

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 25, nº 1, mar. 2012 - R\$ 10,00



Melhoramento de campo nativo: pasto à vontade o ano todo

- Resíduo da reciclagem de papel melhora fertilidade do solo
- Previsão de geada via internet
- Avanço do mar na costa catarinense

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

Alvadi Antonio Balbinot Júnior, Dr. – Epagri
Rogério Backes, Dr. – Epagri
Henri Stuker, Dr. – Epagri
Marcelo Couto, Dr. – Epagri
Carla Pandolfo, Dr. – Epagri
José Ângelo Rebelo, Dr. – Epagri
Luiz Augusto Martins Peruch, Dr. – Epagri
Paulo Sergio Tagliari, M.Sc. – Epagri (Presidente)
Yoshinori Katsurayama, M.Sc. – Epagri
Sadi Nazareno de Souza, M.Sc. – Epagri
Paulo Antônio de Souza Gonçalves – Epagri

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças

Eduardo Medeiros Piazero
Desenvolvimento Institucional

Conselho Editorial/Editorial Board

Ademir Calegari, Dr. – Iapar – Londrina, PR
Anísio Pedro Camilo, Ph.D. – Embrapa – Florianópolis, SC
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Eduardo Humeres Flores, Dr. – Universidade da Califórnia – Riverside, USA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Hamilton Justino Vieira, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Manoel Guedes Correa Gondim Júnior, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Michael Thung, Ph.D. – Embrapa – CNPAF – Goiânia, GO
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D. – UFSM – Santa Maria, RS
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE
Sérgio Leite G. Pinheiro, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC



Santa Catarina está colhendo bons frutos.



Criada em 1991, a Epagri tem uma história feita de conhecimento, transformação, sustentabilidade, desenvolvimento e inovação. Sua presença no meio rural, sempre ao lado dos agricultores familiares, é marcante em todas as regiões de Santa Catarina. Os resultados do trabalho de pesquisa e extensão rural são vistos principalmente no campo, mas aparecem na qualidade dos alimentos que chegam à mesa do consumidor.

Epagri
20 anos de história
www.epagri.sc.gov.br



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



Sumário

- 3 | Editorial
- 4 | Lançamentos editoriais

Registro

- 5 | Estação Experimental de Lages comemora 100 anos de pesquisas
- 6 | Lei dos Orgânicos completa 1 ano com 10,5 mil produtores registrados
- 6 | Retorno social da Epagri é de R\$ 635 milhões
- 7 | Pesquisa avalia uso de resíduos industriais na agricultura
- 8 | Secador de grãos para ração aproveita energia solar
- 8 | Anvisa alerta para alimentos contaminados por agrotóxicos
- 9 | Arbusto asiático pode beneficiar produtores de maçã
- 10 | Conhecimento de pescadores pode ajudar na gestão de reserva biológica
- 10 | Governo Federal quer reduzir emissões de carbono na agricultura
- 11 | Feijão transgênico da Embrapa é aprovado no Brasil
- 12 | Certificação e rastreabilidade abrem mercado para produtos catarinenses
- 12 | Miniusinas levam produção de etanol ao meio rural

Opinião

- 13 | A nova agricultura

Conjuntura

- 15 | Oportunidades e perspectivas do Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural (DTS-IC) em Santa Catarina

Vida rural

- 19 | Invenção centenária bombeia água com economia

Reportagem

- 21 | Pasto à vontade até no inverno
- 27 | O campo a um clique do mundo
- 32 | Raio X da floresta

Flora catarinense

- 35 | O inventário florestal e as plantas bioativas de Santa Catarina

Informativo técnico

- 40 | Acamamento de plantas na cultura da soja
- 43 | A erosão costeira na Praia da Armação do Pântano do Sul, no litoral catarinense
- 47 | Estratégias de adubação para produção de grãos em rotações de culturas de 2 e 3 anos no Planalto Sul Catarinense
- 51 | Manejo da giberela na cultura do trigo
- 54 | Manejo de caramujos em lavouras de arroz irrigado, em sistema de cultivo pré-germinado

Artigo científico

- 58 | Monitoramento da qualidade da água no sistema integrado piscicultura-suinocultura em propriedades do Oeste Catarinense
- 63 | Distribuição espacial dos teores de argila, silte e areia na camada superficial do solo em Santa Catarina
- 69 | Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de girassol no Planalto Norte Catarinense
- 75 | Atributos de solo e rendimento da cultura do milho em função da aplicação de resíduo de reciclagem de papel em um Cambissolo Háplico

Nota científica

- 80 | Estimativa da divergência genética em híbridos de milho destinados à formação de novas populações
- 84 | Efeitos de preparados em altas diluições de *Calcareo carbonica*, *Natrum muriaticum* e óleo essencial de citronela sobre a incidência de trips em cebola em sistema orgânico
- 87 | Previsão de geada em Santa Catarina
- 91 | Normas para publicação

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) 3239-5500, fax: (48) 3239-5597, internet: www.epagri.sc.gov.br, e-mail: gmc@epagri.sc.gov.br.

EDITORAÇÃO:

Editor-chefe: Décio Alfredo Rockenbach
Editor técnico: Paulo Sergio Tagliari

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

PADRONIZAÇÃO E NORMALIZAÇÃO: Abel Viana

REVISÃO DE PORTUGUÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO DE INGLÊS: João Batista Leonel Ghizoni

REVISÃO TIPOGRÁFICA: Daniel Pereira

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

ASSINATURA/EXPEDIÇÃO: Ivete Ana de Oliveira – GMC/Epagri, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fones: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597 ou 3239-5628, e-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br
Assinatura anual (3 edições): R\$ 22,00 à vista

PUBLICIDADE: GMC/Epagri – fone: (48) 3239-5682, fax: (48) 3239-5597

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Editada pela Epagri (1991 –)

Trimestral

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

1. Agropecuária – Brasil – SC – Periódicos. I. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, Florianópolis, SC.
II. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
CDD 630.5

Tiragem: 1.800 exemplares

Impressão: Dioesc.

Editorial

Em abril, a Estação Experimental de Lages (EEL) completa 100 anos de trabalho pelo desenvolvimento da pecuária e do setor florestal em Santa Catarina e em todo o Sul do País. Nesse período, a unidade mais antiga da Epagri desenvolveu tecnologias que melhoram a renda e a vida das famílias rurais, impulsionando o crescimento sustentável do setor agrícola.

Um exemplo disso é o trabalho com melhoramento de campo nativo. Na reportagem de capa, o leitor vai conhecer as vantagens de uma tecnologia de baixo custo que multiplica a renda das famílias, mantém viva a tradição do povo serrano e ainda preserva a paisagem típica do Planalto Sul Catarinense. Com pasto disponível o ano todo, mais de 1,4 mil pecuaristas do Estado viram a produtividade se multiplicar por oito. A matéria também apresenta os experimentos com avaliação de forrageiras, que há décadas elevam os ganhos nas propriedades.

A inclusão digital das famílias rurais é o tema de outra reportagem, que mostra como tecnologia, informação e comunicação podem melhorar a qualidade de vida no campo. A matéria destaca iniciativas de sucesso em Santa Catarina que levam cidadania e oportunidades a crianças, jovens, adultos e idosos, estimulando a permanência das famílias em suas comunidades.

Na seção Conjuntura, o destaque é o evento internacional em desenvolvimento territorial sustentável (DTS), que foi realizado recentemente em Santa Catarina. O encontro buscou fortalecer parcerias entre vários países da Europa e da América Latina, além de mostrar ao mundo as experiências exitosas do Estado na valorização territorial, tanto de produtos típicos quanto da cultura local.

Dois assuntos da área ambiental chamam a atenção na seção técnico-científica. No Oeste Catarinense, onde a produção de suínos é praticada em larga escala, um trabalho de monitoramento da qualidade da água em sistema integrado piscicultura-suinocultura demonstra que o uso de esterco de suínos não compromete a qualidade dos recursos hídricos e que esses resíduos podem ser adequadamente reciclados no sistema. Ainda sobre reciclagem, uma pesquisa pioneira no Planalto Norte testou com sucesso o aproveitamento do resíduo da indústria de reciclagem de papel para corrigir a acidez e melhorar outros atributos químicos do solo. Vale dizer que, normalmente, esses resíduos são alocados em aterros sanitários com elevado custo, além de representar um passivo ambiental.

Na seção Nota científica, pesquisadores da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Epagri/Ciram) desenvolveram um modelo matemático para previsão de geadas que, após um período de ajustes, poderá auxiliar sobremaneira tanto a Defesa Civil como o meio rural catarinense.

Um fenômeno que vem ocorrendo no Litoral Catarinense nos últimos anos é a erosão da faixa litorânea, com a invasão do mar em praias, diminuindo a largura da linha costeira. O caso da Praia da Armação, na Ilha de Santa Catarina, é assunto de um Informativo técnico no qual os pesquisadores ressaltam que a intervenção humana desordenada causa desequilíbrios, intensificados algumas vezes por fenômenos naturais como os ciclones extratropicais.

