibrosa
Tipo de polpa	Fundente
Teor de açúcares (graus Brix)	Médio
Acidez	Baixa

(Continua)

(Conclusão)

Características	Especificação
Do caroço	
Tamanho em comparação ao fruto	Médio
Forma (vista lateral)	Obovada
Intensidade da coloração marrom	Clara
Relevo da superfície	Pequenas cavidades
Tendência a partir-se	Baixa
Aderência à polpa	Não aderente
Da brotação/florescimento	
Época da brotação	Precoce
Época do início do florescimento	Precoce
Duração do período de florescimento	Médio
Época de maturação dos frutos para consumo	Muito precoce
Da endodormência	
Requerimento de frio ($< 7,2^{\circ}\text{C}$)	Baixo

Tabela 2. Distribuição da produção de frutos do cv. SCS419 Mondardo por época de colheita nas safras de 2006, 2007, 2008 e 2009, cultivado a 350 metros de altitude

Ano	Período de colheita e produção (kg/ha)			Total (kg/ha)
	1ª a 10/out.	11 a 20/out.	21 a 31/out.	
2006	7.503,2	9687,7	0	17.191
2007	720,4	10.408,2	1.510,6	12.639
2008	14.236,0	6.889,0	1.278,2	22.403
2009	14.110,0	10.624,0	830,0	25.564
Média	9.142,41	9.402,22	904,7	



Figura 2. Detalhe das flores do cv. SCS419 Mondardo



Figura 1. Planta adulta do cv. SCS419 Mondardo, conduzida em sistema de taça aberta



Figura 3. Detalhe dos frutos do cv. SCS419 Mondardo

O peso dos frutos assume um padrão intermediário em relação aos dois cultivares confrontados.

Quanto à fitossanidade, o cv. SCS419 Mondardo é medianamente resistente a *Xanthomonas Pruni*.

Perspectivas e problemas

O SCS419 Mondardo, por ser o primeiro cultivar a entrar em maturação, apresenta ampla possibilidade de cultivo, especialmente para abastecer os mercados locais, nas regiões de baixa disponibilidade de frio hibernal e livres de geadas tardias, a partir do início de agosto. Por ser apenas medianamente resistente a *Xanthomonas Pruni*,



Nome da Seleção	Plena floração	Início da colheita	Acidez (g. ac. Cítrico. 100g ⁻¹)	Cor da polpa	Peso fruto (g)	Necessidade frio (<7,2°C)
SCS0112 Mondardo	10/7	8/10	0,27	Branca	92	200
Sulina	16/7	31/10	0,35	Branca	87	200
Aurora	3/7	8/10	0,26	Amarela	105	100

Figura 4. Ilustração do fruto e tabela comparando as características fenológica e de qualidade dos frutos do cultivar SCS419 Mondardo com os cultivares Sulina e Aurora

não deve ser plantado em locais sujeitos a ventos frios na primavera, especialmente aqueles dos quadrantes sul a sudoeste.

Disponibilidade de material

O cv. SCS419 Mondardo já está registrado no Ministério da Agricultura sob o número 29457. Aos interessados, o material de propagação (borbulhas) estará disponível a partir do mês de novembro de 2013, na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, Rodovia SC-446, Km 16, Caixa Postal 49, CEP 88840-000 Urussanga, SC, fone (48) 3465-1209, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

Agradecimentos

A criação desse cultivar só foi possível graças ao apoio dos sócios da Associação dos Fruticultores do Sul Catarinense (Sulfrutas), à dedicação dos nossos colaboradores de campo Agnaldo De Noni e Mauro Sangaletti, e ao apoio financeiro da Fapesc. Registramos a eles

nossos sinceros agradecimentos.

Literatura citada

1. AGRIANUAL 2012. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2012. p.401-403.
2. ANTUNES, L.E.C.; REGINA, M.A.; ABRAHÃO, E. Caracterização botânica do pessegueiro, nectarineira e ameixeira. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p.17-18, 1997.
3. BRUCKNER, C.H. Melhoramento genético do pessegueiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.1, p.7-19, 1987.
4. MADAIL, J.C.M.; RASEIRA, M.C.B. **Aspectos da produção e mercado do pêssego no Brasil**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado, 2008. 14p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 80). ■

Carbono e nitrogênio no solo e na biomassa microbiana em glebas com diferentes usos e períodos de aplicação de dejetos líquidos de suínos¹

Denilson Dortzbach², Iria Sartor Araujo³, Carla Maria Pandolfo⁴ e Milton da Veiga⁵

Resumo – A substituição da floresta por culturas anuais e pastagens, bem como a aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS), pode causar alterações na química do solo e nas propriedades biológicas. Para avaliar as variações de carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (NT) no solo, e carbono da biomassa microbiana (CBM) e nitrogênio da biomassa microbiana (NBM) no solo, foi realizado um diagnóstico em propriedades da Microbacia Coruja/Bonito, no município de Braço do Norte, Santa Catarina. As parcelas de milho e pastagem naturalizada amostradas foram definidas de acordo com o período de aplicação de DLS, sendo de aproximadamente 5, 10 e 20 anos. Posteriormente, foram divididos em intervalos: curto (inferior a 10 anos) e longo (superior a 10 anos). Os atributos foram avaliados na camada de até 10cm, e o CO foi analisado pelo método de oxidação úmida, o NT pelo método de Kjeldahl e o CBM e o NBM pelo método de fumigação de extração. O uso de DLS em diferentes períodos de aplicação não alterou as características dos solos avaliados. As maiores concentrações de CO e CBM ocorreram no solo sob floresta, e maiores valores de NT e NBM foram observados nos solos sob pastagem. O solo sob a cultura do milho apresentou os menores valores médios para todos os atributos estudados. Os parâmetros avaliados foram bons indicadores de mudanças nas propriedades do solo devido ao uso.

Termos para indexação: adubação orgânica, mata, pastagem, milho.

Carbon and nitrogen content in soil and microbial biomass in soils with different uses and periods of pig slurry application

Abstract – The replacement of the forest by annual crops and pastures, as well as the application of pig slurry (PS), can cause changes in soil chemical and biological properties. To evaluate changes in organic carbon (OC) and total nitrogen (TN) in the soil, and carbon in the microbial biomass (CMB) and nitrogen in the microbial biomass (NBM) in the soil, a diagnosis was performed in properties of Coruja/Bonito watershed, municipality of Braço do Norte, Santa Catarina, southern Brazil. The sampled plots of corn and naturalized pasture were defined according to the period PS application, approximately 5, 10 and 20 years. Later periods were divided into ranges: short (less than 10 years) and long (more than 10 years). The attributes were evaluated in the up-to-10cm soil layer, and the OC was analyzed by the method of wet oxidation, NT Kjeldahl method, and CMB and NBM by the method of fumigation-extraction. The period of PS application did not affect the values of the parameters evaluated. The highest concentrations of OC and CMB occurred in the soil under forest, and higher values of TN and NBM occurred in pasture soil. The soil under maize had the lowest mean values for all the attributes studied. The parameters evaluated were good indicators of changes in soil properties due to use.

Index terms: organic fertilization, forest, pasture, maize.

Introdução

A retirada da vegetação original para ceder lugar às pastagens e culturas anuais tem mostrado alterações químicas e biológicas no solo, tanto pelas modificações nas características do solo, quanto pela ação direta dessas práticas sobre os organismos. Nessa conversão da vegetação natural

em glebas agrícolas, verificam-se em regiões tropicais modificações que causam quebras nos ciclos de carbono e nutrientes (Malavolta, 1987).

Os estoques de carbono e nitrogênio de um solo dependem da quantidade de resíduos animais ou vegetais aportados anualmente, da taxa de conversão desses resíduos em matéria orgânica (MO) do solo e da taxa de mineralização

da MO. A biomassa microbiana (BM) responde rapidamente à adição de C e N prontamente disponíveis, atuando como reservatório de nutrientes, promovendo a imobilização temporária de elementos minerais, reduzindo as perdas por lixiviação, tornando possível sua disponibilidade às plantas (Espindola et al., 2001).

O dejetos líquido de suínos (DLS) é ►

Recebido em 9/8/2011. Aceito para publicação em 20/5/2013.

¹ Trabalho conduzido com recursos do CNPq – Edital MCT/CNPq/CT-Agronegócio Nº 43/2008.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8033, e-mail: denilson@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Ciram, fone: (48) 3239-8018, e-mail: iriaaraujo@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, BR-282, Km 342, Bairro Trevo, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone: (49) 3541-0748, e-mail: pandolfo@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

uma importante fonte de nutrientes para as plantas, especialmente de N, incrementando o rendimento e a produtividade das culturas. A aplicação continuada de dejetos na mesma gleba resulta no aumento da disponibilidade de macronutrientes, que pode influenciar na atividade dos microrganismos decompositores e nas taxas de decomposição (Port, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações de carbono orgânico (CO) e nitrogênio total (NT) do solo e carbono da biomassa microbiana (CBM) e nitrogênio da biomassa microbiana (NBM) em glebas sob mata nativa e cultivadas com milho e pastagem naturalizada com diferentes históricos de aplicação com DLS na microbacia Coruja/Bonito, município de Braço do Norte, SC.

Material e métodos

O estudo foi realizado em glebas de propriedades rurais na Microbacia Coruja/Bonito (Figura 1), localizada entre os paralelos 28°17'22" e 28°10'23" latitude sul e os meridianos 49°09'25" e 49°04'13" longitude oeste, município de Braço do Norte, sul do estado de Santa Catarina, onde a produção de suínos é a principal atividade econômica. O clima da região é do tipo Cfa, de acordo com a classificação de Köppen (1948), e os solos predominantes são das classes Cambissolo e Argissolo (Embrapa, 2004).

As glebas amostradas foram definidas em função do período de aplicação de DLS, sendo de aproximadamente 5, 10 e 20 anos, através da aplicação de questionários aos produtores. Posteriormente, os períodos foram divididos em faixas: curto (até 10 anos) e longo (maior que 10 anos).

Foram amostradas glebas sob cultivo de milho, utilizado para produção de grãos ou silagem, com preparo do solo no sistema convencional (aração + gradagens), resultando em revolvimento do solo e incorporação de resíduos culturais e do DLS. Além disso, foram amostradas glebas com campo



Figura 1. Microbacia Coruja/Bonito, Braço do Norte, SC. Vista parcial

naturalizado (pastagem) e com mata, a qual foi utilizada como referência da condição original do solo, sem a aplicação de DLS (período de aplicação igual a zero). Foram realizadas três repetições para cada combinação de tipo de uso e período de aplicação.

O CO e o NT foram determinados na camada de até 10cm de solo, em amostras compostas por sete subamostras coletadas com pá de corte. Para determinação do CMB e do NBM, foram coletadas amostras compostas por oito subamostras na mesma camada, utilizando-se trado tipo caneco.

As determinações de CO e NT foram realizadas no laboratório de solos da Epagri de Chapecó. Para a determinação do CO foi utilizado o método de oxidação úmida, e para NT o método de Kjeldahl, conforme descrito em Tedesco et al. (1995).

Utilizou-se o método de fumigação-extração de Vance et al. (1987) e Tate et al. (1988) para análise de CBM, e o método de Brookes et al. (1985) para análise de NBM, realizados no laboratório de solos da UFSC. A quantificação do carbono microbiano foi feita pelo método modificado por Tedesco et al. (1995).

Os resultados foram submetidos à análise estatística para obtenção das

médias e dos desvios-padrão para cada nível do fator estudado, considerando-se que as glebas amostradas representam uma amostra da população de glebas de cada sistema de uso ou período de aplicação de DLS.

A comparação entre as médias dos dois períodos de aplicação (curto e longo) foi realizada através da 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, para calcular 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.

A comparação entre os usos (mata, milho e pastagem) foi feita através da análise de variância e o posterior teste de Duncan, utilizando 5% de nível de significância.

A análise de correlação de Pearson, entre os atributos químicos e biológicos do solo, foi feita agrupando-se os dados de tempo de uso (5, 10 e 20 anos) em cada uso do solo estudado (milho ou pastagem), utilizando-se o software Statística 7.0.

Resultados e discussão

Os valores médios de NT, CO, NBM e CBM e as relações NBM:N e CBM:C (Tabela 1) nos diferentes períodos de aplicação de DLS (curto e longo) não apresentaram diferenças para os parâmetros avaliados.

Para o CO essa diferença não significativa entre períodos de aplicação com DLS ocorre, provavelmente, pelo fato de a disponibilidade de C ser temporária e pelos baixos teores de matéria seca presente do DLS, que geralmente apresentam valores médios de aproximadamente 3% (Scherer et al., 1996).

Além disso, os valores similares se devem ao fato de que, com o aumento do período de uso do solo sob pastagem, principalmente quando adubadas, os valores de CO do solo, em função da adição de C, elevaram-se progressivamente. Moraes (1991) registrou conteúdos de carbono e nitrogênio concentrados, principalmente na camada superficial, em solos da Bacia Amazônica devido à intensa deposição de resíduos orgânicos originados a partir da morte do sistema radicular das gramíneas.

O valor de CO foi influenciado pelo tipo de uso de solo (Tabela 2), sendo os menores valores observados nas glebas cultivadas com milho (13,1g/kg), com redução de 28,7% de CO do solo em comparação com a mata. Não foram observadas diferenças significativas

entre as glebas de pastagem e mata.

Tal redução se relaciona ao fato de esse tipo de cultivo restituir menor quantidade de material vegetal ao solo quando comparado com glebas de mata e pastagens, principalmente quando ele é destinado à produção de silagem de planta inteira. Além disso, a diminuição de CO do solo cultivado com milho pode estar relacionada com o revolvimento do solo para implantação das forrageiras de inverno e mesmo da cultura do milho, que resulta em aumento da atividade microbiana e, conseqüentemente, da mineralização da MO do solo.

O solo sob mata (Tabela 2) apresentou o maior valor de CBM (522,7mg/kg) na camada de até 10cm do que as glebas sob pastagem (397mg/kg) e milho (172mg/kg).

Entre os fatores responsáveis por condições mais favoráveis ao aumento do CBM nas glebas sob mata, destaca-se o aporte contínuo de materiais orgânicos, que forma uma camada superficial com material orgânico em diferentes graus de decomposição e a maior diversidade florística da mata, resultando na deposição de substratos orgânicos oxidáveis com composição variada (D'Andréa et al., 2002). Assim, as condições distintas do solo sob mata, juntamente com a ausência de perturbações decorrentes de atividade antrópica, contribuíram para maiores valores de CBM.

A redução do valor de CBM na cultura do milho reflete o maior impacto

da cultura anual sobre a qualidade do solo devido ao menor aporte de material orgânico, implicando menor imobilização temporária de nutrientes, resultante das piores condições para o desenvolvimento da microbiota, causando, conseqüentemente, maiores perdas de nutrientes entre o sistema solo-planta.

Oliveira (2000) relatou que houve redução de até 50% do CBM nas glebas com culturas anuais em relação às glebas sob mata nativa. No presente estudo, a redução do CBM do solo da gleba de mata para a cultura do milho foi ainda maior, chegando a aproximadamente 68%.

A quantidade de C imobilizado como BM foi menor na cultura do milho, indicando perdas de C nesse sistema (Tabela 2). Nos demais usos do solo (pastagem ou mata), a relação CBM:CO foi superior a 2,2. Isso indica que a dinâmica da MO do solo sob culturas anuais é bem mais lenta do que na mata e na pastagem, com entradas bem menores de material orgânico tanto na parte aérea como no sistema radicular.

Matos (2006), em experimento conduzido no estado do Paraná, avaliou as alterações nos atributos químicos e microbiológicos em Latossolo Vermelho cultivado em sistema de plantio direto, com aplicação de diferentes doses de DLS por nove anos, e observou valores para a relação CBM:CO de 1,5% para a testemunha, e variação de 1,8% a 2,2% entre as doses de 30 a 120m³/ha/ano de ►

Tabela 1. Valores médios de NT, CO, NBM e CBM, nos diferentes períodos de aplicação de DLS

Período de aplicação	NT	CO	NBM	CBM	NBM:NT	CBM:CO
	(g/kg)	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	1:1	1:1
Curto (< 10 anos)	1,9 a	14,7 a	47 a	281 a	2,4 a	1,9 a
Longo (>10 anos)	2,4 a	16,7 a	52 a	305 a	2,1 a	1,7 a

Notas: - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t (Student) a 5% de significância.

- NT = nitrogênio total; CO = carbono orgânico; NBM = nitrogênio da biomassa microbiana; CBM = carbono da biomassa microbiana.

Tabela 2. Valores médios de NT, CO, NBM e CBM, nos diferentes usos do solo

Uso	NT	CO	NBM	CBM	NBM:NT	CBM:CO
	(g/kg)	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	1:1	1:1
Mata	2,1 ab	18,2 b	50,0 b	522,7 c	2,4 b	2,9 c
Milho	1,6 a	13,1 a	28,2 a	172,0 a	1,8 a	1,3 a
Pastagem	2,5 b	17,8 b	67,6 c	397,0 b	2,7 b	2,3 b

Notas: - Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

- NT = nitrogênio total; CO = carbono orgânico; NBM = nitrogênio da biomassa microbiana; CBM = carbono da biomassa microbiana.

DLS, semelhante ao que ocorreu neste estudo.

Em relação ao NT, mesmo tendo sido observada elevação nos valores devido ao excesso de aplicação com DLS, não ocorreram diferenças entre os períodos curto e longo (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo fato de, neste trabalho, estar sendo avaliada apenas a variável período de aplicação, e não a frequência e as doses de DLS aplicadas ao longo desse período.

Para os usos (Tabela 2), o NT do solo no cultivo com milho (1,6g/kg) apresentou o menor valor, visto que a aplicação é realizada apenas antes da semeadura, que diferiu do solo sob pastagem (2,5g/kg), na qual a quantidade e a frequência de aplicação anual de DLS são maiores. O valor de NT na mata (2,1g/kg) foi intermediário, não diferindo dos valores encontrados para o milho e para a pastagem.