Boa leitura e bom proveito!



Manejo fitossanitário da cultura do milho. 2011, 157p. Livro, R\$ 30,00.

O livro disponibiliza aos técnicos e produtores de milho informações que auxiliam no controle das principais pragas, doenças e plantas invasoras dessa cultura no Sul do Brasil. A publicação serve de guia para planejar, implantar e conduzir as plantações buscando o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção e dos impactos ambientais causados pela atividade. Além de orientar sobre o manejo fitossanitário, o livro traz fotos das principais pragas, doenças e plantas invasoras que acometem as lavouras de uma das culturas agrícolas mais importantes de Santa Catarina.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Metodologia para coleta de amostras e análises físicas do solo. 2011, 52p. BT 156.

Para atender a demanda por métodos para análises físicas do solo que sejam facilmente aplicados e reproduzidos entre laboratórios, o Boletim adapta métodos descritos nas duas principais publicações usadas como guia para esse procedimento no Brasil. Ilustrado, o documento descreve cada etapa de forma detalhada, utilizando materiais e equipamentos disponíveis ou que possam ser montados em qualquer laboratório de análises físicas do solo. O objetivo é divulgar métodos de fácil execução e reprodução para estabelecer um sistema de controle de qualidade para essas análises.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Projeto de qualificação e certificação do queijo artesanal serrano dos campos de altitude de Santa Catarina. 2011, 67p. Relatório.

O Relatório apresenta os principais resultados do Projeto de Qualificação e Certificação do Queijo Artesanal Serrano dos Campos de Altitude de Santa Catarina, executado por técnicos da Epagri das regiões de Lages e São Joaquim. O projeto, que busca obter a indicação geográfica e legalizar esse produto, é um dos mais importantes desenvolvidos na Serra Catarinense sob as dimensões sociais, econômicas, históricas e culturais. O documento relata todas as etapas do projeto, incluindo resgate e publicação da história do queijo, descrição do sistema produtivo e definição da área geográfica de produção.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Qualidade da água de fontes superficiais modelo Caxambu em propriedades rurais do Oeste Catarinense. 2011, 29p. BT 155.

O protetor de fontes modelo Caxambu é utilizado em muitas propriedades rurais de Santa Catarina para impedir o assoreamento de nascentes e a queda de materiais orgânicos no interior delas. A Epagri orienta as famílias para o uso dessa tecnologia que melhora a qualidade e a potabilidade natural da água. O Boletim apresenta os resultados de um trabalho realizado em 21 municípios do Oeste Catarinense que avaliou os parâmetros físico-químicos e biológicos da água das fontes protegidas estabelecendo relações com a localização e com diferentes condições de regime de chuvas.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Estação Experimental de Lages comemora 100 anos de pesquisas

No dia 3 de abril, a Epagri/Estação Experimental de Lages (EEL) comemora um século de trabalho pelo desenvolvimento da agropecuária catarinense. A Estação mais antiga da Epagri também está entre as unidades de pesquisa mais antigas do sul do Brasil em atividade. “Esse marco traduz a contribuição da instituição à agropecuária: no princípio, com a introdução de novas raças de animais e o melhoramento das existentes, passando pelo conhecimento do potencial produtivo dos campos naturais, pelo manejo nutricional e reprodutivo dos rebanhos, pela introdução de espécies e cultivares de forrageiras, até hoje, com modernas técnicas de biotecnologia vegetal e animal a serviço do desenvolvimento da pecuária e das florestas”, resume Vilmar Zardo, chefe da EEL.

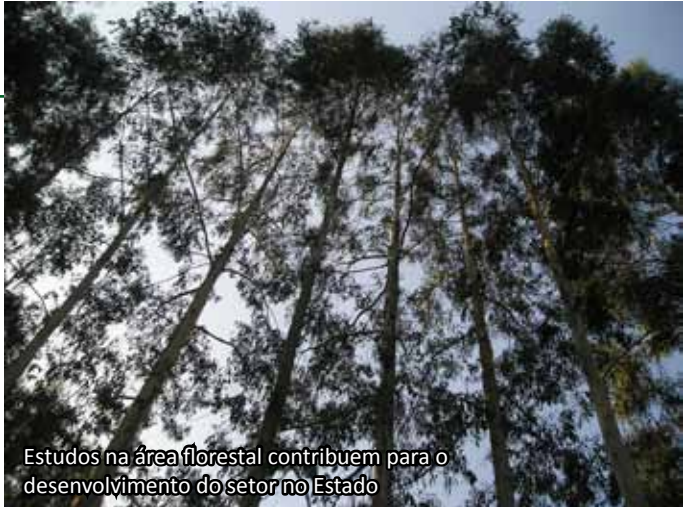
Criada pelo Ministério da Agricultura por meio do Decreto de Lei nº 9.513, de 3 de abril de 1912, a Estação foi denominada, inicialmente, Posto Zootécnico Federal de Lages. O primeiro diretor foi o zootecnista belga Charles Vincent, ex-professor na Escola Agrícola de Piracicaba e ex-

-diretor de uma fazenda do Governo Federal em Mato Grosso. O objetivo do estabelecimento, único em Santa Catarina, era realizar pesquisas sobre aclimação de diversas raças de bovinos, equinos, ovinos e suínos, que deveriam ser cruzadas com o produto crioulo.

Desde que foi inaugurada, a Estação Experimental de Lages teve várias denominações e esteve subordinada ao Governo Federal e ao Estadual em diferentes momentos. Em 1975, a unidade passou a ser administrada pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc) e, em 1991, integrou a recém-fundada Epagri.

Tecnologias

Ao longo desses 100 anos de pesquisas, a EEL contribuiu para o desenvolvimento da pecuária e do setor florestal não apenas em Santa Catarina, mas também em outros estados do sul do País. A avaliação da disponibilidade de minerais no solo, nas plantas e nos animais, por exemplo,



Estudos na área florestal contribuem para o desenvolvimento do setor no Estado

resultou na formulação de suplementos organominerais que reduzem a perda de peso de bovinos durante o inverno na região de campos naturais. Além disso, as pesquisas da Estação permitiram fazer o controle estratégico de parasitas nos ruminantes, reduzindo o número de aplicações de medicamentos.

Outra tecnologia de destaque é a avaliação e validação de novas espécies forrageiras para o melhoramento dos campos naturais, que tem permitido multiplicar em até cinco vezes a produção animal nesse ecossistema. “A maioria das tecnologias desenvolvidas para a pecuária nos campos de altitude sul-brasileiros tem origem na EEL. A unidade é referência na indicação de cultivares de forrageiras de clima temperado”, destaca Zardo. Na área florestal, os estudos permitiram introduzir novas espécies no Estado como alternativas aos reflorestamentos tradicionais.

A EEL também mantém o único rebanho puro e registrado da raça flamenga do Brasil. Esses bovinos, que têm dupla aptidão, ou seja, produzem carne e leite, vieram para o Brasil em 1912 e constituíram os rebanhos da região serrana por muitos anos. Com a chegada ao Estado de raças especializadas em leite, como a holandesa, e em carne, como o gado charolês, os animais da raça flamenga perderam espaço. Há cerca de 10 anos, a Estação utiliza tecnologias de ponta, como fertilização *in vitro*, para recuperar esse patrimônio genético e oferecer o gado flamengo como uma opção para os pequenos pecuaristas familiares catarinenses. ■



Fotos: Arquivo EEL

A EEL mantém o único rebanho puro e registrado da raça flamenga do Brasil

Lei dos Orgânicos completa 1 ano com 10,5 mil produtores registrados

O balanço do primeiro ano da Lei dos Orgânicos no Brasil é de 11 certificadoras credenciadas e 10,5 mil produtores registrados no cadastro nacional do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Aproximadamente 700 desses produtores são catarinenses. Desde janeiro do ano passado, todo produto orgânico colocado no mercado brasileiro deve ser certificado por um órgão credenciado pelo Mapa e apresentar o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg).

Os números ainda estão abaixo das expectativas do Ministério, que tinha como base o Levantamento Agropecuário de Santa Catarina (2001), que apontou 2 mil famílias de produtores orgânicos, e o Censo Agropecuário do IBGE (2006), que revelou mais de 3,6 mil produtores no Estado. De acordo com Eduardo Amaral, coordenador da Comissão de Produção Orgânica de Santa Catarina (CPOrg/SC), isso aconteceu porque algumas famílias

produziam apenas para consumo próprio e outras não tiveram como se enquadrar na lei, já que ela trouxe exigências ambientais e sanitárias que não eram totalmente atendidas pelos produtores denominados orgânicos até 2010. “Em função da necessidade de adequação às normas, muitos produtores voltaram ao processo de conversão”, explica. A lei também retirou desse mercado pessoas que vendiam produtos convencionais como se fossem orgânicos.

Até 2010, quando valiam apenas as normas privadas, as regras não eram as mesmas em todo o País. “Certificadoras usavam pessoas com pouco conhecimento nas inspeções, não exigiam muito controle documental dos produtores e demoravam mais de 1 ano para inspecionar as propriedades. Algumas denominavam orgânicos produtos apenas sem agrotóxicos enquanto outras levavam em consideração também a questão ambiental, o bem-estar animal e

aspectos de responsabilidade social”, conta Eduardo.

Hoje, as certificadoras credenciadas podem garantir ao consumidor que o produto realmente é orgânico. “A legislação trouxe mais confiabilidade para o consumidor, tanto é que o número de produtores realmente orgânicos caiu no primeiro momento. Certamente, ao longo de 2012, os números vão crescer significativamente e novos mercados se abrirão dentro e fora do País”, prevê Eduardo.

Mais informações no site www.agricultura.gov.br. ■



A legislação trouxe mais confiabilidade para o consumidor

Retorno social da Epagri é de R\$ 635 milhões

A Epagri contribuiu com R\$ 635 milhões no retorno social que as tecnologias e ações da Empresa geraram para a sociedade catarinense em 2010. O valor, que supera em quase 20% o resultado de 2009, foi revelado na segunda edição do Balanço Social. “A Epagri participa do dia a dia das fa-

mílias rurais e pesqueiras e, junto delas, trabalha pelo desenvolvimento sustentável da agropecuária catarinense. Esse esforço significou atender, diretamente, 112.110 famílias e 2.110 entidades durante o ano”, destaca o presidente, Luiz Ademir Hessmann.

Outro índice que subiu foi o retorno que os catarinenses receberam para cada real investido em pesquisa e extensão rural na Empresa: dos R\$ 2,52 de 2009, saltou para R\$ 2,83 em 2010. “Para chegar a esses números, avaliamos 37 tecnologias desenvolvidas pela Epagri e transferidas à sociedade catarinense e brasileira”, explica o pesquisador Luiz Toresan, da Epagri/Centro de

Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), que coordenou a elaboração do documento.

A publicação também destaca ações nas áreas de inclusão social, meio ambiente e melhoria das condições de vida, geração de renda, segurança alimentar, gênero e geração e valorização do público interno. Nas atividades ligadas à renda, a Epagri contabilizou 189 mil assistências às famílias rurais e pesqueiras durante o ano. Também foram realizados 149 mil atendimentos em inclusão social e 23 mil assistências em atividades de preservação, educação e recuperação ambiental.

O Balanço Social é um demonstrativo publicado anualmente pelas empresas para prestar contas à sociedade dos resultados e impactos econômicos, sociais e ambientais de ações e projetos desenvolvidos. ■



Cada real investido na Empresa em 2010 retornou R\$ 2,83 em benefícios para os catarinenses

Pesquisa avalia uso de resíduos industriais na agricultura

Aproveitar resíduos da indústria de celulose como insumos na agricultura é o objetivo de uma série de pesquisas realizadas pela Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Desde o ano 2000, pesquisadores vêm estudando o potencial de uso de materiais como a cinza calcítica, a cinza de biomassa e os resíduos da reciclagem de papel como corretivo da acidez do solo e como fertilizante, além do efeito desses produtos no ambiente.

Os materiais em estudo resultam do manuseio químico, da produção de energia com a queima de madeira ou são resíduos orgânicos da preparação da matéria-prima. “A indústria de celulose precisa resolver adequadamente o problema dos resíduos e os agricultores precisam de insumos mais baratos”, justifica o pesquisador José Alfredo da Fonseca.

Um dos materiais analisados é a cinza calcítica, uma mistura de lama de cal, *dregs* e *grits* (LCDG), que tem alto efeito neutralizador da acidez do solo. De acordo com o pesquisador, esse produto apresenta teores elevados de cálcio, além de conter fósforo, potássio e diversos micronutrientes importantes para as plantas e o solo. “Entretanto, ele possui na sua constituição elementos enquadrados como metais pesados. Estudar essa complexidade foi o principal objetivo do trabalho”, detalha.

Avaliada pela Epagri durante um período de 5 anos, a cinza calcítica não diferiu dos calcários dolomítico e calcítico em relação à capacidade de neutralização da acidez do solo. “Nas quantidades recomendadas, a LCDG não aporta ao solo metais pesados de maneira significativa”, acrescenta o engenheiro-agrônomo José Alfredo.

A cinza de biomassa, outro material analisado nas pesquisas, resulta da queima de biomassa vegetal

nas indústrias e apresenta uma gama de elementos químicos nutrientes de plantas, como potássio e fósforo. “Teoricamente, é um produto sem restrições e, por sua origem, é um potencial insumo para produções de base agroecológica”, explica a pesquisadora Ana Lúcia Hanisch, da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas. Nos estudos com esse material, os pesquisadores verificaram aumento na produção de massa seca e na qualidade de pastagens perenes com o uso de 10m³ da cinza por hectare, além de efeitos positivos na qualidade do solo e na produção de milho.

Tanto a cinza calcítica quanto a cinza de biomassa já foram liberadas para uso comercial e trazem bons resultados e economia para produtores rurais do Planalto Norte catarinense em lavouras de cereais, na fruticultura, em pastagens e na integração lavoura-pecuária. “O baixo custo e a disponibilidade regional são aspectos fundamentais a se considerar para o uso desses resíduos”, afirma a engenheira-agrônoma Ana Lúcia.

Reciclagem

Os pesquisadores da Epagri também estão estudando os resíduos de aparas de papel originadas da indústria de reciclagem desse material, que se apresentam como uma massa fibrosa de cor acinzentada. Os resultados obtidos até agora, em mais de 5 anos de pesquisas, são promissores: elevação do pH e dos teores de cálcio e fósforo no solo, aumento da produtividade de soja e milho e ausência de efeitos negativos de sódio e de metais pesados no solo e nos grãos de soja e de milho com doses de até 509t/ha do produto em base úmida. Esse material ainda está em fase de ajustes técnicos e necessita de aprofundamento das pesquisas antes de ser liberado para uso comercial na agricultura.

Mais informações sobre a pesquisa podem ser encontradas na p. 75 ou obtidas na Epagri/Estação Experimental de Canoinhas pelo telefone (47) 3624-1144 ou pelos e-mails fonseca@epagri.sc.gov.br e analucia@epagri.sc.gov.br. ■



Rica em nutrientes como potássio e fósforo, a cinza de biomassa melhora a qualidade do solo e a produção de milho

Secador de grãos para ração aproveita energia solar

Uma solução ecológica e de baixo custo para secar grãos usados na produção de rações para suínos e aves foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em parceria com a Emater/RS. O secador dispensa o uso de lenha e utiliza como fonte de aquecimento do ar um coletor solar armazenador de energia. “É um equipamento de fácil operação e baixo custo, adequado para

pequenas propriedades”, explica Paulo Armando de Oliveira, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Por operar a cerca de 10°C acima da temperatura ambiente, o secador preserva a qualidade dos grãos. “No sistema convencional, o grão alcança temperaturas acima de 80°C e leva um choque térmico que trinca a camada que o protege de fungos e insetos. No secador solar a umidade sai lentamente

e o grão não trinca, não perde a cor e reduz muito pouco de volume”, explica o pesquisador.

Fabricado em alvenaria, o equipamento foi projetado para ser construído com material e mão de obra locais. O coletor solar é um canal dimensionado de acordo com as necessidades do produtor e coberto com plástico ou vidro. Dentro dele

há brita pintada de preto para absorver o calor do sol. “Depois de ser aquecido ao passar pelo canal, o ar é sugado por um ventilador e lançado por baixo de uma camada de grãos, promovendo a secagem”, descreve Oliveira.

O custo por tonelada de grão seco com o equipamento é cerca de 30% a 40% inferior em relação aos secadores convencionais. O modelo solar também poupa mão de obra, pois o agricultor não precisa acompanhar o processo de secagem como acontece com os equipamentos que utilizam lenha.

A ideia, diz Oliveira, é tornar as pequenas e médias propriedades autossuficientes na produção de ração e reduzir a queima de lenha. “Mesmo no sul do Brasil a energia solar pode ser aproveitada quase o ano todo, exceto durante dois ou três meses no inverno, quando a radiação é menor”, explica.

Para mais informações sobre o equipamento, entre em contato com a Embrapa pelo telefone (49) 3441-0400 ou com a Emater/RS no (51) 3729-6113. ■

Foto: Emater/RS



O equipamento é mais econômico, não utiliza lenha e não agride o meio ambiente

Anvisa alerta para alimentos contaminados por agrotóxicos

O pimentão, o morango e o pepino lideram o *ranking* dos alimentos com o maior número de amostras contaminadas por agrotóxicos em 2010. É o que apontam dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos de Alimentos (Para) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Mais de 90% das amostras de pimentão analisadas apresentaram problemas. No caso do morango e do pepino, o percentual de amostras irregulares foi de 63% e 58% respectivamente. Os dois problemas detectados na análise foram teores de resíduos acima do permitido e o uso de agrotóxicos não autorizados para essas culturas.