Outro fator que está associado aos maiores valores de NT na pastagem é o volume mais elevado de resíduos vegetais que retornam ao solo e também aos maiores estoques de CO nesse sistema de uso. O maior armazenamento de CO implica maior disponibilidade de NT, uma vez que mais de 95% do NT do solo está presente na

forma orgânica (Camargo et al., 1999).

Os valores do NBM na camada de até 10cm no solo apresentaram diferenças entre os usos avaliados. O conteúdo de NBM foi maior na pastagem, seguido da mata e com valores menores observados na cultura do milho (Tabela 2).

A maior quantidade de NBM encontrada na pastagem pode indicar maior potencial de mineralização de N. O NBM correspondeu a 1,8%, 2,4% e 2,7% do NT respectivamente nas glebas de milho, mata e pastagem (Tabela 2), encontrando-se dentro da faixa ideal determinada por De Polli & Guerra (1999), entre 1% e 5% do NT do solo.

As relações NBM:NT são estimativas indiretas da qualidade nutricional da MO. Portanto, a BM foi menos eficiente na imobilização de C e N nas glebas de milho quando comparada com as glebas de pastagem. A maior relação NBM:NT representa maior capacidade da microbiota do solo em armazenar frações significativas do NT em sua BM, representando uma fração lábil desse nutriente para a planta (Gama-Rodrigues et al., 1997). No presente estudo a relação NBM:NT variou de 1,8% a 2,7%, enquanto no estudo realizado por Matos (2006) a porcentagem de NBM em relação ao NT

apresentou valores médios de 2% para a testemunha e entre 3,42% e 3,52% para tratamentos com doses de resíduo de suíno.

Observando-se os valores de *r* na Tabela 3, percebe-se que há correlação entre os atributos químicos e biológicos estudados, com alto grau de dependência estatística linear entre as variáveis. Pelos resultados encontrados, de maneira geral, as correlações mais elevadas ocorreram no solo com cultivo de milho, as quais foram positivas entre todas as variáveis avaliadas.

Nesse caso, houve correlação positiva e significativa entre CO e CBM (0,98), CO e NBM (0,99), CO e NBM:NT (0,95), CBM e NBM (0,97), CBM e CO (0,99), CBM e NBM:NT (0,99) e CBM:CO e NBM:NT (0,99). Essas correlações reforçam a necessidade de utilização de sistemas que priorizem a manutenção de restos culturais na superfície nesse cultivo.

Na pastagem foi observada correlação positiva e significativa somente entre CO:NT e CBM:CO (0,97), e negativas e significativas entre NBM e CO:NT (-0,99) e NBM e CBM:CO (-0,97), indicando que, para essa condição de uso, à medida que o atributo nitrogênio aumenta, o carbono diminui.

Tabela 3. Coeficiente de correlação(1) de Pearson entre atributos químicos e biológicos do solo, agrupados pelo uso

		CO	CBM	NT	NBM	CO:NT	CBM:CO	NBM:NT
CO	Milho	1,00	0,98 ⁽¹⁾	0,93	0,99 ⁽¹⁾	0,70	0,95	0,95 ⁽¹⁾
	Pastagem	1,00	0,42	0,72	-0,04	-0,11	-0,10	-0,90
CBM	Milho		1,00	0,84	0,97 ⁽¹⁾	0,82	0,99 ⁽¹⁾	0,99 ⁽¹⁾
	Pastagem		1,00	-0,31	-0,90	0,83	0,86	-0,77
NT	Milho			1,00	0,94	0,40	0,77	0,81
	Pastagem			1,00	0,66	-0,77	-0,74	-0,35
NBM	Milho				1,00	0,67	0,94	0,96
	Pastagem				1,00	-0,99 ⁽¹⁾	-0,97 ⁽¹⁾	0,46
CO:NT	Milho					1,00	0,88	0,83
	Pastagem					1,00	0,97 ⁽¹⁾	-0,33
CBM:CO	Milho						1,00	0,99 ⁽¹⁾
	Pastagem						1,00	-0,34
NBM:NT	Milho							1,00
	Pastagem							1,00

⁽¹⁾ Correlações (*r*) significativas (p < 0,05).

Conclusões

O uso de DLS em diferentes períodos de aplicação não alterou os atributos dos solos avaliados (NT, CO, CBM e NBM).

As maiores concentrações de CO e CBM ocorreram no solo sob mata se comparado com os cultivos de milho e pastagem.

O valores mais elevados de NT e NBM ocorreram no solo sob pastagem quando comparado à mata e à pastagem.

O solo sob cultivo de milho apresentou os menores valores médios para todos os atributos estudados, porém foi o que apresentou correlações positivas entre todos os atributos.

Os parâmetros avaliados se mostraram bons indicadores de alterações nas propriedades do solo em função do uso.

Agradecimentos

Aos agricultores Aticus Heidmann, José Heidmann, Dilma Ricken, Valério Philippi, Aldo Heinzen, Jaime Michels, Mauro Buss, Sidinei Voss, Lucas Kniess, Altair Rohling, Jaime Michels e Nilo Ricken, que cederam suas glebas para estudo. E aos extensionistas Rogério Dias de Andrade e Luiz Carlos Lunardi pela colaboração em todas as etapas do projeto.

Literatura citada

- BROOKES, P.C.; LANDMAN, A.; PRUDEN, G. et al. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure soil microbial biomass nitrogen in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.17, n.6, p.837-842, maio 1985.
- CAMARGO, F.A.C.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J. et al. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p.117-137.
- CUNHA, J.L. **Impacto ambiental em sistema de pastagem sob aplicações de esterco líquido de suínos**. 2009. 91f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.
- EMBRAPA SOLOS. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPq, 2004. 1 CD-ROM; mapa color. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- ESPINDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L.; GUERRA, J.G.M. et al. Flutuação sazonal da biomassa microbiana e teores de nitrato e amônio de solo coberto com *Paspalum notatum* em um agroecossistema. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.104-113, dez. 2001.
- GAMA-RODRIGUES, E.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F. Biomassa microbiana de carbono e de nitrogênio de solos sob diferentes coberturas florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.361-366, jul. 1997.
- KÖPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.
- MALAVOLTA, E. Fertilidade dos solos da Amazônia. In: VIEIRA, L.S.; SANTOS, P.C.T.C. (Eds.). **Amazônia: seus solos e outros recursos naturais**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p.374-416.
- MATOS, M.A. **Atributos químicos e microbiológicos do solo após aplicações de resíduos de suínos em sistema de plantio direto**. 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Química dos Recursos Naturais) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2006.
- MORAES, J.F.L. **Conteúdos de carbono e nitrogênio e tipologia de horizontes nos solos da Bacia Amazônica**. 1991. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1991.
- OLIVEIRA, J.R.A. **O impacto de sistemas integrados de lavouras e pastagens na biomassa-C e na atividade biológica de um Latossolo Vermelho-Escuro de Cerrado**, 2000. 115f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, DF, 2000.
- PORT, O. **Uso de dejetos de suínos em sistema plantio direto: volatilização de amônia, N mineral no solo, fornecimento de nutrientes e produtividade de plantas de cobertura e de milho**, 2002. 132f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2002.
- 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. (Epagri. Boletim técnico, 79).
- SPIEGEL, M.R. **Estatística: resumo da teoria**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. 580p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology & Biochemistry**, Netherlands, v.36, p.703-707, mar. 1987. ■

Doses e formas de aplicação do composto de dejetos suínos no cultivo orgânico de milho e feijão

Eloi Erhard Scherer¹

Resumo – Um experimento foi conduzido de 2007 a 2012 em Chapecó (27°08' S e 52°37' W), SC, com o objetivo de avaliar o efeito do composto orgânico de dejetos de suínos na produção de milho e feijão no sistema orgânico. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas, foram avaliadas formas de aplicação do composto (com ou sem incorporação) e, nas subparcelas, doses do composto (0, 2, 4 e 8t/ha). Usou-se a seguinte sequência na rotação de culturas: milho safra/aveia-preta – feijão/milho safrinha. Somente os cultivos de primavera (milho e feijão) receberam aplicação de composto. A utilização de composto aumentou a produção de milho e feijão em todos os anos. O incremento na produtividade com as doses de composto usadas foi linear. Não se observou diferença na produtividade de milho entre as modalidades de aplicação do composto, porém o feijão apresentou maior produtividade quando da sua incorporação. A aveia-preta e o milho safrinha responderam positivamente ao efeito residual do composto aplicado à cultura anterior.

Termos para indexação: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, produção de grãos, agricultura orgânica.

Doses and ways of application of pig slurry compost in organic production system of corn and common bean

Abstract – A field experiment was carried out from 2007 to 2012 in Chapecó (27°08' S and 52°37' W), State of Santa Catarina, southern Brazil, to evaluate the effect of composted swine manure on corn and common bean yields in an organic production system. The experimental design consisted of randomized blocks in split plots and four replications. In the main plots forms of compost application (with or without incorporation) were tested, and in the subplots compost rates (0, 2, 4 and 8t/ha). The following crop rotation was used: corn/black oats – common bean/off season corn. Only the spring crops (corn and common bean) received the application of the compost. The utilization of the compost increased the grain yield of corn and common bean in all the years. Corn and common bean yields exhibited a linear response to increasing compost rates. No difference was observed in corn yield between the application methods of the compost. However, the yield of common bean was significantly higher when the compost was incorporated. Black oats and the late corn responded positively to the residual effect of the compost applied to the previous culture.

Index terms: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, grain yield, organic agriculture.

Introdução

A região Oeste de Santa Catarina se caracteriza pela alta produção avícola, suinícola e leiteira, em sistemas de semi-ou total confinamento dos animais, condição que leva alguns produtores a ter disponibilidade de grande quantidade de resíduos orgânicos, que, na maioria dos estabelecimentos, são utilizados na agricultura como fertilizante.

O milho e o feijão são duas das principais culturas que recebem a maior parte dos resíduos orgânicos produzidos nesses estabelecimentos (Scherer, 1998). No sistema convencional de

produção, com utilização de adubos orgânicos associados ou não à adubação mineral, as quantidades de cada fonte já estão bem definidas e foram bastante estudadas (Sociedade..., 2004; Ceretta et al., 2005; Scherer, 1998; Scherer, 2011). Entretanto, no sistema orgânico o volume de informações ainda é bastante reduzido, principalmente em se tratando de culturas produtoras de grãos.

Os processos de produção da agricultura orgânica são baseados na melhoria da fertilidade do solo, no emprego mínimo de insumos externos, na reciclagem, nas interações biológicas e na diversificação da produção. O solo

constitui a base de sustentação do sistema, e a matéria orgânica, a base da fertilidade do solo (Rosen & Allan, 2007). Nesse contexto, a reciclagem de todo o material orgânico disponível é primordial para incrementar a atividade biológica do solo, estimular os ciclos biológicos e aumentar a biodiversidade (Primavesi, 1990).

A produção orgânica de grãos pode ser uma alternativa econômica para muitas das propriedades familiares, com produção diversificada, existentes na região Oeste de Santa Catarina. Porém, para o sucesso de adoção dessa tecnologia, torna-se primordial o avanço científico em estudos que

avaliam as necessidades nutricionais das diferentes culturas, qualidade fertilizante dos resíduos orgânicos disponíveis na propriedade, manejo da adubação no sistema com rotação de culturas, disponibilização dos nutrientes às plantas e efeito residual do adubo (Raupp, 1999). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do composto orgânico de dejetos suínos, incorporado ou não ao solo, na produção de milho e feijão no sistema orgânico, com rotação de culturas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de outubro de 2007 a maio de 2012 na área experimental do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar da Epagri, em Chapecó, SC, localizada a 27°08' latitude sul e 52°37' longitude oeste, e altitude de 670m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente.

O solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, apresentou, por ocasião da instalação do experimento, as seguintes características na camada de até 10cm: argila: 620g/kg; matéria orgânica: 30g/kg; pH em água: 6,4; P: 12,9mg/dm³; K: 212mg/dm³; Al³⁺: 0,0cmol/dm³; Ca²⁺: 5,6cmol/dm³; Mg²⁺: 3,1cmol/dm³; determinadas conforme Tedesco et al. (1995).

A pesquisa foi conduzida no sistema orgânico, sem uso de defensivos agrícolas e adubos minerais. Quando da instalação do experimento, a área se encontrava em processo de transição para o sistema orgânico com correção da acidez do solo realizada e cultivo de plantas recuperadoras do solo (mucuna-preta, *Crotalaria juncea* e nabo-forrageiro). No ano que antecedeu a instalação do experimento foram realizados dois cultivos, um de feijão e outro de milho, no sistema de plantio direto, sem adubação.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas e com quatro repetições. Nas parcelas, foram avaliadas duas

modalidades de manejo do adubo: com e sem incorporação ao solo e, nas subparcelas, nas doses de adubo 0, 2, 4 e 8t/ha de composto orgânico de dejetos de suínos (base seca). O composto orgânico foi produzido em plataforma de compostagem de acordo com a metodologia descrita em Scherer et al. (2009), com incorporação aproximada de 10L de dejetos suínos em cada quilograma de maravalha. As características do composto utilizado no experimento podem ser observadas na Tabela 1.

O composto orgânico foi aplicado a lanço na superfície do solo, sem incorporação ou incorporado na camada de até 15cm por meio da aração. Essa foi a única fonte de nutrientes adicionada ao solo durante o período de condução do experimento. Foi utilizado um sistema de rotação de dois anos com a seguinte sequência de culturas: milho safra/aveia-preta – feijão/milho safrinha. O milho da safra foi implantado em outubro, e o da safrinha em janeiro, após a colheita do feijão. E ambos foram semeados no espaçamento de 0,90m entre linhas, com cinco plantas na linha, totalizando 55 mil plantas/ha. O feijão foi semeado em setembro, no espaçamento de 0,45m entre linhas, com 10 plantas na linha, totalizando 220 mil plantas/ha, e a aveia-preta foi semeada em março/abril, no espaçamento de 0,20m entre linhas e 300 sementes/m². Somente os cultivos de primavera/verão (milho safra e feijão) receberam aplicação de composto orgânico.

O milho safrinha e a aveia-preta

foram cultivados no efeito residual da adubação da cultura anterior, feijão ou milho. A colheita do feijão e do milho foi manual, deixando-se os resíduos culturais pós-colheita sobre a superfície do solo. A aveia-preta foi manejada com rolo-faca quando do florescimento pleno, em torno de 15 dias antes da semeadura do feijão.

As parcelas tinham área de 3,6 x 20m e as subparcelas de 3,6 x 5m, com área útil de 10,8m², utilizada para avaliar a produtividade das culturas. Como plantas reagentes foram utilizados o cultivar de milho SCS154 Fortuna, o cultivar de feijão SCS202 Guará e uma semente comercial de aveia-preta. O cultivar Guará pertence ao grupo carioquina, e o milho Fortuna é uma variedade de polinização aberta, desenvolvida pelo Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf).

O controle de invasoras foi efetuado de forma manual, com capinas, e o controle de pragas, principalmente a lagarta-do-cartucho em milho, que ocorreu esporadicamente, foi feito com o uso de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* ou óleo de nim.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão, seguindo o modelo em parcelas subdivididas (parcela: modalidade de aplicação do composto; subparcela: dose do composto). Na análise conjunta, foi incluído o ano como subfator. Na ausência de interação significativa entre os fatores nas variáveis estudadas, foram utilizadas as médias das observações. Foram testados modelos lineares e escolhido o mais indicado com base ►

Tabela 1. Matéria seca, teores de nutrientes e relação C/N do composto orgânico usado nos diversos anos de condução do experimento⁽¹⁾

Ano	MS ⁽²⁾	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	C/N
	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	
2007	45	14,8	30,9	13,8	16,3	8,0	21
2008	48	16,0	34,5	11,3	29,3	7,0	18
2009	44	14,3	35,1	11,5	26,7	7,2	21
2010	42	16,4	28,1	15,2	14,2	7,6	16
2011	41	20,1	26,7	16,2	16,0	6,7	9

⁽¹⁾ Resultados expressos em base seca (65°C).

⁽²⁾ MS = Matéria seca. Resultados expressos em base seca (65°C).

na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A análise estatística das produtividades de grãos de milho, de feijão e de matéria seca de aveia indicou que não houve interação entre os fatores doses de composto orgânico e modalidades de aplicação (incorporado e superfície). Houve apenas efeito isolado de doses na produtividade de milho e de matéria seca de aveia, e de doses e modalidades de aplicação do composto na produtividade de feijão. Não se observou diferença na resposta das culturas às doses de adubo e modalidade de aplicação entre os anos, visto que nenhuma das interações englobando o fator anos apresentou significância ($p = 0,05$).

O efeito de doses do composto sobre a produtividade de grãos de milho safrinha, média de três anos, e milho safrinha, média de dois anos, é mostrado na Figura 1. Observa-se que a aplicação do composto proporcionou aumento linear na produtividade de grãos de milho na safrinha, indicando que a aplicação de 8t/ha do composto, base seca, não foi suficiente para que a cultura atingisse a máxima produtividade. Na média dos três anos foi alcançado incremento de 0,279t/ha de grãos para cada t/ha de composto aplicado na semeadura do milho. Em virtude de o solo apresentar boa disponibilidade inicial de P e K, esse incremento na produtividade de milho deve ser atribuído, na sua maior proporção, ao suprimento de N pelo composto. Resultados semelhantes foram alcançados por Scherer (2011) no sistema convencional, com incremento médio de 0,293t/ha de grãos de milho por t/ha de composto orgânico aplicado.