A alface, com 55% das amostras irregulares, e a cenoura, com 50%, também apresentaram elevados índices de contaminação. Na beterraba, no abacaxi, na couve e no mamão foram verificadas irregularidades em cerca de 30% das amostras. Por outro lado, a batata obteve resultados satisfatórios em 100% das amostras analisadas. Em 2002, primeiro ano de monitoramento do programa, 22,2% das amostras apresentavam irregularidades.

No balanço geral, das 2.488 amostras coletadas, 28% estavam insatisfatórias. O programa monitorou o resíduo de agrotóxicos em 18 culturas: abacaxi, alface, arroz, batata, beterraba, cebola, cenoura, couve, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pepino, pimentão, repolho e tomate. As amostras foram coletadas em 25 estados do País e no Distrito Federal. ■

Foto de Nilson O. Teixeira



Mais de 90% das amostras de pimentão analisadas apresentaram irregularidades

Arbusto asiático pode beneficiar produtores de maçã

A Epagri está pesquisando uma planta promissora para ser cultivada em bordaduras de pomares de maçã na região serrana de Santa Catarina. A espécie *Elaeagnus umbellata* (*Elaeagnaceae*) é um arbusto frutífero originário dos Himalaias, na Ásia, conhecido como oleagno (termo ainda não dicionarizado), azeitona de outono (do inglês *autumn olive*), mirtilo japonês, alegria dos pássaros e guaranazinho. Além de ter raízes eficientes na fixação do nitrogênio atmosférico no solo, a planta é útil no controle biológico de pragas e ainda pode gerar renda para as famílias rurais das regiões mais frias do Estado.

Com longo período de florescimento e frutificação abundante, o oleagno é usado em pomares europeus e orientais tanto para atrair a postura de ovos de lagartas que atacam os pomares como para fornecer nicho de proteção e alimentação para os inimigos naturais dessas pragas, especialmente pássaros e microvespas. “Os pássaros ingerem as frutinhas inteiras do oleagno, consumindo nelas as larvas desses insetos, fazendo um controle biológico e preservando os pomares”, explica o engenheiro-agrônomo Geraldo Deffune de Oliveira, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de São Joaquim.

Renda extra

Além de ser uma planta promissora para associação produtiva em pomares, o oleagno tem potencial para se tornar uma alternativa econômica para os agricultores da Serra Catarinense, pois os frutos podem ser usados para produzir sucos e concentrados nutracêuticos. “A espécie produz pequenos frutos saborosos, riquíssimos em licopeno, um pigmento carotenoide importante como antioxidante e preventivo do câncer e de doenças cardiovasculares, com cinco a 20 vezes o conteúdo encontrado em tomates, e com rendimento anual aproximado de 8 a 12kg por planta”, informa o pesquisador.

Pesquisas recentes também identificaram a presença significativa das vitaminas C e E combinadas a uma alta

atividade inibidora dos extratos de frutos, flores e folhas da planta contra bactérias patogênicas resistentes a antibióticos, como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* êntero-hemorrágica.

Estudos

Em Santa Catarina, a planta foi encontrada no jardim de um restaurante às margens da BR-116, na região de Lages, no Planalto Sul Catarinense, e está sendo testada na Estação Experimental de São Joaquim desde 2009. Os estudos já indicam que a planta tem facilidade de multiplicação por enraizamento de estacas colhidas no inverno e é bastante resistente, pois não exige cuidados especiais além do plantio nas distâncias determinadas para cada situação como cerca viva.

Embora a espécie seja apontada como invasora em algumas regiões da América do Norte, os pesquisadores não observaram a multiplicação espontânea do oleagno a partir das plantas adultas encontradas em Lages, onde foram obtidas as estacas para produção das mudas em São Joaquim.



A planta é útil no controle biológico de pragas e ainda pode gerar renda para famílias rurais do Estado

“Apesar de sabermos que os pássaros se alimentam dos frutos e distribuem as sementes, não encontramos nenhuma planta voluntária nas redondezas. Todavia, recomendamos aguardar os resultados de observação da espécie como bordadura no experimento comparativo de sistemas orgânicos de produção de maçãs antes da utilização nos pomares”, avisa Geraldo.

Mais informações sobre o oleagno e as pesquisas da Epagri com a espécie podem ser obtidas com o pesquisador Geraldo Deffune de Oliveira, da Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, pelo telefone (49) 3233-0324 ou pelo e-mail geraldooliveira@epagri.sc.gov.br. ■



Os frutos têm cinco a 20 vezes o teor de licopeno encontrado em tomates

Conhecimento de pescadores pode ajudar na gestão de reserva biológica

Pescadores artesanais da região de Tijucas, no litoral catarinense, estão ajudando pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) a entender como ocorrem os processos ecológicos na Baía de Tijucas e na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. “Por viverem no local há muito tempo e dependerem da pesca de peixes, eles possuem um vasto conhecimento ecológico que pode contribuir para a gestão da área de abrangência da reserva”, explica Ivan Martins, autor do estudo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFSC.

O objetivo da pesquisa é descrever a atividade pesqueira da região e estudar o conhecimento dos pescadores sobre a biologia e ecologia das espécies de interesse comercial. “Em muitos casos, o conhecimento local pode ser a única fonte de informações relativas às condições passadas e às alterações ambientais sofridas pelos ecossistemas marinhos”, justifica Martins.

O pesquisador resgatou junto aos pescadores informações como época de pesca, comportamento, hábitos alimentares, migração e reprodução dos peixes. Segundo ele, os pescadores dizem que as espécies comerciais exploradas atualmente não utilizam a reserva como berçário, mas a Baía de Tijucas.

O trabalho também revela que a pesca na baía está voltada principalmente para o arrasto do camarão e que poucos permanecem na captura artesanal de peixes, com redes de emalhe. “As principais espécies exploradas são o bagre-branco, a corvina, a pescadinha e a tainha. A prejereba



Pesquisa resgata informações sobre a biologia e ecologia de peixes da região

e a miraguaia também são exploradas, mas sua captura diminuiu muito nos últimos anos”, observa. Os pescadores associam esse fato ao aumento da pesca na região, à intensa atividade de arrasto no interior da baía e à ação industrial das traineiras, que competem com a pesca artesanal.

Para Martins, o conhecimento dos pescadores e a participação das comunidades locais são fundamentais para auxiliar em ações de conservação da biodiversidade e na compreensão sobre o manejo dos recursos pesqueiros na região. ■



Foto de Nilson O. Teixeira

Programa oferece condições especiais de crédito para quem adotar técnicas como plantio direto na palha

Governo Federal quer reduzir emissões de carbono na agricultura

Deixar de lançar na atmosfera 165 milhões de toneladas equivalentes de CO₂ até 2020 com a aplicação de práticas sustentáveis na agricultura. Essa é a meta do Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), criado pelo Governo Federal para incentivar a adoção de boas práticas agrícolas que permitam reduzir a emissão dos gases de efeito estufa e ajudem a preservar os recursos naturais. Outro objetivo é aumentar a produção de alimentos e a renda dos agricultores sem agredir o meio ambiente.

O programa apresenta uma série de alternativas para minimizar a emissão dos gases e oferece condições especiais de crédito para quem adotar técnicas como plantio direto na palha, integração lavoura-pecuária-floresta, fixação biológica de nitrogênio, plantio de florestas, recuperação de pastos degradados e tratamento de resíduos animais.

O ABC prevê, para o ano agrícola 2011/2012, R\$ 3,15 bilhões para incentivar processos tecnológicos que neutralizem ou minimizem os efeitos dos gases de efeito estufa no campo. Dentro do programa estão garantidos recursos a agricultores e cooperativas com limite de financiamento de R\$ 1 milhão por beneficiário. O crédito é financiado com taxa de juros de 5,5% ao ano, mais baixa que a fixada para a maioria das linhas de crédito para agricultura (6,75%), e o prazo para pagamento é de até 15 anos.

Mais detalhes no site www.agricultura.gov.br/abc. ■

Feijão transgênico da Embrapa é aprovado no Brasil

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação para cultivo comercial do feijão geneticamente modificado resistente ao vírus do mosaico dourado, pior inimigo da cultura no Brasil e na América do Sul. Desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o feijão é a primeira planta transgênica totalmente produzida por instituições públicas de pesquisa brasileiras a ser aprovada comercialmente.

As variedades são resultado de mais de 10 anos de pesquisas em parceria entre a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Embrapa Arroz e Feijão. Batizadas de Embrapa 5.1, elas diminuem as perdas nas lavouras e reduzem a necessidade de aplicar inseticidas.

O mosaico dourado está presente em todas as regiões produtoras de feijão do Brasil. A doença é causada por um vírus transmitido pela mosca-branca que pode comprometer até 100% da produção se atingir a planta na fase inicial. Segundo estimativas da Embrapa, as perdas causadas pela doença no País seriam suficientes para alimentar 10

milhões de pessoas.

Em linhas gerais, os pesquisadores modificaram geneticamente a planta para que ela produzisse pequenos fragmentos de RNA responsáveis pela ativação de seu mecanismo de defesa contra o vírus. “Mimetizamos o sistema natural”, diz o pesquisador Francisco Aragão, explicando que a grande vantagem da técnica é que não há produção de novas proteínas nas plantas e, conseqüentemente, não há possibilidade de alergenicidade e toxidez. Além disso, os fragmentos de RNA podem causar resistência a várias estirpes do mesmo vírus.

Desde 2006, a Embrapa repete pesquisas de campo com o feijão transgênico em Sete Lagoas (MG), Londrina (PR) e Santo Antônio de Goiás (GO), regiões de alta produção no País. Em todos os casos, os grãos foram infectados naturalmente pelo vírus. Os transgênicos, diz Aragão, não apresentaram sintomas da doença, enquanto os convencionais tiveram



As variedades diminuem as perdas nas lavouras e reduzem a necessidade de aplicar inseticidas

80% a 90% das plantas afetadas. Análises realizadas em parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos, a Embrapa Agrobiologia e a Universidade Estadual Paulista (Unesp) avaliaram a biossegurança para comprovar a inocuidade dos feijoeiros ao ambiente e à saúde humana. As sementes devem chegar ao mercado dentro de 2 a 3 anos. ■



Foto: Embrapa

© BRS Pontal tem produtividade média de 4.271kg/ha

Cultivares que melhoram a renda do produtor

A Embrapa também disponibiliza aos agricultores outros cultivares de feijão, como o BRS Cometa e o BRS Pontal, que têm alto potencial produtivo e resistência a várias doenças. O BRS Cometa tem tipo de grão comercial carioca com boa qualidade culinária, ciclo semiprecoce (75 a 85 dias), produtividade de 3.733kg/ha e planta ereta, que possibilita a colheita mecanizada. A variedade tem resistência ao mosaico comum, resistência intermediária à antracnose, ao crestamento bacteriano e à ferrugem. É indicada para cultivo em Goiás, Distrito Federal, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins.

O BRS Pontal é outra opção com tipo de grão comercial carioca, de ciclo normal (85 a 95 dias), produtividade de 4.271kg/ha e plantas de porte semiprostrado. Apresenta resistência ao mosaico comum e à antracnose, e resistência intermediária ao crestamento bacteriano, ao fusário e à ferrugem. É indicado para plantio em Goiás, Distrito Federal, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Sergipe, Minas Gerais, Bahia, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Tocantins.

Os interessados em adquirir sementes desses cultivares devem entrar em contato pelos e-mails enbsb.snt@embrapa.br e engyn.snt@embrapa.br ou pelos telefones (61) 3333-5181 e (62) 3202-6000.

Certificação e rastreabilidade abrem mercado para maçã e suínos

Produtores de dois importantes segmentos da agropecuária catarinense serão beneficiados com capacitação e tecnologias capazes de abrir portas no mercado internacional. Na suinocultura, um sistema de rastreabilidade para a cadeia produtiva está sendo implantado pela Cooperativa Central Oeste Catarinense (Coopercentral Aurora), envolvendo 13 cooperativas agropecuárias e 1,6 mil produtores. A experiência é uma das



Sistema permitirá detectar, registrar e rastrear um insumo ou produto desde a granja até a mesa do consumidor

primeiras do País em rastreabilidade e permitirá detectar, registrar e rastrear um insumo ou produto desde a granja até a mesa do consumidor.

O sistema, concebido para atender o mercado da União Europeia, dá acesso a informações sobre o percurso físico dos animais, os insumos usados na criação e os registros relacionados aos animais no frigorífico. “A exportação para alguns mercados é condicionada à rastreabilidade dos produtos. Conquistando esses mercados mais exigentes, aumentamos o volume de exportação, geramos confiabilidade e maior demanda de produção no campo”, avalia o presidente da Coopercentral, Mário Lanznaster.

Na fruticultura, cerca de 120 produtores de maçã serão capacitados para ter acesso à certificação internacional GLOBALG.A.P. Além de melhorar a gestão das propriedades, o processo possibilitará colocar os produtos no mercado internacional.

A meta é que 40% desses agricultores tenham a produção certificada até junho de 2014. A iniciativa é da catarinense Fischer, uma das primeiras produtoras de maçã a obter a certificação, que agora busca estender a qualificação aos fornecedores em parceria com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e a Basf.

A GLOBALG.A.P é uma organização não governamental que estabelece normas de boas práticas agrícolas e qualidade do produto *in natura*. O selo assegura ao consumidor que a produção atende aos requisitos internacionais de segurança alimentar, rastreabilidade e respeito ao meio ambiente e ao trabalhador. “Os médios e grandes produtores têm se preocupado com essas demandas e, em sua maioria, já possuem alguma certificação. Na pequena propriedade, o acesso é mais difícil e o custo de implantação de um programa de qualidade seria proibitivo”, explica Ney Araldi, diretor da Fischer. ■

Miniusinas levam produção de etanol ao meio rural

Pequenos produtores, cooperativas, empresas e prefeituras podem produzir seu próprio etanol graças a um projeto sustentável desenvolvido no Brasil: as minidestilarias sociais e inteligentes. Trata-se de biorrefinarias desenvolvidas com tecnologia simples preservando questões sociais e ambientais, com baixo consumo de energia e custos reduzidos de manutenção. A iniciativa resulta de uma parceria entre três empresas: Usinas Sociais Inteligentes, Fundação Água Vermelha e Grupo e-usinas.

O equipamento é capaz de moer 40 a 50t de cana e produzir 500 a 5 mil litros de etanol por dia a preços competitivos. O combustível pode ser usado em automóveis, motos, geradores, fogões, tratores e aviões agrícolas. O bagaço restante pode ser destinado à alimentação animal e o vinhoto pode ser utilizado como fertilizante orgânico em lavouras.

“A usina garante redução de custos com transporte do produto primário à refinaria e a geração de empregos em áreas rurais”, explica o diretor-presidente da Fundação Água Vermelha, Osvaldo Mazer.

A minidestilaria também permite produzir etanol a partir de matérias-primas como mandioca, sorgo sacarino e cereais, podendo ser utilizada por produtores que não têm relação com o setor sucroenergético. “Todos têm a ganhar com o projeto, que não requer grandes investimentos nem infraestrutura complexa”, salienta Dirceu Azevedo, diretor do Grupo e-usinas.

Para viabilizar uma biorrefinaria, há recursos que podem ser obtidos junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). O empreendimento também pode ser



O equipamento é capaz de produzir 500 a 5 mil litros de etanol por dia

credenciado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) para fornecimento de álcool etílico combustível para fins automotivos e pelo Ministério da Agricultura. Mais informações no site www.e-usinas.com.br e pelo e-mail dirceu@e-usinas.com.br. ■

A nova agricultura

Eduardo Antônio Ribas Amaral¹, Nelson Jacomel Jr.², Paulo Sergio Tagliari³ e Ricardo Martins Bernardes⁴

A nova agricultura, a agricultura que está surgindo da polêmica resultante da contaminação dos alimentos, a chamada agricultura do novo milênio, faz como a fênix, a ave mitológica, que renasce das cinzas, convertendo-se na agricultura orgânica. Os sinais dessa mudança na agropecuária remontam a algum tempo e têm origem entre os próprios agricultores, que identificaram a decadência da qualidade de plantas e animais no início dos anos 20 do século passado e iniciaram os primeiros estudos cientificamente registrados com a agricultura biodinâmica. Mudanças semelhantes também foram identificadas pelos agricultores catarinenses e registradas na RAC de junho de 1989, também em junho de 1993, na edição de setembro de 1994, e em outras edições.

A agricultura convencional, baseada no uso intensivo de agroquímicos, mostra cada vez mais os erros que cometemos por não respeitarmos o caráter natural da produção de alimentos. Olhando ao redor dos nossos campos e cidades, os sinais do desrespeito são muitos: na área rural, o ambiente está poluído ou erodido, e nas cidades, as pessoas adoeceram. Na agricultura, por exemplo, os lençóis freáticos estão contaminados, e há exemplos no Oeste Catarinense (Rohden et al., 2009). Nas cidades, sem falar nos casos de obesidade, inclusive infantil, cresce a incidência de câncer. Na decadência da agricultura convencional, com a qual ainda se produz a maior quantidade de alimentos, comprometemos a saúde de todos. Muito embora os agrotóxicos tenham sido usados para matar as pragas e doenças e ajudado na produção de alimentos, seu uso tem efetivamente contaminado o meio ambiente e a saúde humana.