Por sua vez, Giacomini & Aita (2008) verificaram, em condição de campo, que a incorporação de cama sobreposta de suínos ao solo resultou em maior produtividade de grãos de milho em comparação ao sistema sem incorporação. Os autores relatam que, na ausência de preparo do solo,

a produtividade de grãos de milho no tratamento com a aplicação da cama sobreposta foi de apenas 37% daquela obtida no tratamento com aplicação de N-ureia. Já no tratamento com a aplicação de dejetos líquidos, esse percentual aumentou para 74%. Isso mostra que o efeito imediato do composto de esterco de suínos como fonte de N ao milho, geralmente, está bem abaixo do encontrado quando é feita a aplicação de dejetos líquidos de suínos ou N mineral (Giacomini & Aita, 2008; Singer et al., 2004; Scherer, 2011).

Por outro lado, a longo prazo, o uso contínuo de composto orgânico como fertilizante, além de proporcionar uma liberação gradual de nutrientes no solo e melhor aproveitamento deles pelas plantas, poderá trazer outros benefícios à fertilidade do solo relacionados ao efeito positivo da matéria orgânica na atividade biológica do solo, estrutura, infiltração e capacidade de armazenamento de água do solo (Rosen & Allan, 2007).

O efeito de doses e das modalidades de aplicação do composto sobre a produtividade de grãos de feijão é mostrado na Figura 2. Observa-se que, diferentemente do verificado com a cultura do milho, melhores produtividades de feijão foram alcançadas com incorporação do

composto ao solo. Independentemente da modalidade de aplicação do composto, a resposta em produtividade foi linear para as doses avaliadas. Os incrementos foram da ordem de 0,0836 e 0,0496t/ha de grãos para cada t/ha de composto adicionado, respectivamente com e sem incorporação ao solo.

As diferenças de resposta entre a cultura do feijão e a do milho quanto à forma de aplicação do composto podem estar relacionadas ao ciclo diferenciado das culturas, que, no caso do feijão, é bem mais curto que o do milho e, em virtude disso, a cultura requer maior disponibilidade de nutrientes num período mais curto. Como na semeadura direta o composto é aplicado sobre a palhada da cultura anterior, ele tem menor contato com o solo e, conseqüentemente, a mineralização dos componentes orgânicos e a ação dos nutrientes são mais lentas em comparação às do sistema convencional de preparo, em que o adubo é incorporado, podendo influenciar a disponibilidade dos nutrientes às plantas (Giacomini, 2005).

O milho safrinha (Figura 1), cultivado após a colheita do feijão sem uso de adubação, respondeu positivamente à adubação residual. Os incrementos médios anuais para cada t/ha de composto aplicado na cultura anterior

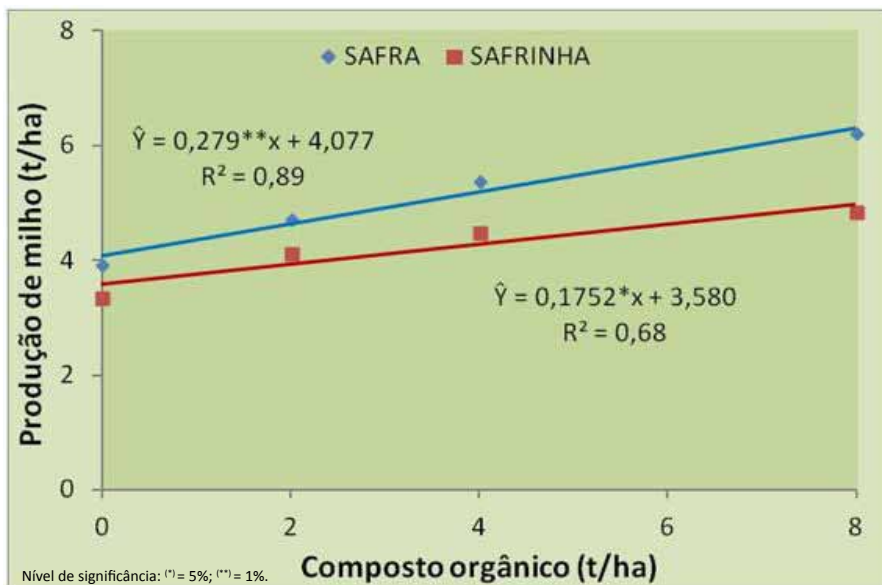


Figura 1. Produção de milho safrinha em função das doses de composto aplicadas na semeadura, e de milho safrinha, cultivado após feijão, no efeito residual da adubação dessa cultura. Valores médios de três anos e duas modalidades de aplicação do composto.

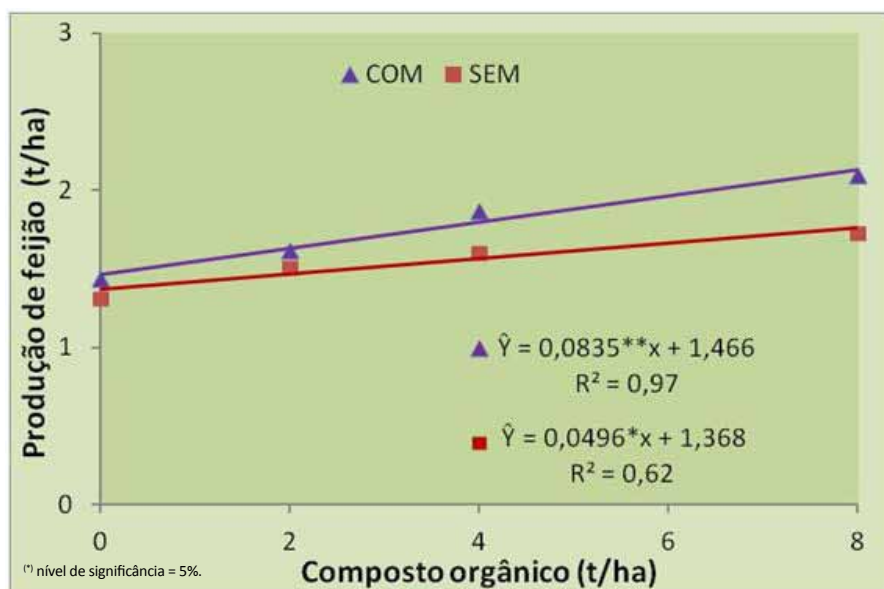


Figura 2. Produção de feijão em função de doses e duas modalidades de aplicação do composto: com e sem incorporação. Valores médios de dois anos.

(feijão) foi da ordem de 0,1752t/ha de grãos de milho. Isso mostra que o milho safrinha, cultivado após feijão, tem condições de aproveitar parte da adubo orgânico residual dessa cultura, corroborando a atual recomendação de adubos orgânicos da Comissão de Química e Fertilidade do Solo dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Sociedade..., 2004). Na recomendação de adubos orgânicos sólidos a Comissão estabeleceu um índice de eficiência de 0,2 para N e P para o segundo cultivo, indicando que 20% dos nutrientes adicionados são mineralizados e disponibilizados às plantas somente após o primeiro cultivo.

A cultura da aveia respondeu positivamente ao efeito residual da adubação da cultura do milho. A produção de matéria seca de aveia (Figura 3) apresentou incremento linear em função do aumento da quantidade de composto aplicada na cultura anterior. O incremento médio obtido foi da ordem de 0,2248t/ha de matéria seca para cada t/ha de composto aplicada na cultura antecessora (milho). Isso mostra que o efeito benéfico da aplicação do composto orgânico sobre a produtividade das culturas no sistema de plantio direto ocorre tanto nas culturas comerciais como naquelas

utilizadas para cobertura do solo e ciclagem de nutrientes. Nesse sentido, o efeito residual dos adubos orgânicos e a ciclagem dos nutrientes pelas plantas são fatores importantes a ser considerados no contexto da adubação, principalmente em se tratando de cultivo orgânico com rotação de culturas e sem possibilidades de fazer uso de fertilizantes solúveis para suprir determinado nutriente deficiente.

Segundo Loecke et al. (2004), a matéria orgânica adicionada ao solo na forma de composto orgânico, de acordo com a origem e o grau de decomposição dos resíduos, pode ter maior ou menor efeito imediato e residual no solo. Os autores observaram que esterco de suínos compostado apresentou efeito 10% superior na produtividade de milho em comparação ao esterco sólido de suínos não compostado. Em se tratando de horticultura, com cultivo de culturas de ciclo curto, o efeito residual da adubação orgânica é, geralmente, constatado com maior intensidade (Santos et al., 2001).

Cabe destacar que as duas culturas comerciais (feijão e milho) mostraram boas produtividades com adubação orgânica e sem uso de agroquímicos. As produtividades alcançadas no experimento foram compatíveis com as produtividades médias alcançadas na lavoura no estado de Santa Catarina no sistema convencional, com uso de híbridos, adubos minerais e defensivos agrícolas (Epagri/Icepa, 2012).

Além do suprimento de nutrientes às plantas, os compostos orgânicos utilizados como fertilizante desempenham outras funções, como agente biológico e condicionador ou ►

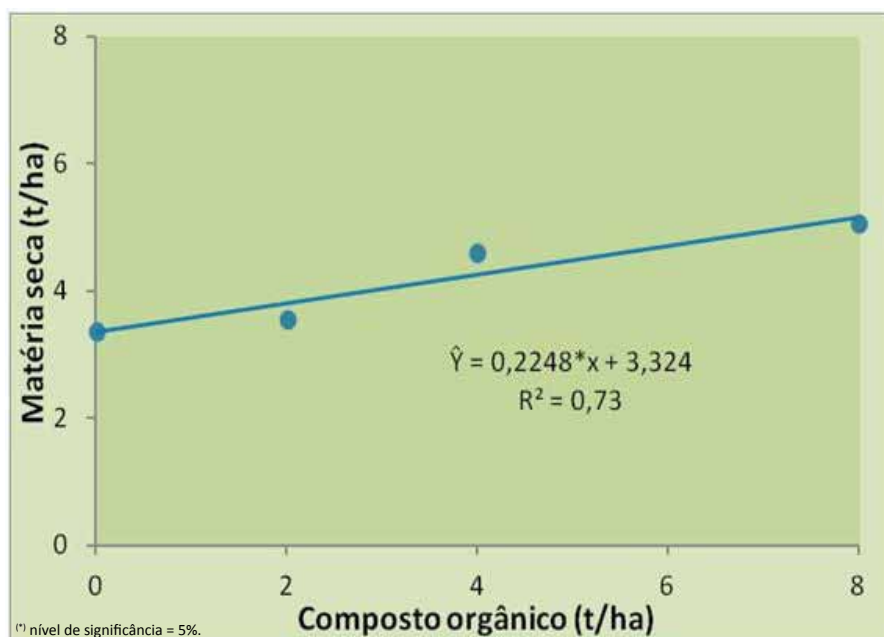


Figura 3. Produção de matéria seca de aveia cultivada no efeito residual da adubação do milho (doses de composto). Valores médios de três anos e duas modalidades de aplicação do composto.

melhorador do solo, que se somam ao fornecimento de nutrientes (Primavesi, 1990). Segundo Kiehl (1985), os compostos orgânicos se enquadram melhor no conceito de condicionador do solo do que como fertilizante, pois sua ação é muito mais eficaz no aumento da porosidade, aeração, retenção de água, atividade microbiana e capacidade de retenção de cátions do que como simples fornecedor de nutrientes. Esses fatores, que não foram avaliados na presente pesquisa, podem ter contribuído para os bons resultados alcançados com uso de composto no sistema orgânico.

Conclusões

O composto orgânico de esterco de suínos aumenta a produtividade de grãos de milho e de feijão no sistema orgânico e apresenta efeito residual no solo, influenciando positivamente a produtividade das culturas cultivadas em sucessão.

A produtividade de grãos de milho não é influenciada pela modalidade de aplicação do composto orgânico, enquanto a produtividade de feijão foi beneficiada pela incorporação dele na camada arável.

A resposta das culturas à aplicação de até 8t/ha de composto orgânico é linear, obtendo-se incrementos médios de 0,293t/ha de milho, para cada t/ha de composto aplicado, e 0,0836 e 0,0496t/ha de feijão por t/ha de composto aplicado, com e sem incorporação ao solo respectivamente. Em efeito residual da adubação, são obtidos 0,1752t/ha de milho safrinha e 0,2248t/ha de matéria seca de aveia para cada t/ha de composto aplicada na cultura antecessora.

Literatura citada

1. CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; PAVINATO, P.S. et al. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação de aveia-preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquido de suíno. **Ciência Rural**, v.35, p.1287-1295, 2005.
2. EPAGRI. **Agroindicadores: Análise da cultura do milho**. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/agroindicadores/opiniaio/analise_milho.htm> Acesso em: 9 nov. 2012.
3. GIACOMINI, S.J. **Avaliação e modelização da dinâmica de carbono e nitrogênio em solo com uso de dejetos de suínos**. 2005. 249f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.
4. GIACOMINI, S.J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.195-205, 2008.
5. KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
6. LOECKE, T.D.; LIEBMAN, M.; CAMBARDELLA, C.A. et al. Corn response to composting and time of application of solid swine manure. **Agronomy Journal**, v.96, p.214-223, 2004.
7. PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 9.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 549p.
8. RAUPP, J. Schwerpunkte und Probleme des Versuchswesen im ökologischen Landbau. In: Tagungsband der 30. DLG-Arbeitstagung für Versuchstechnik, in Hauss Düsse. DLG-Arbeitsunterlagen, p.119-127, 1999. Disponível em: <<http://www.forschungsring.de/fileadmin/ibdf/pdf/raupp/literatur/raduess.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2012.
9. ROSEN, C.J.; ALLAN, D.L. Exploring the Benefits of Organic Nutrient Sources for Crop Production and Soil Quality. **HortTechnology**, v.17, p.417-422, 2007.
10. SANTOS, R.H.S.; SILVA, F.; CASALI, V.W.D. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.1395-1398, 2001.
11. SCHERER, E.E. **Utilização de dejetos de suínos como fonte de nitrogênio: bases para adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão**. Florianópolis, Epagri, 1998. 49p. (Epagri, Boletim Técnico, 99).
12. SCHERER, E.E. Efeito de fontes orgânicas e mineral de nitrogênio sobre produção de milho e propriedades químicas do solo sob sistema plantio direto. **Agropecuária Catarinense**, v.24, p.71-76, 2011.
13. SCHERER, E.E., CORTINA, N., MASSOTTI, Z. et al. **Avaliações agrônômica e econômica de uma plataforma de compostagem e do composto produzido**. Florianópolis: Epagri, 2009. 49p. (Epagri, Boletim Técnico, 150).
14. SINGER, J.W.; KOHLER, K.A.; LIEBMAN, M. et al. Tillage and compost affected yield of corn, soybean and wheat and soil fertility. **Agronomy Journal**, v.96, p.531-537, 2004.
15. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.
16. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise do solo plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5). ■

Dinâmica do nitrogênio em solo alagado decorrente da aplicação de ureia e cama de aves na presença e na ausência de plantas de arroz

Ronaldir Knoblauch¹, Paulo Roberti Ernani², Luciano Colpo Gatiboni³, Jackson Adriano Albuquerque⁴,
Késia Silva Lourenço⁵ e Acácio Agostinho Martins⁶

Resumo – O objetivo deste trabalho foi monitorar a formação de amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3^-) em solo alagado e mensurar a recuperação do N pelas plantas de arroz após a aplicação de ureia e de cama de aves, em vasos, em um Gleissolo Háplico distrófico. Utilizou-se cama de aves incorporada ao solo 10 dias antes da semeadura do arroz, e a dose de ureia em duas formas de aplicação: a) toda a dose na formação da lama antes da semeadura do arroz; e b) dose parcelada em três coberturas aos 20, 45 e 70 dias após a semeadura do arroz, além de uma testemunha sem N. A dose de N foi equivalente a 200mg/kg de solo em todos os tratamentos. Para cada tratamento, quatro vasos foram cultivados com arroz e quatro permaneceram sem plantas. Os teores de N-NH_4^+ no solo, após o alagamento, aumentaram em todos os tratamentos, inclusive na testemunha (sem N), sendo maiores nos tratamentos com ureia incorporada ao solo seguido pela cama de aves. Todavia, ao longo do tempo, maiores concentrações de N-NH_4^+ ocorreram quando a ureia foi parcelada. A quantidade de N-NO_3^- presente no solo foi totalmente perdida em menos de uma semana após o alagamento. Os maiores índices de recuperação de N pelas plantas ocorreram quando a ureia foi aplicada de forma parcelada (62%), seguido pela cama de aves e pela ureia incorporada ao solo com 22% e 20% respectivamente. Os fertilizantes nitrogenados, aplicados antes da semeadura do arroz são menos eficientes do que o N parcelado para suprir a demanda de N pelas plantas.

Termos para indexação: Arroz irrigado, *Oryza sativa*, adubação, fertilizantes nitrogenados.

Nitrogen dynamics in flooded soil resulting from the application of urea and poultry litter in the presence and absence of rice plants

Abstract – The objective of this study was to monitor the formation of ammonium (NH_4^+) and nitrate (NO_3^-) in flooded soil and to measure N recovery by rice plants after the application of urea and poultry litter in pots in a greenhouse with the use of an Entisol Aerico. The treatments were: poultry litter incorporated into the soil 10 days before flooding, and urea in two forms of application: a) the whole dose in the formation of the mudding, before rice sowing; and b) the dose split in three times (30, 50 and 70 days after rice sowing) and a control (no N). The dose of N was equivalent to 200mg/kg of soil in all treatments. To each treatment four buckets were cultivated with rice and four remained without plants. After flooding, the N-NH_4^+ concentration in the soil increased in all treatments, including control (no N), being higher when the urea was incorporated into the soil followed by poultry litter. However, throughout the experimental period the highest N-NH_4^+ concentration occurred when urea was applied in split form. The N-NO_3^- present in the soil was completely lost in less than a week after soil flooding. The highest rates of N recovery by plants occurred when the urea was applied in split form with 62% followed by poultry litter, and incorporated urea with 22% and 20% respectively. N-fertilizers applied before rice sowing are less efficient than split N to supply N demands by rice plants.

Index terms: Irrigated rice, *Oryza sativa* L., organic fertilization, N-fertilizer.