Olhando as notícias recentes, os últimos decênios do setor mostraram cada vez mais as falhas da produção, em que

pese os volumes e produtividades crescentes. Como saborear um alimento sabendo que, para produzi-lo, empregamos, muitas vezes exageradamente, substâncias tóxicas que comprometem a saúde de cada um de nós e, pior, compromete-se o futuro das nossas gerações? As elevadas taxas de câncer nas pessoas moradoras de Dourados, MS, (Mato Grosso, 2007; Brasil, 2012) ou o índice de suicídio entre fumicultores (Faria et al., 2006) são números estatísticos representativos da realidade nacional que não podemos ignorar.

No contraponto, os alimentos produzidos na agricultura orgânica estão livres dos efeitos deletérios dos agrotóxicos e das substâncias químicas (Darlott, 2012). Melhor, a produção orgânica causa menos danos ao meio ambiente e à saúde humana. Por exemplo, na produção orgânica, os adubos passam pela compostagem, isto é, os resíduos escolhidos para ser empregados são decompostos em processos que atingem elevadas temperaturas, eliminando, assim, os possíveis patógenos presentes, que, de outra maneira, poderiam causar contaminação. Adicionalmente, tais adubos, quando aplicados aos solos, nutrem qualitativamente as plantas, que absorvem os nutrientes de forma gradual e equilibrada. Como consequência, a qualidade nutricional dos alimentos que empregamos é melhor e promove a saúde do nosso organismo.

Contra o argumento que não há alternativa agrícola para sustentar a população no planeta, a agroecologia foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) em 2007 como uma saída possível (FAO, 2007). Corroborando as afirmativas do relatório, um estudo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) relatou que o uso de práticas orgânicas na África leva a produções maiores do que o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos. O



A agricultura orgânica fornece alimentos saudáveis e de qualidade para a população (Agricultor Hamilton Voges, da Associação Agroecológica Recanto da Natureza, Vargem do Braço, município de Santo Amaro da Imperatriz, SC)

estudo de 114 projetos em 24 países descobriu que as produções comumente mais que dobram quando são usadas práticas orgânicas ou semiorgânicas, como a rotação de culturas e a compostagem. A agricultura orgânica também trouxe benefícios para as famílias e comunidades: ela incentivou melhorias de infraestruturas locais, como estradas, melhorou a fertilidade dos solos, aumentou a resistência dos solos à seca e gerou segurança alimentar (FEED, 2008).

Na verdade, a abolição total dos agrotóxicos é um processo complexo e gradual. Todavia, tal objetivo deve ser perseguido de forma constante e com perseverança, apesar dos grandes interesses econômicos e do aparato político que sustentam os agroquímicos. Além da agroecologia, a produção integrada está adotando técnicas de redução dos pesticidas. A produção convencional já está até se espelhando nas duas para a supressão, pelo menos parcial, dos venenos. Afinal, a inocuidade dos alimentos constitui uma política pública, sendo um fator que pode não só afetar a segurança alimentar da população, mas também afetar a competitividade do agronegócio do País no exterior.

Mobilização no Brasil e em Santa Catarina

Lembrando que a agricultura originalmente não usava agrotóxicos, no Bra- ▶

¹ Eng.-agr., M.Sc., Comissão da Produção Orgânica de Santa Catarina (CPOrg/SC), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Rua João Grumiché, 117, 88102-600 São José, SC, fone: (48) 3261-9910, e-mail: eduardo.amaral@agricultura.gov.br.

² Eng.-agr., M.Sc., Associação de Agricultura Biodinâmica do Sul (ABDSUL), Rod. Admar Gonzaga, 3.863, 88034-001, Itacorubi, Florianópolis, SC, fone: (48) 9116-0550, e-mail: terranovaestrela@gmail.com.

³ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Sede, Rod. Admar Gonzaga, 1.347, 88034-901, Itacorubi, Florianópolis, SC, fone (48) 3239-5533, e-mail: ptagliari@epagri.sc.gov.br.

⁴ Administrador de empresas, M.Sc., CPOrg/SC, Embrapa, e-mail: rmbarnardes@gmail.com.

sil vimos um movimento mais intenso para a promoção da agroecologia desde a década de 1970. E, finalmente cristalizando a agricultura orgânica no setor da agropecuária em 2006, o IBGE registrou pela primeira vez os dados da produção na agricultura orgânica. Naquele censo, cerca de 90 mil agricultores declaram-se produtores em sistema de produção orgânica (IBGE, 2007). Nos anos recentes, acompanhando os movimentos internacionais, estabeleceu-se a legislação brasileira. E neste ano o governo federal demonstrou com clareza a intenção de aumentar os investimentos no setor, com o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)9 declarando prioridade para a agroecologia, o que, somada à regulamentação da “lei dos orgânicos”, regulamentada em 2010 no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), configura as condições ideais para o incentivo e apoio à produção de alimentos orgânicos.

Esse panorama se repete em Santa Catarina. Nos últimos anos os movimentos agroecológicos conseguiram resultados importantes. Os mercados produtores – as feiras livres – emergiram como opção onde agricultores e consumidores se encontram diretamente, e a partir do trabalho das pessoas, a produção orgânica mostrou-se em eventos nacionais e internacionais. Refletindo o reconhecimento do trabalho dos agricultores dentro da sociedade, a agricultura orgânica passou a ser objeto de estudo nas entidades de pesquisa e universidades, cujo exemplo local tem reconhecimento nacional e uma revisão de currículo em prol da agroecologia. Entretanto, o governo do Estado, que inicialmente teve uma ação dedicada à agricultura orgânica, apesar do esforço pessoal de extensionistas, fiscais e pesquisadores, desmobilizou-se nas últimas gestões, o que exige uma revisão das propostas para as ações políticas.

Uma boa notícia vem da Assembleia Legislativa Estadual, que incluiu no orçamento para este ano de 2012 uma rubrica para a agroecologia. Esse fato coloca o setor em destaque e pode representar uma reação de reconhecimento, entendida como uma novidade pelos agricultores, em geral não habituados a tais situações. Sem muita euforia, é preciso que aguardemos o desenrolar dos fatos para termos certeza de que a produção terá mais respaldo em Santa Catarina,

como teve no Estado do Paraná, onde o orçamento do estado contempla R\$ 40 milhões para a agricultura orgânica este ano.

A produção agroecológica, atualmente, é praticada em 37 milhões de hectares, por 1,8 milhão de agricultores, em 160 países (Ifoam, 2011). Isso significa dizer que existe uma identificação da produção orgânica na sociedade e que ela não é mais algo novo a ser testado – ela já realiza a importante função de produzir alimentos saudavelmente.

Finalmente, de todas as perguntas sobre nossa alimentação, aquela que mais nos coloca em posição insustentável é: como podemos aceitar o paradoxo de que, enquanto a FAO nos informa que 1 bilhão de seres humanos está subnutrido (FAO, 2011), a Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que 1,5 bilhão de pessoas está acima do peso, sendo 500 milhões clinicamente obesos (OMS, 2012)?

Há muito por fazer, e é chegada a hora de mudarmos nossa atitude positivamente. Se pretendemos perpetuar nossa espécie em evolução, sobre um planeta Terra também saudável, nossa opção é produzir e alimentar-nos igualmente e saudavelmente, com o apoio dos sistemas de produção orgânica.

Literatura citada

1. BRASIL. Câmara dos Deputados. **Relatório da Comissão de Seguridade Social e Saúde**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/agencia/noticias/SAUDE/206047>>. Acesso em: 5 jan. 2012.
2. DAROLT, M.R. **Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e convencional**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabdarnut1.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2012.
3. FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Agricultura Orgânica e Segurança Alimentar**. Roma: FAO, 2007.
4. FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **The State of Food Insecurity in the World: how does international price volatility affect domestic economies**

and food security? Roma: FAO, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/i2330e/i2330e00.htm>>. Acesso em: 9 jan. 2012.

5. FARIA, N.M.X. et al. Suicide rates in the State of Rio Grande do Sul, Brazil: association with socioeconomic, cultural, and agricultural factors. **CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA**, Rio de Janeiro, v.22, n.12, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006001200011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 jan. 2012.
6. FEED. Union of Concerned Scientists. **Food & Agriculture**, nov. 2008. Disponível em: <http://www.uccusa.org/food_and_agriculture/feed/feed-november-2008.html#4>. Acesso em: 6 jan. 2012.
7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
8. IFOAM. Federação dos Movimentos de Agricultura Orgânica. **Relatório dos principais resultados de 2010**. Suíça: FiBL, 2011.
9. MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Saúde. Conselho Estadual de Saúde. **Ata da reunião ordinária nº 208**, realizada em 31 de agosto de 2007.
10. OMS. Organização Mundial da Saúde. **Fact Sheet nº 311**. Genebra, Suíça, 2011. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acesso em: 9 jan. 2012.
11. ROHDEN, F. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.14, n.6, dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000600027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 jan. 2012. ■

Oportunidades e perspectivas do Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural (DTS-IC) em Santa Catarina

Sergio L. G. Pinheiro¹, Claudia Ranaboldo², Annibale Ferrini³, Franco Mantino⁴, Mauro De Bonis A. Simões⁵, Claire Cerdan⁶, Jorge Luiz Malburg⁷, Luiz Marcos Bora⁸, Renato Bez Fontana⁹ e Carolina Porras¹⁰

Processos de desenvolvimento não devem limitar-se a fazer “mais do mesmo” e “com os mesmos”. Em muitos casos, o caminho da diferenciação, da qualificação e do “enraizamento” dos produtos e serviços com o território, suas comunidades e culturas oferece mais perspectivas de competitividade, emprego e renda do que o tradicional processo de crescimento econômico baseado no aumento de escala de produtos padronizados (*commodities*), sem identidade cultural e territorial.