Introdução

O nitrogênio (N) é o nutriente mais requerido pelas plantas (Fageria et al., 2003), mas, em função de sua complexa dinâmica tanto no solo quanto nas plantas, sua recuperação pelas plantas raramente excede a 50% da quantidade

aplicada (Fageria et al. 2003; Scivittaro, et al., 2005). A baixa recuperação do N pelas plantas de arroz, no sistema alagado, é devida, basicamente, às perdas do elemento por volatilização de amônia e por nitrificação seguida pela desnitrificação, fenômeno chamado de nitrificação-desnitrificação

(Ponnamperuma, 1972; Reddy & Patrick, 1986).

Em Santa Catarina, na maior parte da área, o arroz irrigado é cultivado no sistema pré-germinado, no qual a semeadura ocorre sobre a lâmina de água, e a área permanece alagada durante praticamente todo o período ►

Recebido em 3/8/2012. Aceito para publicação em 18/12/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antônio Heill, 6800, 88318-112 Itajaí, SC, e-mail: roni@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Professor, Udesc / CAV, e-mail: a2pre@cav.udesc.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor, Udesc / CAV, e-mail: lgatiboni@gmail.com.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor, Udesc / CAV, e-mail: jackson@cav.udesc.br.

⁵ Engenheira-agrônoma, M.Sc., doutoranda, Udesc/CAV, e-mail: slkesia@hotmail.com.

⁶ Engenheiro-agrônomo, mestrando, IAC/SP, e-mail: acaciocac@yahoo.com.br.

de cultivo. Como as lavouras de arroz se situam em vales de rios e em várzeas adjacentes aos mananciais de água, existe a possibilidade de esse cultivo poluir as águas. Uma forma de diminuir o problema é a redução do uso de agroquímicos, ou seja, a adoção de cultivos orgânicos ou agroecológicos. Todavia, na produção orgânica de arroz são feitas restrições ao uso da ureia, que é o principal fertilizante para aportar N às plantas. Dessa forma, a produtividade de arroz em sistemas orgânicos de produção geralmente é inferior à dos demais sistemas (Mattos, 2004).

Existem pesquisas recentes que avaliaram a utilização de microrganismos no auxílio da fixação de N pelas plantas, como as cianobactérias e algumas estirpes de azobactéria e *Azospirillum*. Entretanto, esses microrganismos ainda não apresentam desempenho suficiente que justifique a aplicação em lavouras de arroz irrigado cultivado em sistema pré-germinado. Nesse contexto, restam os dejetos animais como alternativa de suprimento de N para cultivos alternativos, destacando-se a cama de aviário, que possui de 2% a 3,2% de N total (Rogerio, 2010). Entretanto, alguns desses dejetos podem ser restringidos pela presença de antibióticos e outros aditivos utilizados nos processos de criação.

Assim, o manejo e um melhor entendimento da dinâmica do N no solo alagado, especialmente a partir da aplicação de cama de aves e ureia são de grande importância na racionalização do uso desses fertilizantes nitrogenados.

O presente experimento teve por objetivos monitorar a formação de NH_4^+ e NO_3^- no solo alagado e mensurar a recuperação do N pelas plantas de arroz após a aplicação de ureia e de cama de aves em vasos, em casa de vegetação.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) em Lages, SC, no ano de 2009. Utilizou-se a camada

superficial de até 15cm de um Gleissolo Háplico distrófico, coletado na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, com as seguintes características: $\text{pH-H}_2\text{O} = 4,7$; $\text{SMP} = 5,0$; matéria orgânica (MO) = 20g/kg; argila = 290g/kg.

O experimento constou dos seguintes tratamentos: a) testemunha (sem aplicação de N); b) aplicação de ureia ao solo, cuja dose de 200mg/kg de solo foi totalmente incorporada por ocasião da formação da lama e do alagamento para a semeadura do arroz; c) aplicação de ureia, cuja dose supracitada foi igualmente dividida em três aplicações (aos 25, 50 e 70 dias após a semeadura do arroz); d) aplicação de cama de aves, incorporada ao solo seco 10 dias antes do alagamento e da semeadura do arroz. A cama de aves *in natura* apresentava as seguintes características: massa seca = 85%, N total = 2,2%, $\text{P}_2\text{O}_5 = 2,7\%$ e $\text{K}_2\text{O} = 4,2\%$. A dose total de N aplicada pela ureia ou pela cama de aves foi de 200mg de N/kg de solo (1.200mg/vaso). Antes de ser colocado nos vasos, o solo foi destorroado em fragmentos com diâmetro aproximado de 2cm, simulando um solo após o uso de enxada rotativa. A unidade experimental foi constituída por vasos plásticos nos quais foram colocados 6kg de solo (base seca).

Em todos os tratamentos foram incorporados 100mg de P_2O_5 e 150mg de K_2O /kg de solo durante a formação da lama. Todos os tratamentos foram inundados com uma lâmina de água de 5cm acima da superfície, no dia 29 de setembro de 2009, dia em que foi realizada a formação da lama, a incorporação da ureia e, na sequência, a semeadura de sementes pré-germinadas de arroz. Os vasos permaneceram alagados até a colheita das plantas no estágio de formação da panícula (R1), a qual ocorreu aos 95 dias após a semeadura. Cada tratamento foi aplicado em oito vasos, quatro dos quais cultivados com arroz e quatro permaneceram sem plantas. Nos vasos em que foi cultivado arroz, utilizou-se o cultivar SCS115 CL, de ciclo médio. Após o estabelecimento das plântulas

foi realizado um raleio, mantendo-se quatro plantas por vaso.

As amostras de solo foram coletadas imediatamente antes do alagamento e a cada 7 dias após alagamento do solo, durante 15 semanas. Elas foram coletadas com auxílio de uma broca de ferro com 12cm de comprimento e 1cm de espessura. As amostras de solo não foram secadas. Após cada coleta elas foram homogeneizadas manualmente, de onde se retirou uma subamostra com aproximadamente 10g para a extração do NH_4^+ e do NO_3^- ; o restante foi colocado em estufa, a 105°C, para determinação da umidade. A extração do N mineral do solo foi realizada com KCl 1mol/L, e a determinação das formas de N foi realizada no destilador Semi-micro Kjeldahl, conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

Aos 95 dias após a semeadura do arroz, as plantas foram colhidas rente ao solo para determinar a massa seca e o teor de N na fitomassa. Para isso, as amostras das plantas inteiras foram moídas, digeridas com ácido sulfúrico concentrado mais peróxido de hidrogênio. Para verificar possíveis diferenças entre os tratamentos, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e, a partir da significância do teste F ($p < 0,05$), foram comparados entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Resultados e discussão

Nos vasos mantidos sem plantas, após o alagamento do solo, os teores de N- NH_4^+ aumentaram em todos os tratamentos, inclusive na testemunha (sem N), a qual, aos 95 dias após o alagamento, atingiu 64mg de N- NH_4^+ /kg de solo (Figura 1). O aumento verificado na testemunha ocorreu pela liberação da matéria orgânica do solo (MOS), onde o acúmulo de N- NH_4^+ nos vasos, em 95 dias de alagamento, foi de 384mg/vaso. Considerando-se uma camada de 15cm de solo, local onde se concentram mais de 90% das raízes do arroz (Madruga,

1999), a MOS poderia disponibilizar 90kg de N/ha.

Entre os tratamentos que receberam N, a incorporação da ureia ao solo alagado foi o que promoveu os maiores teores iniciais de $N-NH_4^+$ (Figura 2). Nesse tratamento, a maior concentração do íon (183mg de N/kg) ocorreu no 6º dia após a aplicação do fertilizante. Depois de atingir o pico, esses teores se mantiveram praticamente estáveis até os 12 dias; após esse período, diminuíram com o passar do tempo atingindo valores de 77 e 50mg/kg aos 47 e aos 95 dias após a aplicação da ureia respectivamente (Figura 2). A diminuição nos teores de $N-NH_4^+$ foi devida, principalmente, à imobilização do N mineral pelos microrganismos e às perdas por desnitrificação precedida de nitrificação (Ponnamperuma, 1972), já que quando a ureia é incorporada ao solo alagado, as perdas por volatilização de amônia são muito baixas (Knoblauch, et al., 2011).

A cama de aves incorporada ao solo, sem plantas de arroz, promoveu rápido aumento nos teores de $N-NH_4^+$ do solo (Figura 2). Já no 2º dia após a aplicação, a concentração atingiu 31mg de N/kg de solo e, após isso, aumentou de forma lenta e progressiva até atingir 57mg/kg aos 95 dias após o alagamento. O rápido acúmulo inicial de $N-NH_4^+$ foi devido, principalmente, à liberação do N solúvel em água e ao N amoniacal existentes na cama de aves (Roger, 2010). Ao longo dos 95 dias de alagamento, a cama de aves liberou 29% da quantidade de N aplicada.

Quando a ureia foi aplicada de forma parcelada, os teores de $N-NH_4^+$ no solo aumentaram após cada aplicação e tiveram um pequeno decréscimo nos dias subsequentes, atingindo concentrações máximas de 55, 90 e 87mg N/kg aos 30, 50 e 70 dias respectivamente (Figura 2). Os decréscimos observados foram consequência, principalmente, da imobilização de parte do N mineral pela fauna microbiana, das perdas por nitrificação-desnitrificação (Ponnamperuma, 1972; Reddy & Patrick, 1986) e das perdas por volatilização de amônia (Duarte et al., 2007; Knoblauch et al., 2011). Por outro lado, se houvesse plantas de arroz absorvendo

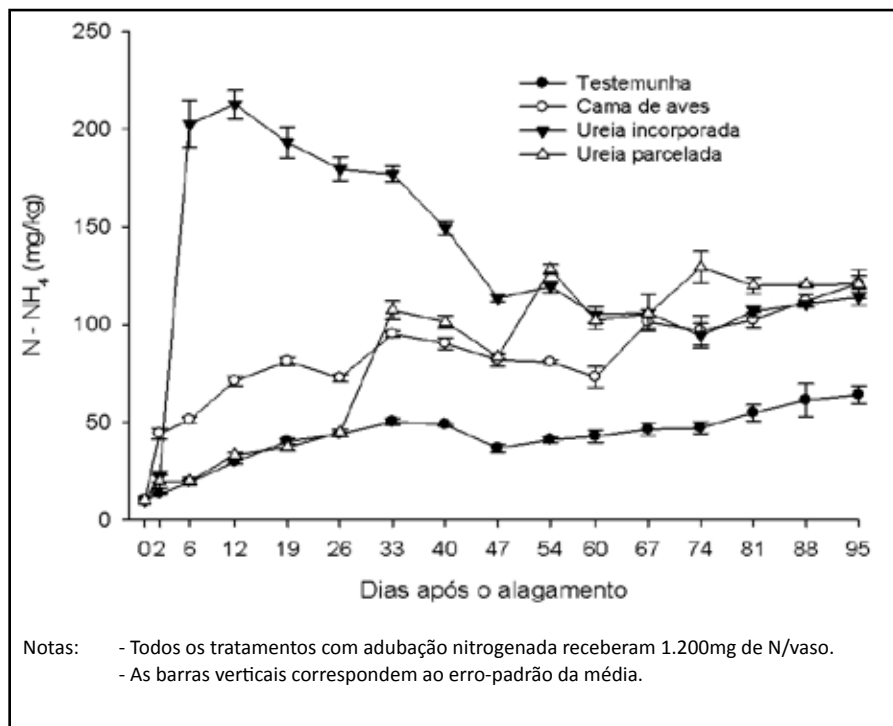


Figura 1. Variação temporal dos teores de $N-NH_4^+$ no solo nos vasos sem plantas de arroz, após a aplicação de 200mg de N/kg de solo na forma de ureia ou de cama de aves. Tratamentos: a) testemunha = sem aplicação de N; b) cama de aves = a quantidade total foi incorporada ao solo 10 dias antes do alagamento e da semeadura do arroz; c) ureia incorporada = dose total incorporada ao solo alagado imediatamente antes da semeadura do arroz; d) ureia parcelada = a dose total foi subdividida em três épocas (aos 30, 50 e 70 dias após a semeadura do arroz)

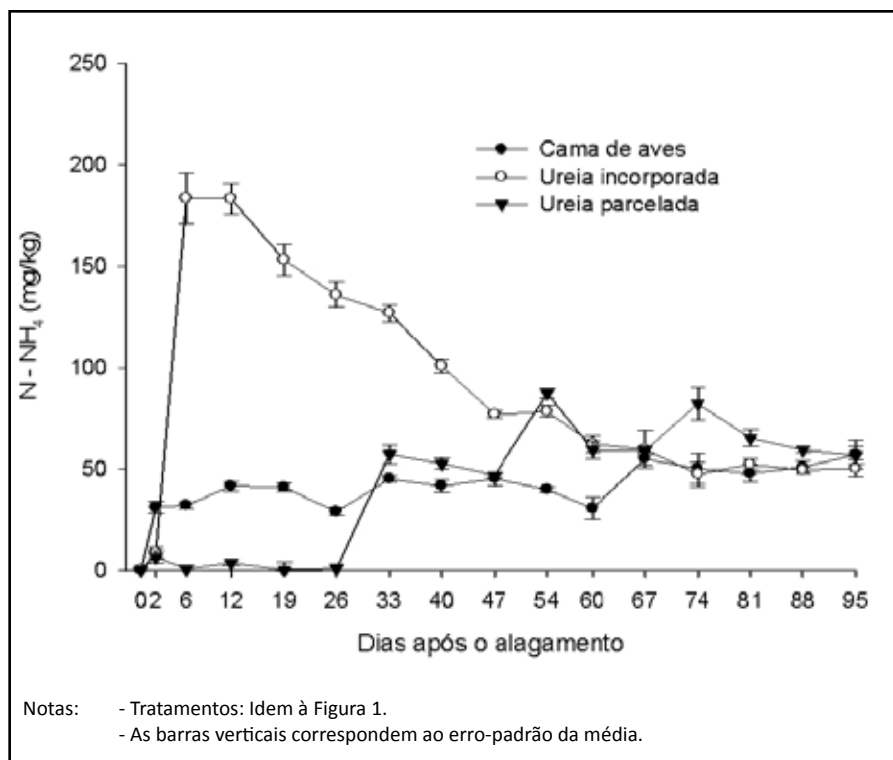


Figura 2. Variação temporal dos teores de $N-NH_4^+$ no solo nos vasos sem plantas de arroz (descontando-se o tratamento testemunha – sem N), após a aplicação de 200mg de N/kg de solo na forma de ureia ou de cama de aves

o N disponível no solo, parte da perda de N verificada nos tratamentos com ureia incorporada e, principalmente, com ureia parcelada não teria ocorrido.

Nos vasos com a presença das plantas de arroz, o comportamento dos tratamentos com relação à formação $N-NH_4^+$ foi idêntico ao ocorrido naqueles sem plantas até aproximadamente 30 dias após a instalação do experimento (Figuras 1 e 3). A partir desse tempo, a absorção de N pelas plantas passou a se intensificar, e os teores de $N-NH_4^+$ no solo diminuíram rapidamente, atingindo valores muito baixos aos 47 dias e praticamente inexistindo a partir dos 60 dias após o alagamento do solo e a semeadura do arroz (Figura 3). Isso demonstra que a aplicação de fertilizantes nitrogenados antes da semeadura do arroz diminui a capacidade desses fertilizantes de suprir o N às plantas a partir dos 50 dias após a semeadura. Fenômeno idêntico ao ocorrido no presente experimento foi verificado em experimento de campo por De Datta (1995).

Considerando que não houve diferença entre os vasos com e sem plantas com relação aos teores de $N-NO_3^-$ no solo, optou-se por apresentar apenas uma figura com as médias gerais. Em todos os tratamentos houve rápida diminuição do $N-NO_3^-$ no solo, atingindo valores próximos a zero no quinto dia após o alagamento (Figura 4). Isso demonstra que o NO_3^- é instável em solo alagado e é perdido por desnitrificação nos dias iniciais subsequentes ao alagamento (Ponnamperuma, 1972; Madrugá, 1999).

A ureia parcelada foi o tratamento em que ocorreu a maior eficiência de recuperação do N aplicado. Dos 1.200mg de N aplicados em cada vaso, as plantas acumularam 700, 680 e 1.190mg nos tratamentos com cama de aves, ureia incorporada e ureia parcelada respectivamente (Figura 5). Descontando-se os 436g de N acumulados pelas plantas, no tratamento testemunha (sem N), os percentuais de recuperação de N nos tratamentos com cama de aves, ureia incorporada e ureia parcelada foram de 22%, 20% e 62% respectivamente.