Essa foi uma das principais constatações do Fórum Intercontinental de Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural: atores e processos para fortalecer e ampliar as experiências locais, realizado em Balneário Camboriú (sede do evento) e nos municípios de Itapema, Bombinhas, Porto Belo, Paulo Lopes, Garopaba e Imbituba, entre 21 e 24 de novembro de 2011.

O Fórum, que reuniu mais de 200 participantes de 13 países da América Latina, Europa e África, e de diferentes estados do Brasil, mostrou como a abordagem de Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural (DTS-IC) está estimulando alternativas inovadoras de desenvolvimento para comunidades tradicionais de regiões como a Toscana e Emília Romana

(Itália), Chiloé (Chile) e o Vale do Colca (Peru), entre outras. Atualmente, esses territórios representam alguns dos principais destinos turísticos do mundo e são internacionalmente reconhecidos como bons exemplos de desenvolvimento sustentável com efetiva inclusão social, valorização cultural e respeito ambiental.

Nessa perspectiva foram organizados cinco roteiros territoriais em Santa Catarina (SC), potenciais embriões de uma dinâmica de turismo baseada nas identidades socioculturais de seus territórios. Nas visitas, participantes estrangeiros, junto com autoridades, lideranças comunitárias, empresários e técnicos brasileiros, constataram que o estado de Santa Catarina (ainda) tem tantas riquezas socioculturais e ambientais quanto (ou mais que) tinham algumas regiões europeias que, décadas atrás, optaram pelo caminho da diferenciação e da qualificação de seus produtos e serviços com sua Identidade Territorial. Os locais e experiências visitados nos roteiros estão detalhados na Tabela 1.

Os roteiros evidenciaram o grande potencial de talentos, experiências e oportu-

nidades de desenvolvimento territorial em SC, que se destaca por sua diversidade étnica, ambiental e sociocultural. Com o auxílio de painéis de aprendizagem, os participantes puderam conhecer e debater propostas para reforçar e ampliar as iniciativas de DTS-IC nesses cinco territórios catarinenses.

Conforme um dos organizadores do Fórum (pelo Rimisp/projeto DTR-IC e pelo INEA) que participou do roteiro no litoral centro-sul, o italiano Annibale Ferrini, “já vim a Santa Catarina outras vezes, mas desta vez tive a oportunidade de conhecer mais de perto a vida das comunidades tradicionais, assim como escutar dessas pessoas histórias tão interessantes, do tipo que pensávamos ▶



Foto de Paulo Ricardo VP

O agricultor José Constâncio mostra aos visitantes do roteiro territorial o alambique de sua família, destacado na Carta de Identidades Culturais

¹ Eng.-agr., Dr., pesquisador da Epagri, líder do projeto de Desenvolvimento Territorial Sustentável (DTS) na Zona Costeira de SC, e-mail: pinheiro@epagri.sc.gov.br.

² Socióloga, pesquisadora-chefe do Centro Latino-Americano para o Desenvolvimento Rural (Rimisp) e coordenadora do Programa de Desenvolvimento Territorial Rural com Identidade Cultural (DTR-IC), e-mail: cranaboldo@rimisp.org.

³ Comunicador, M.Sc., pesquisador do Rimisp, integrante da equipe de DTR-IC responsável pelas redes e relações internacionais, email: aferrini@rimisp.org.

⁴ Professor, Instituto Nacional de Economia Agrária da Itália (INEA) e responsável pelo Departamento de Desenvolvimento Rural, e-mail: mantino@inea.it.

⁵ Professor, M.Sc., Universidade para o Desenvolvimento de Santa Catarina (Udesc) e pesquisador do Departamento de Design, e-mail: maurodebonis@yahoo.com.br.

⁶ Eng. de alimentos, Dra., pesquisadora do Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agrônômica para o Desenvolvimento (Cirad), e-mail: claire.cerdan@cirad.fr.

⁷ Eng.-agr., M.Sc., pesquisador da Epagri e Gerente Regional de Itajaí, e-mail: malburg@epagri.sc.gov.br.

⁸ Eng.-agr., extensionista da Epagri e Gerente Regional de Tubarão, e-mail: bora@epagri.sc.gov.br.

⁹ Eng.-agr., M.Sc., extensionista da Epagri, gerente estadual de Planejamento e Articulação Técnica e coordenador do Programa Gestão e Desenvolvimento Institucional da Epagri, e-mail: renato@epagri.sc.gov.br.

¹⁰ Socióloga, Rimisp, integrante da equipe de DTR-IC responsável pela comunicação, e-mail: cporras@rimisp.org.

Tabela 1. Localidades e experiências visitadas nos roteiros territoriais

Roteiro	Localidade e experiência visitadas
1. Litoral Centro-Sul	Paulo Lopes (Sítio Dom Natural – Agricultura ecológica, família do Glaico, Rosa Sell e filha Talita); Garopaba (Alambique do Sr. José Constâncio, no Macacu, e engenho de farinha do Sr. Virgínio, neto Amauri e esposa Tatiana, na Ressacada); Imbituba (almoço na Pousada dos pescadores Ledio e Cida, em Ibraquera, visita ao Rancho do mestre de pesca artesanal, Sr. Anastácio, na Praia do Rosa, jantar típico e apresentação cultural Boi de Mamão às margens da lagoa Mirim, no Porto da Vila)
2. Litoral Centro-Norte	Itapema (rancho de pescadores Canto da Praia, Sertão do Trombudo, engenho de farinha de <i>seu Dato</i>); Porto Belo (Alto Perequê, alambique Pedro Alemão, almoço no restaurante Marujo, estaleiro Santa Luzia); Bombinhas (empresa de beneficiamento de moluscos, casa da cultura Cipriana Paulina da Silva)
3. Baixo Vale do Itajaí	Balneário Camboriú (igreja de São João Batista, armação do Itapocorói); Itajaí (Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar da Universidade do Vale do Itajaí, Cooperativa dos Maricultores de Penha – Coopermape, Pesca e Parque Tironi turismo rural, empresa de leite e queijo Família Zendron, Mercado Público de Itajaí – Centro de abastecimento “Paulo Bauer”); Navegantes
4. Litoral Norte	Barra do Sul (Canal do Linguado e Boca da Barra, praça dos pescadores, Baía da Babitonga); São Francisco do Sul (Fazenda Quality de produção de camarão em cativeiro, Vila da Glória, Museu do Mar, mostra de artesanato regional – Portal naval)
5. Encostas da Serra Geral	Anitápolis e Santa Rosa de Lima (Pousada Vitória e Condomínio Florada da Serra, conjunto arquitetônico da Igreja Santa Catarina, almoço colonial, Pousada e Condomínio Doce Encanto, Agreco (Associação dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral) e Cooperagreco, Grupo de Danças Folclóricas Infantil, Acolhida na Colônia, balneário de águas termais)

só existir em alguns locais da Europa... agora estou ainda mais motivado para retornar a Santa Catarina, inclusive fora da temporada, e ajudar a ampliar o trabalho de DTS-IC nesses territórios”.

Contudo, os empresários e agentes do setor turístico que participaram do Fórum e dos roteiros consideram que será necessário muito trabalho e investimento para que essas identidades culturais, verdadeiros “diamantes territo-

riais”, sejam adequadamente revelados, preservados e “lapidados”, promovendo o desenvolvimento do território e oferecendo oportunidades de trabalho, emprego e renda para as comunidades tradicionais através da diferenciação e qualificação de seus produtos e serviços típicos. Um dos instrumentos para dinamizar esse processo foi o lançamento, durante o Fórum, da primeira versão das “Cartas das Identidades Culturais do

Litoral Centro-Norte e do Litoral Centro-Sul”, um dos resultados do projeto-piloto de DTS-IC na Zona Costeira de SC para visitantes e atores locais reconhecerem, valorizarem e “ativarem” social e economicamente as principais identidades territoriais.