Embora no tratamento com ureia incorporada tenha sido verificada

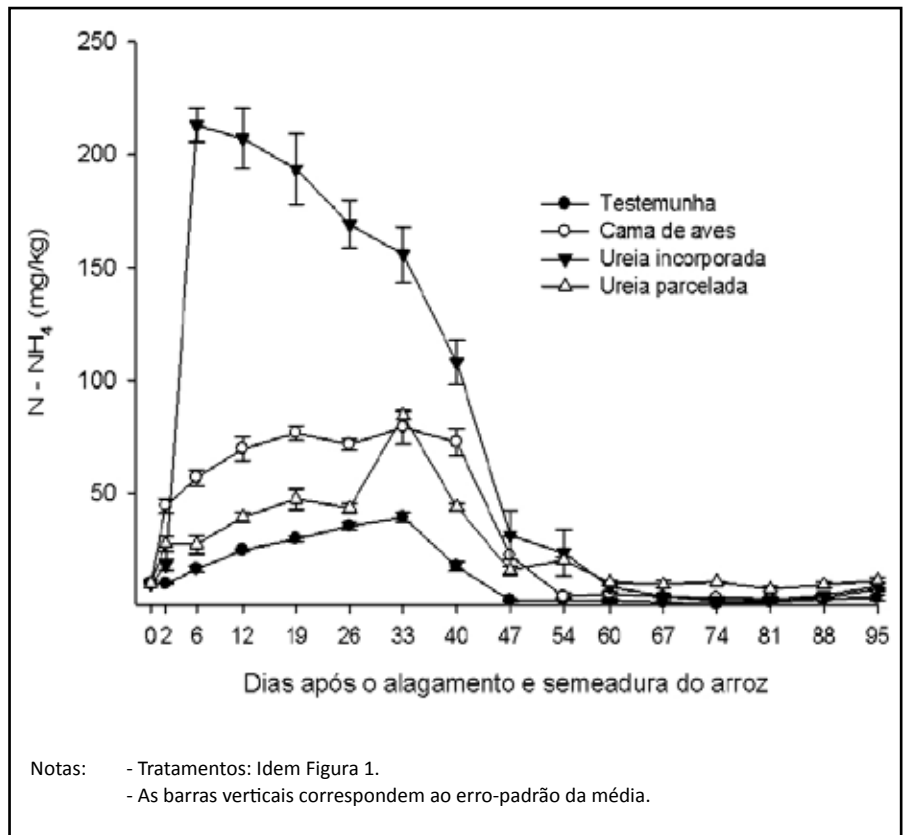


Figura 3. Variação temporal dos teores de $N-NH_4^+$ no solo nos vasos com plantas de arroz, após a aplicação de 200mg de N/kg de solo na forma de ureia ou de cama de aves

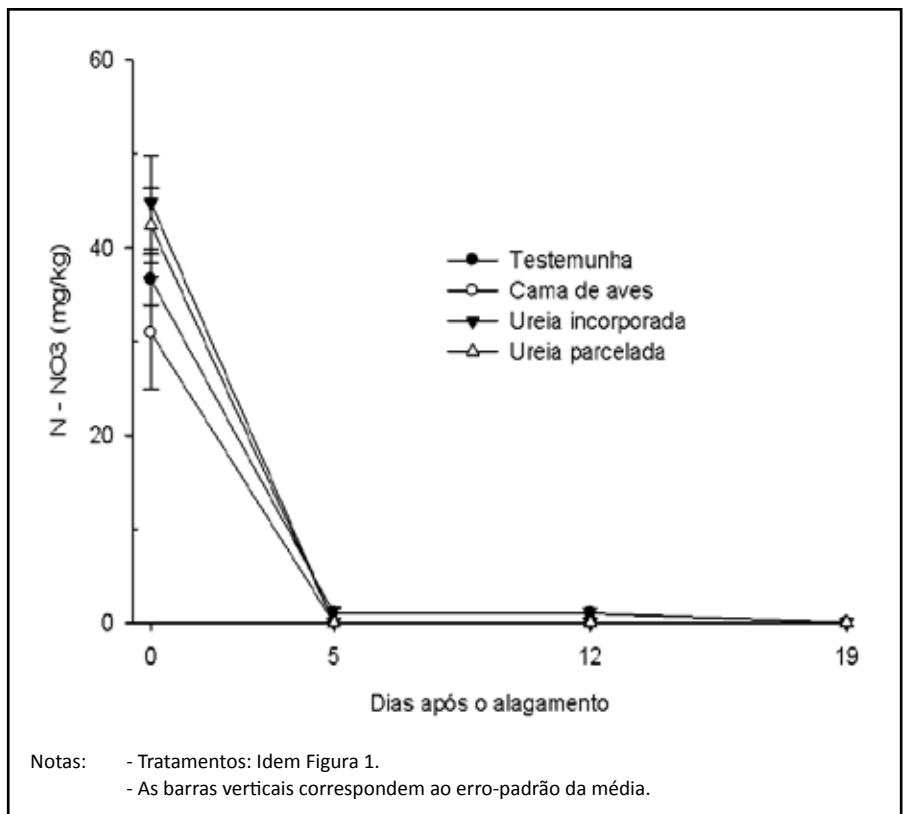


Figura 4. Variação temporal dos teores de $N-NO_3^-$ no solo, nos vasos com e sem plantas de arroz, após a aplicação de 200mg de N/kg de solo na forma de ureia ou de cama de aves

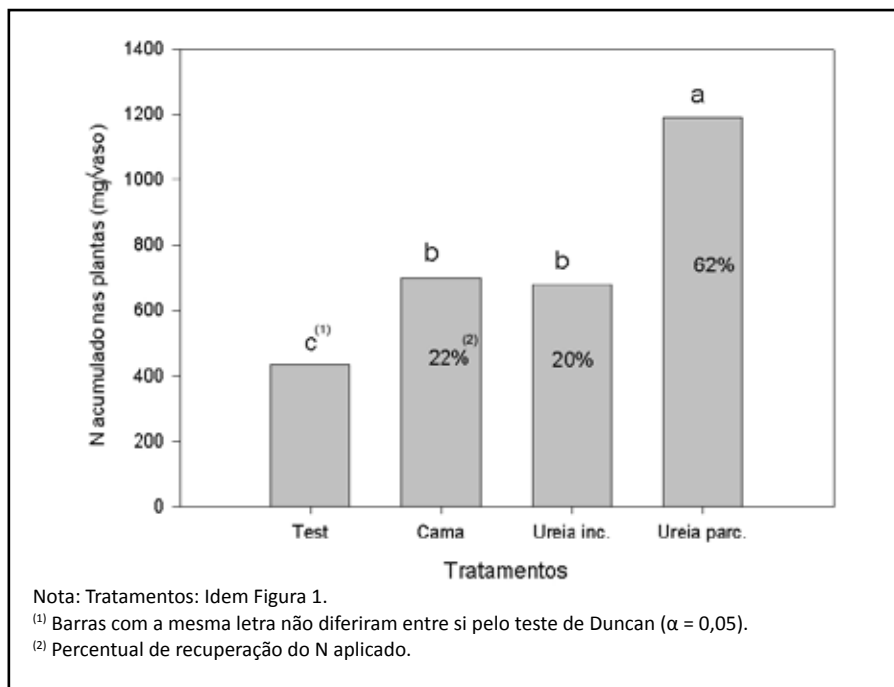


Figura 5. Quantidade de nitrogênio acumulada pelas plantas de arroz irrigado, cultivar SCS115 CL, colhidas por ocasião da formação da panícula, cultivadas em vasos em casa de vegetação, após a aplicação de 200mg de N/kg de solo na forma de ureia ou de cama de aves

alta concentração de $N-NH_4^+$ no solo até os 40 dias após a semeadura do arroz (Figura 3), nesse período as plantas normalmente possuem baixa capacidade de absorver N, e o elemento é perdido na forma de amônia, imobilizado pela flora microbiana do solo e perdido através da nitrificação-desnitrificação, principalmente.

A cama de aves apresentou acúmulo lento e gradual do $N-NH_4^+$ ao longo do tempo. Todavia, os teores de amônio até aos 60 dias após a semeadura do arroz – período importante para a formação da planta – ficaram, na média, bem abaixo dos picos observados nas parcelas com ureia parcelada (Figura 2). Além disso, grande parte das perdas de $N-NH_4^+$ ocorridas após a aplicação de ureia parcelada não ocorreu nos vasos com plantas, já que estas absorvem rapidamente o N disponível no solo (Fageria et al., 2003; Silva et al., 2007).

A ureia aplicada de forma parcelada, em três coberturas, proporcionou o maior índice de recuperação de N entre os tratamentos testados, atingindo 62% do N aplicado (Figuras 5 e 6). Isso se deveu, basicamente, ao fornecimento de N nas fases de alta demanda desse elemento pelas plantas, ou seja, nos

estádios de início de perfilhamento (V4), em torno dos 25 dias após a semeadura; no estágio de perfilhamento pleno (V6), que vai dos 40 aos 65 dias nos cultivares de ciclo médio; e na diferenciação do primórdio floral (RO), que ocorre em

torno dos 70 dias após a semeadura (Reunião..., 2010), aumentando, dessa forma, o aproveitamento do N pelas plantas de arroz.

Conclusões

A ureia e a cama de aves aplicadas antes da semeadura do arroz irrigado são menos eficazes no suprimento de N às plantas, pois não fornecem o elemento nas fases de maior demanda enquanto a ureia, aplicada de forma parcelada, disponibiliza o N nas fases de alta demanda do nutriente.

O nitrato existente no solo antes do alagamento não é aproveitado pelas plantas de arroz, uma vez que é perdido por desnitrificação logo após o alagamento.

Literatura citada

1. DUARTE, F.M.; POKOJESKI, E. ; SILVA, L.S. et al. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia com aplicação de uréia em solo de várzea com diferentes níveis de umidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.705-711, 2007.
2. DE DATTA, S.K. Nitrogen transformations in wetland rice



Figura 6. Desenvolvimento vegetativo das plantas de arroz aos 90 dias após a semeadura

- ecosystems. **Fertilizer Research**, v.2, p.193-203, 1995.
3. FAGERIA, N.K.; SLATON, N.A.; BALIGAR, V.C. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. **Advances in Agronomy**, v.80, p.63-152, 2003.
 4. KNOBLAUCH, R.; ERNANI, P.R.; WALKER, T.W. et al. Volatilização de amônia em solos alagados influenciada pela forma de aplicação de ureia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camboriú, SC. **Racionalizando recursos e ampliando oportunidades: anais**. Itajaí: Epagri/Sosbai, 2011. 869p., v.2, p.202-206.
 5. MADRUGA, E.F. **Efeito da aplicação de material vegetal e nitrato sobre a redução do solo**. 1999. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 1999.
 6. MATTOS, M.L.T. **Carbono e nitrogênio da biomassa e atividade microbiana em um solo cultivado com arroz irrigado orgânico e manejado com diferentes adubos verdes**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 9-18. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 16).
 7. PONNAMPERUMA, F.N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, v.24, p.29-96, 1972.
 8. REDDY, K.R.; PATRICK, J.R. Fate of fertilizer nitrogen in the rice root zone. **Soil Science Society of America Journal**, v.50, p.649-651, 1986.
 9. REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves, RS. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Porto Alegre: Sosbai, 2010. 188p.
 10. ROGERI, D.A. **Magnitude das reações do nitrogênio no solo decorrentes da adição de cama de aves e fertilizantes minerais**. 2010, 98f. Dissertação (Mestrado em ciência do solo) – Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2010.
 11. SCIVITTARO, W.B. et al. Perdas de nitrogênio por volatilização de amônia em cultivo de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., e CONGRESSO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Sosbai, 2005. p.477-480.
 12. SILVA, L.S. da et al. Resposta a doses de nitrogênio e avaliação do estado nutricional do arroz irrigado. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.13. n.2, p.189-194. 2007.
 13. TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, planta e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/Faculdade de Agronomia, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5). ■



Reciclagem:
não jogue essa ideia no lixo.

Cada 50 quilos de papel reciclado evitam o corte de uma árvore.
Na natureza, o papel leva de 1 a 3 meses para se decompor.

Preserve a saúde do planeta.

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

 GOVERNO DE SANTA CATARINA

Modelos de previsão de brotação para o cultivar de videira Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha¹

João Felippeto², João Ito Bergonci³, Henrique Pessoa dos Santos⁴, Gilberto Nava⁵

Resumo – Objetivou-se com este trabalho o estudo de diferentes modelos matemáticos para caracterizar as disponibilidades térmicas no período hibernal e prever a data inicial da brotação do cultivar de videira *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon. O trabalho foi realizado a partir de uma série histórica (1984-1993) de dados climáticos e de dados fenológicos do Banco Ativo de Germoplasma, ambos da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. Os acúmulos de frio foram quantificados com o uso de nove métodos: horas de frio iguais ou inferiores a 7,2°C e a 10°C; modelo Dinâmico; e modelos de Utah e Carolina do Norte em suas versões originais, modificados para altas temperaturas e adaptados para as condições da Serra Gaúcha. No estudo da série histórica, os melhores resultados (resíduos menores) foram obtidos pelos modelos de Utah e Carolina do Norte adaptados para as condições climáticas da Serra Gaúcha.

Termos para indexação: dormência, videira, clima.

Budburst prediction models for the Cabernet Sauvignon grapevine cultivar in the Serra Gaúcha region, in Rio Grande do Sul, Brazil

Abstract – The objective of this article was to study different mathematical models to characterize thermal availabilities during the winter period and to provide the starting date of the *Vitis vinifera* sprouting vine, Cabernet Sauvignon cultivar. The study was conducted from a historical series (1984-1993) of climate data and phenological data from the Active Germplasm Bank, both from Embrapa Grape and Wine, in Bento Gonçalves, RS. The accumulation of cold was quantified using nine different methods: chilling hours below or equal to 7.2°C and 10°C; Dynamic model; and models of Utah and North Carolina in their original versions, modified for high temperatures and adapted to the conditions of the Serra Gaúcha region. In the study of the historical series, the best results (least waste) were obtained from the models of Utah and North Carolina adapted to the climatic conditions of the Serra Gaúcha region.

Index terms: dormancy, vine, climate.

Introdução

A videira, assim como as demais fruteiras de clima temperado, caracteriza-se pela queda das folhas como consequência da redução de suas atividades metabólicas, entrando em endodormência no final do ciclo, em resposta aos primeiros frios na entrada do inverno. Para que essas plantas

iniciem um novo ciclo vegetativo na primavera, é necessária sua exposição a um período de baixas temperaturas para que ocorra a superação dessa endodormência e a brotação seja efetiva (Petri et al., 1996). Portanto, a temperatura é um fator de alta influência no ciclo biológico da videira, e o requerimento de frio ou calor é evidente ao longo do ano, exercendo

sua ação em todas as fases, inclusive naquelas em que o metabolismo se mostra lento e o crescimento é nulo (basal). Temperaturas elevadas na fase de repouso hibernal, geralmente, repercutem em distúrbios fisiológicos e, por sua vez, comprometem a capacidade de brotação das gemas.

Embora existam recursos químicos para a superação da dormência de ►

Recebido em 13/6/2012. Aceito para publicação em 21/5/2013.

¹ Este artigo é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, defendida no curso de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

² Enólogo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, Rua João Araújo Lima, 102, 88600-000 São Joaquim, SC, fone: (49) 3233-0324, e-mail: joaofelippeto@epagri.sc.gov.br.

³ Biólogo, Dr., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43423, Sala 214, 91501-970 Porto Alegre, RS, fone: (51) 3308-7687, e-mail: joao.bergonci@ufrgs.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa / CNPUV, Rua Livramento 515, C.P. 130, 95700-000 Bento Gonçalves, RS, fone: (54) 3455-8022, e-mail: henrique@cnpuv.embrapa.br.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: nava@epagri.sc.gov.br.

⁶ A série histórica de dados (1984 a 1993) utilizada neste trabalho refere-se ao intervalo de tempo em que foi possível estabelecer a correlação entre os registros climáticos e as observações de campo que compõem os arquivos do BAG, na Embrapa/CNPUV.

cultivares frutíferas de clima temperado, salienta-se a necessidade de avanço em pesquisas nessa área, visto que os insumos disponíveis são tóxicos ao homem e ao meio ambiente (Classe I).

O método mais utilizado para medir a necessidade de frio invernal das fruteiras de clima temperado é o somatório das horas de frio abaixo de 7,2°C. Entretanto, esse método não considera as temperaturas superiores a esse limite. Para relacionar a temperatura do ar com o término do repouso, Richardson et al. (1974) e Shaltout & Unrath (1983) propuseram dois modelos, obtendo bons resultados para macieira, na Carolina do Norte, e pessegueiro, em Utah, respectivamente (Póla et al., 1994). Para que esses modelos pudessem ser funcionais nas condições climáticas do sul do Brasil, Ebert et al. (1986) modificaram sua estrutura, melhorando, assim, suas estimativas nas altas temperaturas, típicas desse local. Erez et al. (1988) apresentaram um modelo em que os acúmulos de frio, as chamadas porções de frio (PF), seriam regidos por uma dinâmica reversível de formação e destruição de um precursor das PFs por meio de efeitos térmicos.

Grande parte dos modelos desenvolvidos para a previsão agrícola limita-se ao local de experimentação, sem possibilidades de generalização. Continuamente, tem-se buscado melhorar suas estimativas através da adaptação desses métodos aos fatores climáticos locais. Além disso, tem sido de fundamental importância a compreensão dos fatores dependentes do tempo, como a definição de uma data-base, ou data "biofix", a partir da qual as estimativas podem ser projetadas com maior segurança e menor erro residual possíveis.

Tendo em vista esses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo definir, entre estes modelos (horas de frio iguais ou inferiores a 7,2°C e a 10°C; modelo Dinâmico; modelos de Utah e Carolina do Norte nas suas versões originais, modificados para altas temperaturas e adaptados para as condições da Serra Gaúcha) quais os mais adequados para prever a data

de brotação do cultivar de videira *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon nas condições climáticas da Serra Gaúcha.

Material e métodos

Inicialmente, foi feita a caracterização da data do início da brotação do cv. Cabernet Sauvignon, por um período de anos. Então, o experimento foi realizado a partir de dados fenológicos do cv. Cabernet Sauvignon obtidos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa/CNPV em Bento Gonçalves, RS. O local está situado entre 28°24' e 29°48' latitude sul, entre 50°48' e 52°08' longitude oeste, e em altitudes que variam de 200 a 800 metros. Nessa caracterização utilizou-se uma série histórica de dados entre os anos de 1984 e 1993.

O BAG foi composto por vinhedo com mudas enxertadas sobre o porta-enxerto 101-14, conduzido no sistema espaldeira, poda tipo Guyot duplo, com a manutenção de duas varas arqueadas contendo 12 a 16 gemas e esporões com duas gemas, espaçamento entre plantas de 2,5m x 1,5m. A data do início da brotação foi considerada quando 50% das gemas atingiram o estágio 5, segundo a escala de Eichorn & Lorenz (1984). Os dados de temperatura do ar foram fornecidos pela estação meteorológica da mesma unidade da Embrapa. Os registros térmicos da série histórica (1984-1993) foram obtidos a partir de leituras feitas diretamente em termogramas. Essa série histórica foi utilizada tendo em vista a possibilidade de pareamento entre as informações climáticas e de fenologia das videiras objetos deste estudo. Em cada ano, as leituras horárias foram iniciadas no dia 1º de abril, e seguiram ininterruptamente até o dia 30 de setembro. Essas datas foram definidas em função da evolução do desenvolvimento do ciclo anual da videira, pois, normalmente,

durante esses meses, ocorre o período de repouso hibernar, ou dormência.

1) Modelos agrometeorológicos

Os acúmulos de frio foram quantificados por diferentes métodos. A terminologia usada para os valores térmicos acumulados pelos modelos de Utah e Carolina do Norte, segundo Richardson et al. (1974) e Shaltout & Unrath (1983) respectivamente, é unidades de frio (UF). Tais métodos possuem uma curva de resposta entre as temperaturas observadas e as unidades de frio correspondentes. Esses métodos consistem, basicamente, na aplicação da Tabela 1.

A data definida para o início da contagem dos valores, em cada ano, foi o registro da ocorrência da primeira unidade de frio (UF) positiva ou sua fração a partir do dia 1º de abril, em cada ano da série histórica. O cômputo seguiu de maneira ininterrupta até a data em que foi caracterizado o início da brotação de cada cultivar. Para o mesmo período, foi estimado, também, o número de UFs pelos modelos de Utah e Carolina do Norte, ambos modificados para altas temperaturas de acordo com a metodologia proposta por Ebert et al. (1986).

As modificações foram no sentido de restringir parcialmente o efeito antagônico do calor, de forma que altas temperaturas resultassem em acumulação negativa de frio somente em até 96 horas após a última UF

Tabela 1. Unidades de frio em função de intervalos de temperatura (°C), pelos modelos Utah e Carolina do Norte

Modelo de Utah		Modelo Carolina do Norte	
Temp. do ar (°C)	Unidades de frio	Temp. do ar (°C)	Unidades de frio
≤ 1,4	0	-1,1	0
1,5 a 2,4	0,5	1,6	0,5
2,5 a 9,1	1	7,2	1,0
9,2 a 12,4	0,5	13	0,5
12,5 a 15,9	0	16,5	0
16 a 18	-0,5	20,7	-1
> 18	-1	22,1	-1,5
-	-	23,3	-2

positiva ter sido registrada. Após o transcurso de 96 horas de UFs negativas, o saldo parcial do cômputo foi mantido inalterado até que novas UFs positivas ocorressem.

Tendo em vista a grande variabilidade climática observada na Serra Gaúcha, novas modificações aos modelos originais de Utah e Carolina do Norte foram propostas no presente trabalho. Tais modificações tiveram como objetivo a adaptação de uma metodologia mais ajustada às condições do local do experimento e, possivelmente, extensiva a algumas regiões circunvizinhas, desde que as características climáticas sejam semelhantes. A nova proposta foi no sentido de eliminar completamente os efeitos da reversibilidade das UFs negativas (Tabela 1), quando o balanço parcial de qualquer período esteja anulando o efeito de frios posteriores, ou seja, o balanço final das UFs é sempre positivo ou zero. Se o resultado final de um determinado período fosse zero, o próximo valor somente poderia alterar o cômputo acumulado se ocorressem, subsequentemente, UFs positivas. Sendo assim, quando as somas acumuladas diariamente apresentaram eventuais valores negativos, elas não foram consideradas a fim de evitar a anulação de acúmulos posteriores. Além da mudança na estrutura do cálculo dessa nova proposta, foi mantida a modificação feita por Ebert et al. (1986). As conversões das temperaturas de graus centígrados para UFs seguiram os parâmetros dos modelos originais mostrados na Tabela 1.

A terminologia usada no modelo Dinâmico, segundo Erez et al. (1988), para os valores matemáticos que quantificam os efeitos da temperatura sobre a superação da dormência é porções de frio (PFs). Esse modelo sugere que o efeito da temperatura sobre as gemas de fruteiras de clima temperado tem uma curva de resposta com uma eficiência máxima entre 6 e 8°C e efeito zero em -2°C e 14°C. Além disso, os autores afirmam que a superação da dormência (SD) depende do nível de um determinado fator que desencadeia as reações em dois passos: o primeiro

é o processo reversível de formação e destruição de um precursor a partir de efeitos térmicos. Esse precursor pode ser chamado de fator reversível de superação da dormência (FRSD). O segundo inicia quando uma porção crítica desse precursor é alcançada, sendo transferida irreversivelmente para uma condição estável (FISD) segundo o seguinte esquema:

$$k^{\circ} = A^{\circ} \exp(-E^{\circ}/T) \text{ ou } k^1 = A^1 \exp(-E^1/T)$$

sendo:

k° e k^1) as taxas constantes para formação e destruição do FRSD;

$E^{\circ} = 0,4153 \times 10^4$ e $E^1 = 0,1289 \times 10^5$ energias de ativação para formação e destruição dos processos respectivamente em temperaturas absolutas (°K);

$A^{\circ} = 0,1395 \times 10^6$ e $A^1 = 0,2567 \times 10^{19}$ coeficientes independentes de temperatura obtidos experimentalmente pelo autor.

A equação que explica o primeiro passo do modelo é: $\Delta b/\Delta t = k^{\circ} - k^1 b$,

sendo:

b o nível alcançado de FISD; e

t o tempo decorrido.

A equação geral do modelo é: $b = b_s - (b_s - b_o) \exp(-k^1 t)$,

sendo:

b_s o nível intermediário de FISD num determinado período; e

b_o o valor inicial de b (FISD).

As dinâmicas desse processo determinam a manutenção da dormência em diferentes níveis ou a sua superação de maneira irreversível. Os cálculos que definem essas dinâmicas foram inseridos em um programa de computador para converter as temperaturas horárias, de graus centígrados, para porções de frio. O início da contagem dos valores, da mesma forma que para os demais modelos, foi o registro da ocorrência da primeira porção de frio em cada ano, seguindo ininterruptamente até a data que caracterizou o início da brotação do cv. Cabernet Sauvignon.

2) Definição da data base, ou biofix, e obtenção das equações para previsão do início da brotação do cultivar Cabernet Sauvignon

Estabeleceu-se um biofix para a média dos valores acumulados pelos modelos até uma determinada data, a partir da qual foram projetadas as estimativas da previsão do início da brotação no cultivar objeto deste trabalho. Essa data foi determinada, primeiramente, com base na média dos coeficientes de correlação linear entre os valores acumulados até o fim de cada mês, entre abril e agosto do decênio 1984-1993, pelos modelos e as respectivas datas de brotação em cada ano, observando a variação desses coeficientes ao longo dos meses. A partir dessa informação foram calculados, também, os coeficientes de determinação (R^2), para a mesma base de dados, visando somente ao período compreendido entre 1º de julho e 30 de setembro. Portanto, a data caracterizada como biofix do cultivar foi aquela em que foram encontrados os maiores coeficientes R^2 . Com os valores de frio acumulados até essa data foram feitas regressões lineares entre esses e o número de dias até o início da brotação (DIB) do cultivar, obtendo-se, assim, as equações para a previsão do início de sua brotação.

Para a análise de dados, os cálculos que geraram os parâmetros e as fórmulas dos modelos matemáticos foram realizados através do programa R Development Core Team, versão 2007. Em seguida, os dados foram ordenados com o auxílio de planilhas Excel, tendo sido calculadas a média, o desvio-padrão e os ajustes das equações através de análises de regressão. Nessas planilhas também foram feitos os cálculos para a obtenção das estimativas e dos valores residuais de cada modelo.

Resultados e discussão

A média dos coeficientes de correlação entre os DIBs e os acúmulos de frio no final de cada mês, em todos os modelos propostos neste trabalho, durante o período entre 1º de abril e 31 de agosto do decênio 1984-1993, mostrou valores maiores no final de julho e início de agosto e, em seguida, observou-se uma tendência de redução desses coeficientes. Portanto, as ►

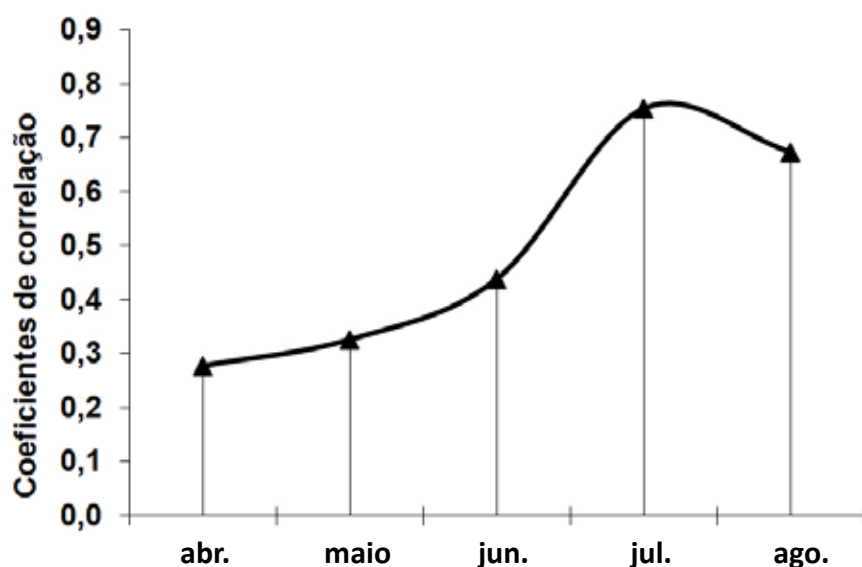


Figura 1. Média dos coeficientes de correlação linear entre datas de brotação do cultivar Cabernet Sauvignon e os valores de frio (horas, unidades e porções) acumulados em todos os modelos no fim de cada mês, no período compreendido entre 1º de abril e 31 de agosto. Bento Gonçalves, RS, período de 1984 a 1993

variações térmicas (acúmulos de frio) que ocorrem até o final de julho e início de agosto são as que mais explicam as variações de datas de brotação do cultivar (Figura 1).

Os maiores coeficientes de determinação (R^2) foram obtidos no dia 4 de agosto, sendo, portanto, considerada como data biofix. Nos dias subsequentes, observa-se uma tendência de declínio (Figura 2). Considerando-se a relação de causa e efeito (intrínseca ao significado desse coeficiente), é possível inferir que essa é a data mais adequada para projetar as estimativas de cada modelo, visando a uma maior precisão na previsão da data inicial de brotação do cultivar em estudo.

Desempenho dos modelos

Os modelos de Utah (UT) e Carolina do Norte (CN) foram os que apresentaram as menores correlações com os DIBs do cultivar. Tais modelos foram desenvolvidos especialmente para a previsão de eventos fenológicos em cultivos de maçã e pêssgo nas condições climáticas dos estados americanos de Utah (Richardson et al., 1974) e Carolina do Norte (Shaltout & Unrath, 1983). Portanto, sua eficácia

depende de condições climáticas semelhantes a esses locais e de culturas cujas características fisiológicas de brotação sejam igualmente semelhantes àquelas para as quais foram criados. O modelo UT considera mais eficazes, para a superação da dormência, as temperaturas entre 2,5 e 9,1°C, enquanto pelo CN as maiores

contribuições estão na faixa entre 1,6 e 7,2°C (Tabela 1). Segundo Shaltout & Unrath (1983), o Modelo CN se diferencia do UT por três motivos: 1) registra maior acúmulo de frio para as temperaturas mais baixas, desde 1,6°C até o limite de -1,1°C; 2) registra maior efeito negativo para temperaturas acima de 21°C, atingindo -2 UFs para temperaturas iguais ou superiores a 23,3°C; 3) registra contribuições próximas a zero para temperaturas entre 16,5 e 19°C. Isso resulta em um considerável acúmulo de UFs negativas nas condições particulares da Serra Gaúcha. Elas promovem a anulação das UFs positivas posteriores e, dessa maneira, interferem excessivamente no balanço de acúmulo de frio hibernal, reduzindo, assim, a precisão das estimativas de previsão do início da brotação do cultivar e o valor dos coeficientes. A significância estatística dos acúmulos de frio até a data biofix, pelo teste t, ao nível de 5%, somente foi obtida para o CN (Figura 3).

Os efeitos adversos da livre anulação das UFs efetivamente funcionais (positivas) foram parcialmente contornados nesses dois modelos com as modificações propostas por Ebert et al. (1986), especialmente para as

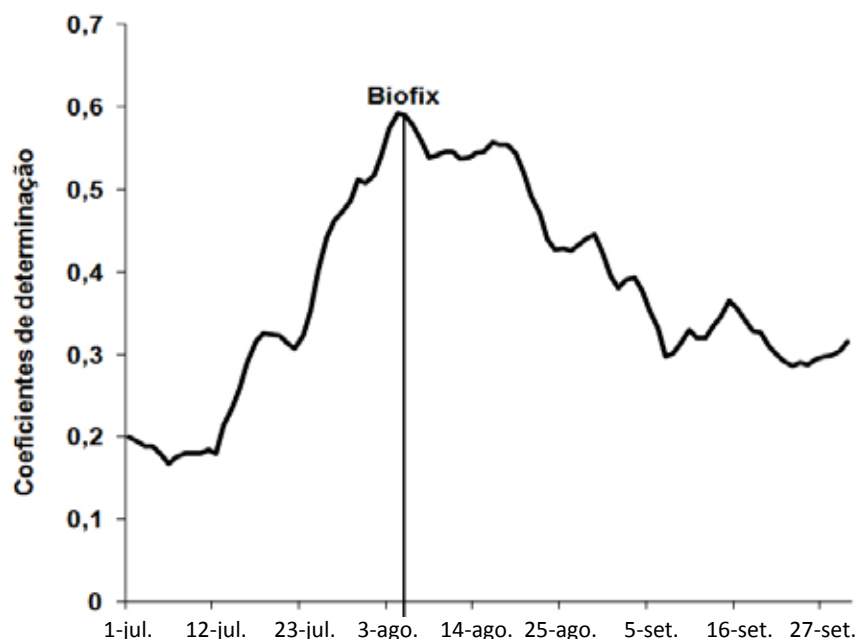


Figura 2. Valores médios dos coeficientes de determinação obtidos entre os valores acumulados pelos modelos e as datas de brotação do cultivar Cabernet Sauvignon no período de 1º de julho a 30 de setembro. Bento Gonçalves, RS, período de 1984 a 1993

condições climáticas do sul do Brasil. Essa região é geograficamente localizada numa zona de grande instabilidade nas temperaturas durante o inverno, e as oscilações térmicas repercutem fortemente nos cálculos. Segundo Erez & Lavee (1971), Erez et al. (1979 a,b) e Erez & Couvillon (1987), a acumulação de frio é suscetível a um efeito antagônico de altas temperaturas somente por poucos dias. Nesse sentido, as modificações propostas nesses métodos visaram restringir parcialmente as UF's negativas e, assim, evitar que as ações de frio de um determinado período fossem completamente anuladas por altas temperaturas subsequentes.

É possível observar um aumento nos coeficientes de determinação em ambos os métodos em relação aos originais, o que demonstra que as modificações inseridas nesses modelos tornam as estimativas mais adequadas às condições térmicas do local do experimento, melhorando a possibilidade de previsão dos DIBs do cultivar (Figura 4).

Os modelos de Utah e Carolina do norte adaptados para a Serra Gaúcha, UTSG e CNSG respectivamente, são novas propostas de modificação para os métodos originais de Utah e Carolina do Norte. No comparativo entre os coeficientes de determinação obtidos pelo ajuste entre as variáveis, é possível observar consideráveis aumentos desses valores em relação aos demais, chegando a aproximadamente 0,78 para ambos os modelos (Figuras 5A e 5B). Existe, portanto, maior associação entre os valores calculados até a data biofix e os DIBs nesses modelos em relação aos demais. As estimativas e seus resíduos também podem ser considerados mais precisos e, portanto, as modificações inseridas nesses métodos tornaram as estimativas mais adequadas para as condições térmicas do local do experimento (Tabela 2).

Apesar da simplicidade do método, o somatório das temperaturas iguais ou inferiores a 7,2 e 10°C apresentou coeficientes de determinação de 0,71 e 0,72 respectivamente, o que demonstra que existe um grau relativamente alto de associação entre os valores

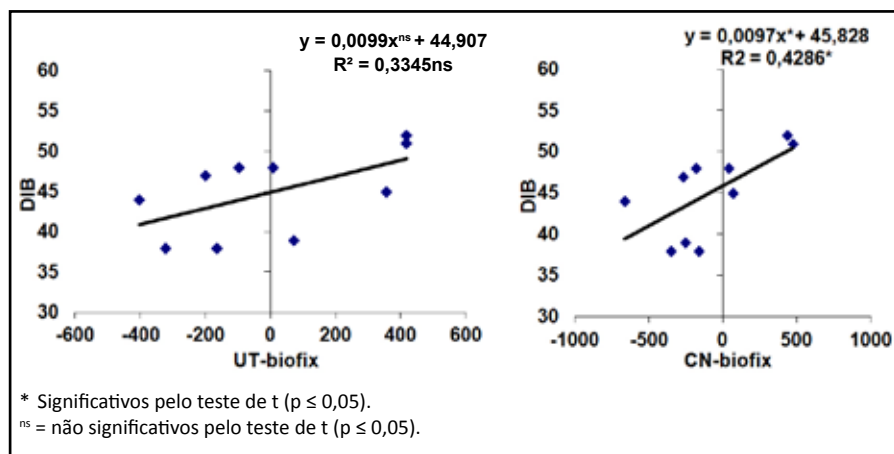


Figura 3. Relações lineares entre o número de dias até o início da brotação (DIB) e as unidades de frio acumuladas até a data biofix (4 de agosto), obtidas através dos modelos de (A) Utah e (B) Carolina do Norte, durante a série histórica entre 1984 e 1993. Bento Gonçalves, RS

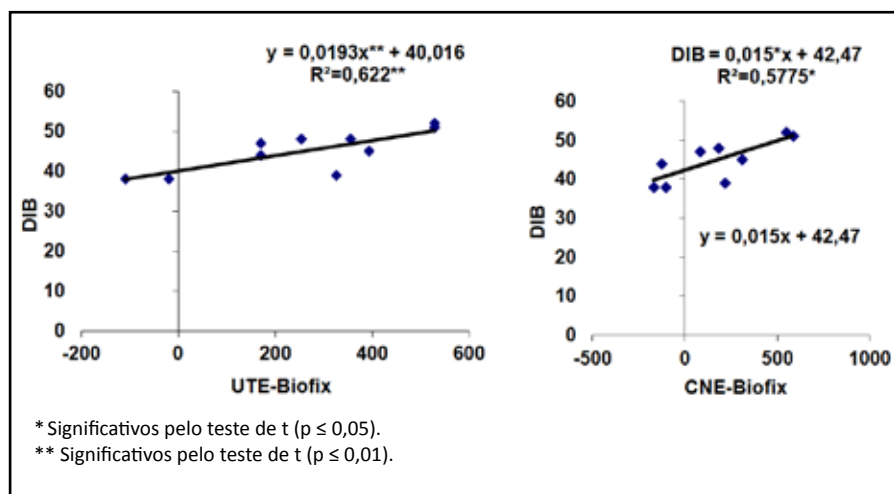


Figura 4. Relações lineares entre o número de dias até o início da brotação (DIB) e as unidades de frio acumuladas até a data biofix (4 de agosto), obtidas através dos modelos de (A) Utah modificado e (B) Carolina do Norte modificado, durante a série histórica entre 1984 e 1993. Bento Gonçalves, RS

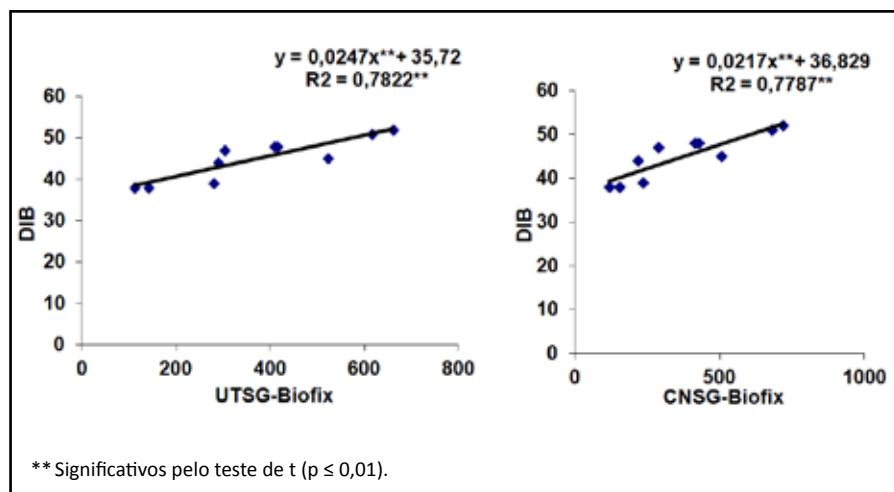


Figura 5. Relações lineares entre o número de dias até o início da brotação (DIB) e as unidades de frio acumuladas até a data biofix (4 de agosto), obtidas através dos modelos de (A) Utah adaptado para a Serra Gaúcha e (B) Carolina do Norte adaptado para a Serra Gaúcha, durante a série histórica entre 1984 e 1993. Bento Gonçalves, RS.

Tabela 2. Dias até o início da brotação (DIB), estimativas das datas de brotação (Est) e seus respectivos resíduos (Res.) para o cultivar Cabernet Sauvignon obtidos através dos diferentes modelos. Bento Gonçalves, RS, período de 1984 a 1993

		UT		CN		UTE		CNE		UTSG	
Ano	DIB	Est.	Res.	Est.	Res.	Est.	Res.	Est.	Res.	Est.	Res.
1984	47	42,9	4,1	43,2	3,8	43,3	3,7	43,7	3,3	43,2	3,8
1985	38	43,3	-5,3	44,3	-6,3	39,6	-1,6	40,9	-2,9	39,2	-1,2
1986	38	41,7	-3,7	42,4	-4,4	37,9	0,1	39,9	-1,9	38,5	-0,5
1987	39	45,6	-6,6	43,4	-4,4	46,3	-7,3	45,7	-6,7	42,6	-3,6
1988	52	49,1	2,9	50,1	1,9	50,2	1,8	50,6	1,4	52,0	0
1989	45	48,4	-3,4	46,5	-1,5	47,6	-2,6	47,1	-2,1	48,6	-3,6
1990	51	49,0	2,0	50,4	0,6	50,2	0,8	51,2	-0,2	50,9	0,1
1991	44	40,9	3,1	39,4	4,6	43,3	0,7	40,5	3,5	42,9	1,1
1992	48	45,0	3,0	46,2	1,8	46,8	1,2	45,2	2,8	46,0	2,0
1993	48	44,0	4,0	44,1	3,9	44,9	3,1	45,2	2,8	45,8	2,2
DS ⁽¹⁾	5,19	2,99	4,23	3,4	3,93	4,1	3,19	3,94	3,37	4,57	2,41

		CNSG		HF-7		HF-10		DIN	
Ano	DIB	Est.	Res.	Est.	Res.	Est.	Res.	Est.	Res.
1984	47	43,1	3,9	44,5	2,5	44,7	2,3	45,2	1,8
1985	38	40,2	-2,2	41,1	-3,1	41,7	-3,7	38,0	0
1986	38	39,4	-1,4	37,2	0,8	36,6	1,4	38,0	0
1987	39	41,9	-2,9	45,4	-6,4	44,8	-5,8	45,4	-6,4
1988	52	52,4	-0,4	51,8	0,2	53,1	-1,1	52,7	-0,7
1989	45	47,8	-2,8	41,8	3,2	44,4	0,6	45,8	-0,8
1990	51	51,6	-0,6	49,8	1,2	49,4	1,6	48,8	2,2
1991	44	41,5	2,5	43,4	0,6	43,2	0,8	42,8	1,2
1992	48	45,8	2,2	47,3	0,7	46,3	1,7	45,6	2,4
1993	48	46,1	1,9	47,9	0,1	45,5	2,5	47,6	0,4
DS ⁽¹⁾	5,19	4,57	2,44	4,37	2,79	4,37	2,76	4,53	2,53

⁽¹⁾ Desvios-padrão amostrais.

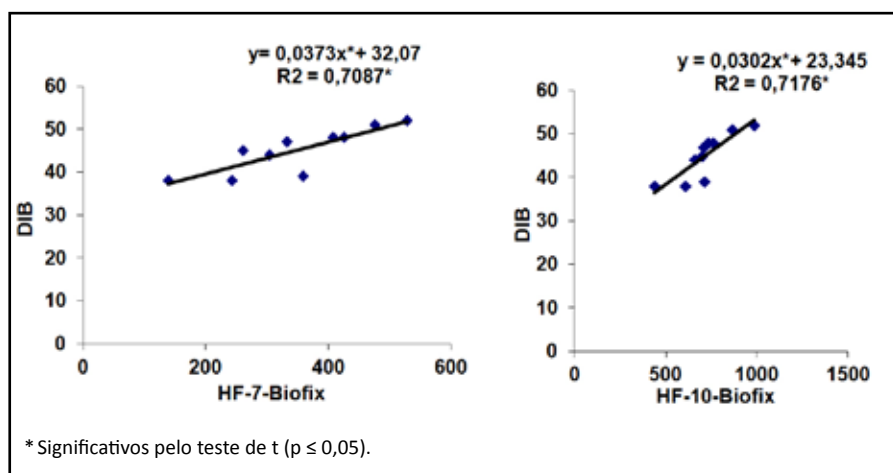


Figura 6. Relações lineares entre o número de dias até o início da brotação (DIB) e as unidades de frio acumuladas até a data biofix (4 de agosto), obtidas através dos modelos horas de frio (A) $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e (B) $\leq 10^{\circ}\text{C}$, durante a série histórica entre 1984 e 1993. Bento Gonçalves, RS.

calculados até a data biofix e os DIBs desse cultivar por esses modelos (Figura 6). Os desvios-padrão entre os valores residuais foram de 2,79 e 2,76 dias respectivamente para HF-10 e HF-7. A análise comparativa entre esses métodos revela que são bastante similares para estimar os DIBs do cultivar (Tabela 2).

Analisando-se a relação linear entre os valores calculados pelo modelo Dinâmico e os DIBs foi obtido um coeficiente de determinação de 0,76 (Figura 7). No comparativo desse método com os demais, somente foram obtidos melhores resultados (resíduos menores) pelo modelos UTSG e CNSG.

Os desvios-padrão dos resíduos

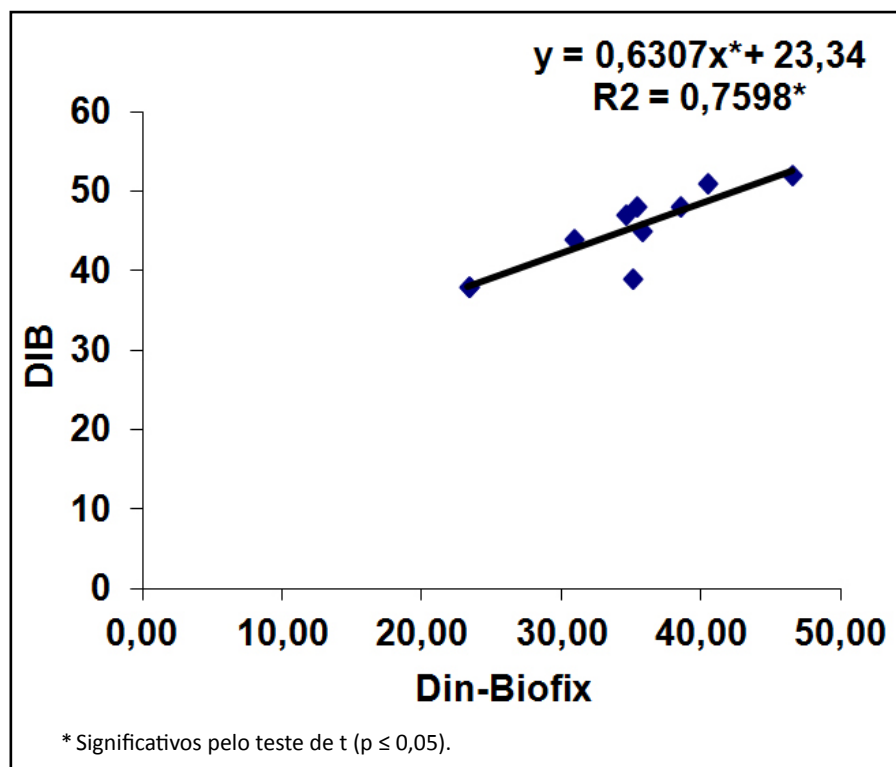


Figura 7. Relação linear entre o número de dias até o início da brotação (DIB) e as unidades de frio acumuladas até a data biofix (4 de agosto), obtidas através do modelo Dinâmico, durante a série histórica entre 1984 e 1993. Bento Gonçalves, RS.

entre os DIBs observados e os estimados pelas equações indicam o desempenho funcional de cada método para prever a brotação do cultivar. Existem diferenças marcantes entre os valores médios obtidos, que se devem ao comportamento individual das plantas em resposta ao ambiente, nesse caso, a temperatura do ar. A análise dos resultados mostra também que para o 'Cabernet Sauvignon' os melhores resultados foram obtidos pelos modelos UTSG e CNSG (2,41 e 8,67 dias) (Tabela 2).

Conclusões

Os modelos de Utah e da Carolina do Norte, adaptados para as condições climáticas da Serra Gaúcha, são os que estabelecem as estimativas mais acuradas para prever o início da brotação do cultivar Cabernet Sauvignon durante a série histórica entre 1984 e 1993. Entretanto, os modelos HF-7 e HF-10 tiveram desempenhos semelhantes aos primeiros e, em função da simplicidade destes, também se constituem como modelos adequados

para futuras pesquisas que buscam melhor entendimento da influência da temperatura sobre a fenologia dessas plantas.

Literatura citada

- EBERT, A. et al. First experiences with chill-unit models in Southern Brazil: Modelling in Fruit Research. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.184, p.74-86, 1986.
- EICHORN, K.W.; LORENZ, D.H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v.4, n.2, p.295-298, 1984.
- EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.96, n.6, p.711-714, 1971.
- EREZ, A. et al. Quantitative chilling enhancement and negation in peach

buds by high temperatures in a daily cycle. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.104, n.4, p.536-540, 1979a.

- EREZ, A. et al. The effect of cycle length chilling negation by high temperatures in dormant peach leaf buds. **Journal American Society Horticulture Science**, Alexandria, v.104, p.573-576, 1979b.
- EREZ, A.; COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.112, n.4, p.677-680, 1987.
- EREZ A. et al., Evaluation of winter climate for breaking bud rest using the Dynamic model. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.232, p.76-89, 1988.
- PETRI, J.L. et al. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 1996. 110p. (Epagri. Boletim Técnico, 75).
- POLA A. C. et al. Previsão do início da brotação em macieira, cultivar Gala. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.7, n.4, p.24-28, 1994.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: set. 2007.
- RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D; WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **HortScience**, Alexandria, v.1, p.331-332, 1974.
- SHALTOUT, A. D; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, p.957-961, 1983. ■

Uso de plantas nativas alimentícias em Santa Catarina

Juliana Garcia Knapik Justen¹, Luiz Toresan², Teresinha Catarina Heck³ e Neri Samuel Dalenogare⁴

Resumo – O conhecimento tradicional sobre o uso de plantas nativas na alimentação humana tem se perpetuado através das gerações. No entanto, o avanço da urbanização e a mudança no estilo de vida das pessoas estão levando à perda desse conhecimento. Neste artigo, utilizando dados do Levantamento Socioambiental (LSA), um componente do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), são identificadas as espécies vegetais nativas que fornecem alimentos à população rural de Santa Catarina. A pesquisa etnobotânica adotou a entrevista semiestruturada, orientada por um questionário aplicado individualmente a 777 moradores que vivem nas proximidades de áreas florestais selecionadas através de um processo de amostragem sistemática que cobriu todo o Estado de Santa Catarina. Os resultados mostram um grande número de espécies nativas sendo utilizadas para fins alimentícios pela população rural, predominando as espécies da família das Mirtáceas. Contudo, o aproveitamento alimentar da flora nativa não tem grande importância econômica, estando a coleta e a extração de frutos e outras partes das plantas associadas, quase sempre, apenas ao uso doméstico.

Termos para indexação: Inventário Florístico Florestal, Levantamento Socioambiental, alimentos da floresta, etnobotânica.

The use of native plants as food in Santa Catarina

Abstract – Traditional knowledge related to the use of native plants as food has been perpetuated through generations. However, the advance of urbanization and changes in lifestyle are leading to the loss of this knowledge. In this paper, native plants commonly used as food by the rural population of Santa Catarina (SC) were identified based on data obtained from the Social and Environmental Assessment, an a component of the Santa Catarina Forest and Floristic Inventory. Ethnobotany information was originated from a semi-structured interview applied through an individual survey with 777 residents living near forested areas, selected through a process of systematic sampling which covered the entire state of SC. The results indicated that a large number of native species are currently being used as food by the rural population, predominantly species from the Myrtaceae family. Nevertheless, the survey also indicated that the utilization of native flora as food has no major economic significance in SC since the collection and extraction of fruit and other plant parts are associated almost exclusively to domestic use only.

Index terms: Forest and Floristic Inventory, Social and Environmental Survey, forest foods, ethnobotany.

Introdução

A biodiversidade brasileira é reconhecida como uma das mais expressivas da biosfera terrestre e tem papel importante no bem-estar e na saúde do homem. Entre os diversos produtos básicos fornecidos se incluem uma vasta quantidade de frutas, castanhas, raízes, caules, seivas, folhas e sementes que são ou podem ser usadas como alimento.

Nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, produtos alimentícios como a castanha-do-pará, o açaí, o babaçu, o pequi, o caju e o umbu geram divisas substanciais aos que se dedicam à sua extração.

Em muitos casos, esses produtos constituem o único recurso disponível que determinada população rural tem ao seu alcance.

Na Região Sul do Brasil ocorreram diferentes ciclos econômicos de exploração de recursos florestais como fonte de alimentos, caso da erva-mate (*Ilex paraguariensis*), também conhecida como “ouro-verde”, do palmito (*Euterpe edulis*), e do pinhão (*Araucaria angustifolia*), atividades que ainda persistem (Fantini & Siminski, 2007).

No entanto, apesar de o Brasil ter a condição de país detentor da maior diversidade biológica do mundo, com 15% a 20% das espécies do planeta, a dieta alimentar é altamente simplificada

e dependente de recursos genéticos externos (Coradin et al., 2011). No Sul do Brasil o uso dos recursos vegetais nativos também foi muito influenciado pelo processo histórico de ocupação territorial. Os migrantes europeus, que se estabeleceram em grande número na região, tiveram papel importante na introdução e disseminação de cultivos trazidos de seus países de origem. O centeio, a aveia, a uva, as fruteiras (maça, pera, ameixa, pêssego, entre outras) são exemplos de espécies exóticas introduzidas e exploradas em larga escala na Região pelos colonos de origem europeia (Coradin et al., 2011).

Para Kinupp (2007) também em muitas comunidades rurais ou suburbanas o uso de plantas silvestres

Recebido em 4/6/2012. Aceito para publicação em 19/4/2013.

¹ Engenheira florestal, M.Sc., Epagri / Gerência Regional de Rio do Sul, fone: (47) 3542-0141, e-mail: julianeknapik@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), fone: (48) 3665-5083, e-mail: toresan@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, fone: (47) 3341-5250, e-mail: tcheck@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, fone: (47) 3341-5254, e-mail: dalenogare@epagri.sc.gov.br.

e seus produtos está sofrendo um processo de abandono, motivado pelo avanço da urbanização e pela mudança no estilo de vida das pessoas.

Segundo Rapoport & Ladio (1999), diversos fatores socioecológicos e culturais contribuem para o quase abandono do uso dos recursos naturais. Entre eles, destaca-se o fato de os hábitos alimentares, que em sociedades tradicionais eram transmitidos pela vivência familiar, estarem atualmente sendo fortemente ditados pelas propagandas veiculadas na mídia, principalmente a televisão. Para Grossman (1998), o aumento da renda pode afetar a intensidade do uso de recursos silvestres, dada a facilidade de aquisição de produtos substitutos nos mercados.

Embora tenham perdido espaço na dieta alimentar das pessoas, esses alimentos ainda são coletados e usados pelas populações que habitam próximo às áreas de disponibilidade natural. Brack et al. (2007) enfatizam que é pouco conhecida a importância atual das frutíferas nativas na alimentação humana, e não se dispõe de muitos levantamentos que indiquem o número de espécies existentes com uso atual ou potencial para essa finalidade.

A pesquisa etnobotânica, ciência que teve origem nas numerosas observações de exploradores, missionários, naturalistas e botânicos, é uma ferramenta que permite estudar o uso de plantas por determinada comunidade (Davis, 1995). Buscando identificar as espécies de plantas nativas mais utilizadas, seus usos e sua importância para a população de Santa Catarina, dos pontos de vista econômico, social e cultural, a Epagri realizou o Levantamento Socioambiental (LSA), estudo etnobotânico que fez parte do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC). Neste artigo são apresentados alguns resultados dessa pesquisa relacionados ao uso de plantas nativas para fins alimentícios pela população rural catarinense.

Material e métodos

O Levantamento Socioambiental foi realizado por um grupo de pesquisadores da Epagri no período de agosto a dezembro de 2010, por intermédio de entrevistas diretas com proprietários de florestas nativas, agricultores e outros moradores que vivem nas comunidades próximas e no entorno de fragmentos florestais do estado de Santa Catarina.

Nas entrevistas foi aplicado um questionário semiestruturado contendo questões que buscaram obter informações sobre as características dos entrevistados e de seus domicílios, o uso dos recursos florestais nativos e sua importância para a família do entrevistado, bem como suas percepções sobre as florestas e seus recursos.

Para selecionar os fragmentos florestais em que os moradores próximos seriam entrevistados, foi tomada por base a rede de pontos amostrais utilizada no levantamento de campo do IFFSC. Esses pontos foram definidos por amostragem sistemática como sendo a interseção do cruzamento das linhas paralelas resultante de uma grade de 10 quilômetros por 10 quilômetros cobrindo todo o estado de Santa Catarina.

No levantamento Socioambiental foi selecionado o ponto com existência de remanescente florestal com área de 10 hectares ou mais, resultante da interseção do quadrante de 20 quilômetros por 20 quilômetros, da grade definida no IFFSC.

Na região Oeste do Estado, pela pouca cobertura florestal remanescente, admitiu-se um *buffer* de 500 metros para a alocação dos pontos sorteados. Ou seja, na ocorrência de um fragmento florestal com área superior a 10 hectares, localizado a uma distância de até 500 metros da coordenada correspondente à interseção das linhas que compuseram a grade de 20 quilômetros por 20 quilômetros,

esse ponto foi incluído como unidade amostral.

Com esses procedimentos foram selecionados 123 pontos amostrais para aplicação do questionário junto aos entrevistados. A seleção das pessoas para responderem os questionários foi realizada por uma amostra intencional. No entorno de cada um dos pontos amostrais foram entrevistados de cinco a dez moradores que habitavam a uma distância de até 3 quilômetros do ponto, os mais próximos, um por domicílio e somente da área rural. Obedecendo a esses critérios, foram realizadas 777 entrevistas.

Para facilitar a identificação das espécies mencionadas durante as entrevistas, foi utilizado um guia contendo fotos de várias espécies citadas na literatura como de uso em Santa Catarina, as quais eram apresentadas para ser associadas ao nome citado, sempre que dúvidas surgissem. Se persistissem dúvidas sobre a identificação de uma dada espécie, material botânico era coletado para posterior identificação com auxílio da bibliografia disponível ou de especialistas. Foram excluídas das anotações as espécies consideradas exóticas e subespontâneas⁵ no estado de Santa Catarina.

Resultados e discussão

Os entrevistados foram, em sua maioria, agricultores proprietários de florestas, com idades entre 15 e 91 anos, sendo 513 homens e 264 mulheres. A maioria das pessoas (58,7%) cursou somente o primário (atual Ensino Fundamental), e 30% não chegaram a finalizar esse nível de instrução. As famílias são compostas, em média, por 3,6 pessoas morando na unidade familiar, e a grande maioria delas possui renda mensal entre 500 e 2.000 reais, tendo em média 2,5 pessoas que recebem remuneração.

A grande maioria dos entrevistados (87,6%) possui áreas de floresta sob sua responsabilidade, quase ►

⁵ Plantas subespontâneas são aquelas que, oriundas de terras distantes, se instalam em uma região ou país sem a interferência deliberada do homem. Confundem-se, muitas vezes, com as nativas por fazer parte da paisagem e dos hábitos regionais ou nacionais. São exemplos de espécies subespontâneas: o dendezeiro, trazido de Angola e Senegal, nos navios negreiros; a banana, incorporada fortemente às nossas tradições pelos marinheiros portugueses que a trouxeram da África Ocidental no século 16, mas que é nativa no sul e sudeste da Ásia; a jaqueira, a caramboleira e a mangueira, vindas da Índia; o abacateiro, do México, etc.

sempre proprietários das terras. As informações ambientais são acessadas principalmente por intermédio da televisão e do rádio, e a internet é um recurso pouco utilizado pelos entrevistados.

A quase totalidade dos domicílios (99,4%) tem água encanada proveniente, principalmente, de nascentes (69,6%). Poucos entrevistados declararam possuir cisternas em suas propriedades e praticamente não é feito uso da energia solar para aquecimento de água nos domicílios.

A coleta e o uso de produtos nativos na alimentação humana pelos moradores que residem próximos às florestas catarinenses, ainda que de forma esporádica, são praticados por 60,1% do total de entrevistados, os quais informaram utilizar pelo menos um produto alimentício oriundo da flora nativa (Figura 1). O Vale do Itajaí é a região com o número relativamente maior de pessoas que utilizam alimentos coletados na floresta (71,4% dos entrevistados), enquanto na região da Grande Florianópolis menos da metade das pessoas entrevistadas fazem uso desses alimentos (45,9% dos entrevistados).

Foram identificadas, entre as plantas citadas nas entrevistas, 67 espécies nativas para uso alimentício, além de quatro plantas, identificadas pelo gênero, pertencentes a 27 famílias botânicas. A família mais representativa foi a das Mirtáceas, com 22 espécies indicadas como produtoras de alimentos, a exemplo das guabirobas, pitangas, cerejas e jabuticabas. No estado do Rio Grande do Sul, Brack et al. (2007) identificaram 109 espécies frutíferas de ocorrência natural naquele Estado, com base na bibliografia e em registros de herbários, que são utilizadas – ou que possuem potencial de uso – como frutas comestíveis pela população, também predominando as Mirtáceas, com 29 espécies produtoras de frutas alimentícias.

Um bom número de espécies, 25,4%, foi citado uma única vez, caso dos frutos da pimenteira (*Cinnamodendron dinisii*) e da raiz do crem (*Tropaeolum pentaphyllum*), ambos utilizados para condimento, e dos frutos do mamão-do-mato (*Jacaratia spinosa*) e da camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*),

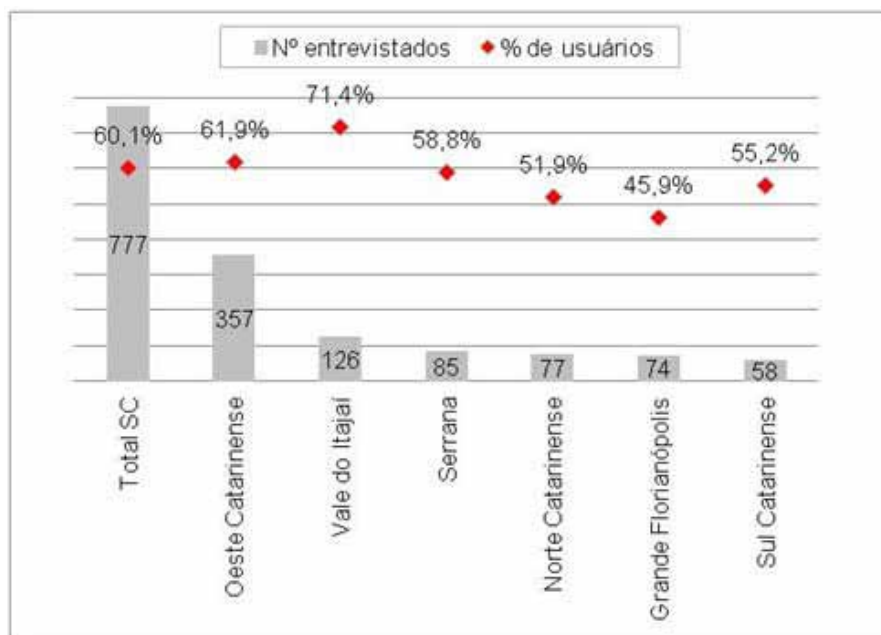


Figura 1. Número total de entrevistados no Estado de Santa Catarina e nas suas diferentes regiões, e percentual dos que declararam utilizar produtos alimentícios da floresta

cujos frutos são comestíveis.

Das espécies citadas, as mais frequentemente utilizadas para uso alimentício são a araucária (*Araucaria angustifolia*), pelo uso do pinhão (Figura 2), por 26,6% dos entrevistados, a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) (Figura 3) e a pitanga (*Eugenia uniflora*) (Figura 4), com 24,5% e 21,2% das pessoas entrevistadas respectivamente, declarantes de fazerem uso de seus frutos.

Também estão entre as plantas fornecedoras de alimentos mais consumidos pelos moradores do entorno de remanescentes florestais os araticuns (*Annona* sp.) (Figura 5), lembrados por 17,9% dos entrevistados, a cereja (*Eugenia involucrata*) (Figura 6), por 15,8%, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), por 10,8%, a jabuticaba (*Plinia trunciflora*), por 9,9%, a goiaba-serrana (*Acca sellowiana*), por 8,2%, o bacupari (*Garcinia gardneriana*), por 8,1%, e a uvaia (*Eugenia pyriformis*), por 8,0%.

A Figura 7 mostra as espécies nativas da flora catarinense mais citadas como fornecedoras de alimentos nas diferentes regiões de Santa Catarina. Alguns produtos alimentícios, como o pinhão, e guabiroba, a pitanga, o araticum, o ingá e a amora-preta (*Rubus brasiliensis*), foram citados pelo uso em todas as regiões do Estado, mesmo em

locais que não são seu *habitat*.

Avaliando o destino da extração de frutos e outras partes das plantas com propriedades alimentícias, verifica-se, quase sempre, que o consumo está associado ao uso doméstico. Apenas 8,4% dos entrevistados declararam gerar renda pela venda de recursos da floresta, e para 60% dessas pessoas esse recurso não chega a representar 10% da renda anual da família. Para Siminski et al. (2011), que realizaram estudo com 68 agricultores familiares em seis municípios, das três regiões fitoecológicas de Santa Catarina, e identificaram 28 espécies nativas alimentícias, o uso dos recursos florestais nativos de Santa Catarina está, de maneira geral, restrito a apenas uma parcela da população rural e a poucos usos fortemente associados ao consumo doméstico das famílias.

A erva-mate e o pinhão foram citados como os produtos florestais nativos vendidos com mais frequência. A erva-mate tem importância comercial para 13% dos entrevistados nas regiões Norte e Oeste de Santa Catarina, enquanto o pinhão é coletado para a venda por 11,8% dos entrevistados da Região Serrana, regiões de ocorrência natural mais abundante dessas espécies respectivamente. Segundo Siminski (2009), na área de abrangência da Floresta Ombrófila Mista, que ►



Figura 2. Pinhão (*Araucaria angustifolia*)



Figura 3. Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*)



Figura 4. Pitanga (*Eugenia uniflora*)



Figura 5. Araticum (*Annona* sp.)



Figura 6. Cereja (*Eugenia involucrata*)

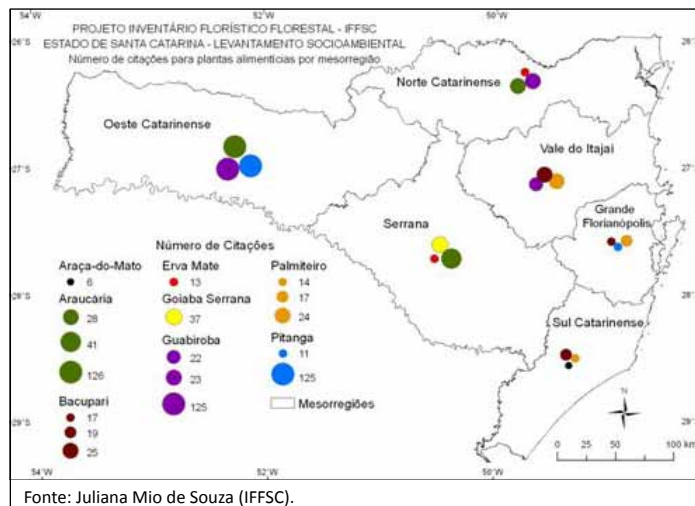


Figura 7. Frequência das citações das três espécies alimentícias mais utilizadas em cada Meso-região do estado de Santa Catarina

compreende grande parte das regiões Oeste e Norte catarinenses, a erva-mate foi e continua sendo um recurso muito importante para a região, sendo até mesmo exportada para a Argentina, o Paraguai e o Uruguai.

No decorrer do levantamento foram observadas algumas experiências de coleta e comercialização de frutas de espécies nativas *in natura* ou processadas, mas, em geral, constatou-se pouco aproveitamento comercial das frutas de espécies da flora nativa e certo desconhecimento desse rico potencial econômico.

A exemplo da fruta mais citada neste levantamento, a guabiroba, segundo Coradin et al. (2011), seus frutos possuem excelentes perspectivas econômicas por possuírem características de aroma e sabor promissoras ao mercado de bebidas artesanais ou industriais. Kinupp (2007) também destaca o potencial dos frutos para produção de polpa concentrada e congelada para diversos fins, como a elaboração de sucos no momento do consumo.

Também foi objetivo das entrevistas atribuir importância alimentar e econômica dos recursos naturais coletados na floresta. Para o pinhão foi constatada importância diferenciada segundo as regiões de coleta e uso, seja para consumo doméstico, seja para venda. Enquanto 85% dos entrevistados da Região Serrana que utilizam o pinhão deram grande importância à sua coleta e utilização ou comercialização, em outras regiões do Estado a atribuição desse grau de importância foi bem menor: 59,1% na Região Oeste Catarinense, 53,6% na Região Norte Catarinense e 28,6% na Região do Vale do Itajaí. A atribuição de maior importância alimentar e econômica dos serranos ao pinhão se deve à tradição de seu consumo pelos moradores da região, bem como à destacada importância dessa semente como fonte de renda de muitas famílias que se dedicam à coleta e à comercialização do produto no período da safra.

Segundo Coradin et al. (2011), o aproveitamento adequado das espécies nativas fornecedoras de alimentos propiciaria aumento da diversidade alimentar e de renda para o produtor

rural, além de contribuir para a conservação ambiental, especialmente pela valoração real dessas espécies e de seu *habitat*.

Conclusões

O uso de produtos alimentícios oriundos das florestas nativas de Santa Catarina está associado, quase sempre, ao consumo esporádico de frutos, com exceção do pinhão e da erva-mate, que possuem contribuição direta na geração de renda para agricultores e comunidades tradicionais.

A grande diversidade de espécies nativas citadas com uso alimentício, com destaque para as espécies da família das Mirtáceas, demonstra o rico potencial de utilização da flora nativa na alimentação humana, seja para o uso doméstico, seja para o aproveitamento comercial.

A realização de pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias que avaliem também o potencial como alimentos funcionais dos frutos e de outras partes das plantas em uso é fundamental para viabilizar melhor aproveitamento das espécies nativas como alimento.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapes) pelo apoio financeiro ao projeto, e aos participantes do IFFSC.

Literatura citada

1. BRACK, P.; KINUPP, V.F.; SOBRAL, M.E.G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1769-1772, 2007.
2. CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul**. Brasília; Ministério do Meio Ambiente, 934p. 2011.
3. DAVIS, E.W. Ethnobotany: an old practice, a new discipline.

In: SCHULTES, R.E.; REIS, S. von (Eds.). **Ethnobotany evolution of a discipline**. Portland: Discorides Press, 1995, p.40-51.

4. FANTINI, A.C.; SIMINSKI, A. De agricultor a “agricultor silvicultor”: um novo paradigma para a conservação e uso de recursos florestais no Sul do Brasil. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.20, n.1, p.16-18, 2007.
5. GROSSMAN, L. Diet, income, and agriculture in an Eastern Caribbean Village. **Human Ecology**, New York, v.26, n.1, p.21-42, 1998.
6. KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre**. 2007, 590f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.
7. RAPOPORT, E.H.; LADIO, A. Los bosques andino-patagónicos como fuentes de alimento. **Bosque**, Valdivia, v.20, n.2, p.55-64, 1999.
8. SIMINSKI, A. **A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no Estado de Santa Catarina**. 2009, 153f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2009.
9. SIMINSKI, A.; SANTOS, K.L.; FANTINI, A.C. et al. Recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina – Brasil. **Bonplandia**, v.20, n.2, p.371-389, 2011. ■

As normas para
publicação estão
disponíveis no site:
www.epagri.sc.gov.br