No Fórum também foi celebrado o primeiro convênio para a Cooperativa de Crédito Solidário (Cresol) operar no litoral centro-sul de SC, assinado pelo prefeito de Garopaba, Luiz Nestor, e pelo presidente da Cresol, Wanderley Zigger, além de professores, técnicos, lideranças da pesca artesanal e da agricultura familiar da região. Segundo o agricultor e pescador artesanal Alcino de Abreu, da Associação de Pescadores de Garopaba, e Glaycon de Souza Silveira, técnico da Epagri em Garopaba, participantes do projeto DTS-IC e signatários do convênio, “esta é uma importante resposta a um dos maiores entraves para a manutenção e o desenvolvimento da pesca artesanal e da agricultura ecológica, setores não atendidos pelo sistema tradicional de crédito”.

Ao final do Fórum, com base nas experiências apresentadas e discutidas nos painéis e nas plenárias e nas iniciativas visitadas nos roteiros, foi lançada a Carta de Santa Catarina, reproduzida na p. 17.

Nas considerações e nos encaminhamentos da mesa de encerramento, Ditmar A. Zimath, diretor de Extensão Rural da Epagri, declarou que “o desenvolvimento territorial é um processo que a Epagri como instituição quer considerar em uma estratégia integral de desenvolvimento para SC. E este Fórum nos permitiu dar um primeiro passo nessa direção”. Franco Mantino, pesquisador



© mestre de pesca artesanal Anastácio Silveira (camisa verde listada e jaqueta, de pé, no centro das fotos) recebe visitantes no seu Rancho de Pesca na Praia do Rosa, um dos pontos do roteiro no litoral centro-sul

Foto de Paulo Ricardo VP

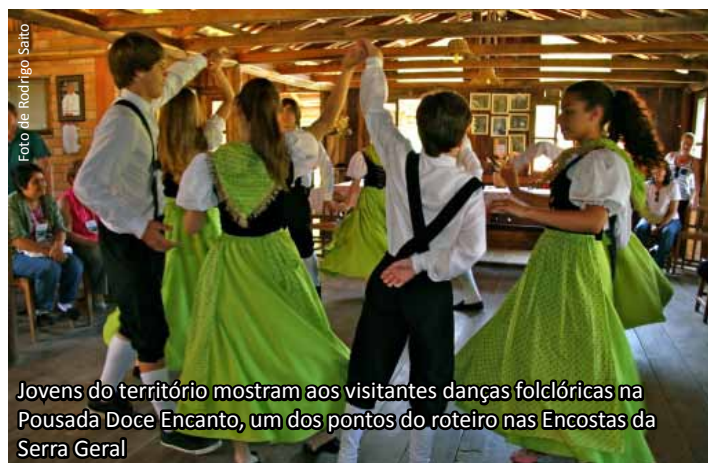
responsável pela área de desenvolvimento rural do INEA (Instituto Nacional de Economia Agrária, da Itália), sugeriu a realização de um próximo evento na Itália (Emília Romagna), enfatizando o tecido empresarial local nos cenários globais. Elisa Wypes Sant'Ana de Liz, diretora da Secretaria Estadual de Turismo, Esporte e Cultura de Santa Catarina, confirmou a realização de acordos de cooperação com regiões da Itália envolvendo iniciativas de turismo enogastronômico e rotas dos sabores em SC, além de destacar a importância do programa SC Rural para impulsionar processos de DTS.

Encerrando o evento, Claudia Ranaboldo, pesquisadora-chefe do Centro Latino-Americano para o Desenvolvimento Rural (Rimisp) e coordenadora do projeto Desenvolvimento Territorial Rural com Identidade Cultural, apoiado pela Fundação Ford, além de coorganizadora do evento, enfatizou que esse não poderá ser "só mais um Fórum que terá continuidade apenas através de um novo evento em 2012. Se interpretamos bem as indicações dos participantes nestes dias, é preciso chegar a compromissos concretos e compartilhados. Por parte do programa DTR-IC/Rimisp existe interesse de colaborar, sobretudo em três linhas: fortalecimento da plataforma público-privada; expansão de capacidades; e fortalecimento do tecido empresarial inovador nos territórios".

Visando pôr em prática essas propostas, estão sendo acordadas formas de articulação entre políticas, en-



Visitantes do roteiro das Encostas da Serra Geral conhecem a produção de mel artesanal na Pousada Vitória, em Santa Rosa de Lima



Jovens do território mostram aos visitantes danças folclóricas na Pousada Doce Encanto, um dos pontos do roteiro nas Encostas da Serra Geral

CARTA DE SANTA CATARINA

Santa Catarina, Brasil, 25/11/2011.

O Fórum Intercontinental de Desenvolvimento Territorial Sustentável, realizado no período de 21 a 24 de novembro de 2011 em Balneário Camboriú, Santa Catarina, promovido por: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Secretaria de Turismo, Esporte e Cultura (SOL), Projeto de Desenvolvimento Territorial Rural com Identidade Cultural do Centro Latino-Americano para o Desenvolvimento Rural (DTR-IC/Rimisp), Programa SC Rural, Rede Rural Nacional e Instituto Nacional de Economia Agrária da Itália (INEA), Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação do Estado de SC (Fapesc), Fundo Estadual de Turismo de Santa Catarina (Funturismo), Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Crea-SC) e Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), com apoio das prefeituras de Balneário Camboriú, Porto Belo, Bombinhas, Itapema, Paulo Lopes, Garopaba e Imbituba,

Reconhecendo:

- a importância socioeconômica e ambiental do Desenvolvimento Territorial Sustentável (DTS) como uma abordagem estratégica para responder aos novos desafios da sociedade e comunidades rurais e pesqueiras;
- a importância da troca de experiências entre instituições e atores envolvidos, territoriais, nacionais e internacionais, na proposição de ações em prol do Desenvolvimento Territorial Sustentável (Exemplo Programa SC Rural);
- a existência de grandes oportunidades de desenvolvimento de projetos e iniciativas de DTS nos meios rural e pesqueiro no estado de Santa Catarina, no Brasil, na América Latina e na Europa,

Considerando:

- a necessidade de fortalecimento e integração entre agentes institucionais (governamentais, estaduais, nacionais, internacionais) e iniciativas privadas;
- a carência e a fragilidade da legislação específica que contemplem e apoiem atividades junto à agricultura familiar e à pesca artesanal;
- a necessidade de fortalecer pesquisas e ações participativas práticas para apoiar o DTS,

Propõe:

- que as instituições governamentais, universidades, institutos nacionais e internacionais de desenvolvimento, sociedade civil e iniciativa privada consolidem políticas e diretrizes voltadas para o DTS num processo de cooperação em rede;
- fomento às associações e iniciativas territoriais integradas;
- estímulo à formação dos atores envolvidos nos processos de DTS, incluindo lideranças territoriais, jovens, mulheres e as instituições;
- fomento e busca de convergência entre os espaços de diálogo intersetoriais e interterritoriais no marco da plataforma intercontinental.

tidades e projetos territoriais, além do apoio metodológico das redes de DTS-IC latino-americana e europeia para iniciativas de DTS-IC em Santa Catarina. Um exemplo é o desenvolvimento e aprimoramento de roteiros turísticos de base comunitária, ecológica e cultural, incluindo a construção de uma proposta de inovação para cada roteiro e uma proposta mais geral para o conjunto de roteiros (evidenciando iniciativas exemplares). Outras sugestões incluem a realização da Rota de Aprendizagem Transcontinental “Tramo Latino” no Peru, na Bolívia e no Chile (organizada por DTR-IC/Rimisp, Procasur e outros parceiros), um Laboratório com ênfase no enfoque empresarial de desenvolvimento territorial sustentável na Itália (organizado pelo INEA e parceiros), laboratórios territoriais e oficinas metodológicas entre os países envolvidos na rede interterritorial DTR-IC (sobretudo Peru/Chile/Brasil) e uma Plataforma na internet para promover a interação e troca de experiências entre os atores e as entidades envolvidos com projetos e iniciativas de DTS-IC na América Latina, Europa e Norte da África.

Santa Catarina tem potencial para fazer diferente e para fazer a diferença com os diferentes. Esperamos que essas e outras ações estimulem os atores e as entidades promotores de processos de desenvolvimento a aproveitar as perspectivas de competitividade, trabalho e renda oferecidas pelo caminho da diferenciação, da qualificação e do “enraizamento” dos produtos e serviços com seus territórios, suas comunidades e suas culturas. Conforme destacou Enilto Neubert, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, “a proposta do projeto DTS-IC possui muita força e é muito oportuna. Nesses 3 anos foi capaz de aglutinar instituições e pessoas que tiveram a oportunidade de melhorar seus entendimentos, de ampliar parcerias tanto no âmbito interno como no externo e de inserir e fortalecer o enfoque territorial”.

Todas as informações, apresentações dos palestrantes, documentos e fotos do Fórum Intercontinental de DTS-IC estão disponíveis na Internet, em Dossier Foro Intercontinental de Desarrollo Sostenible ou no seguinte link: <http://www.foro-santacatarina2011.org>. ■

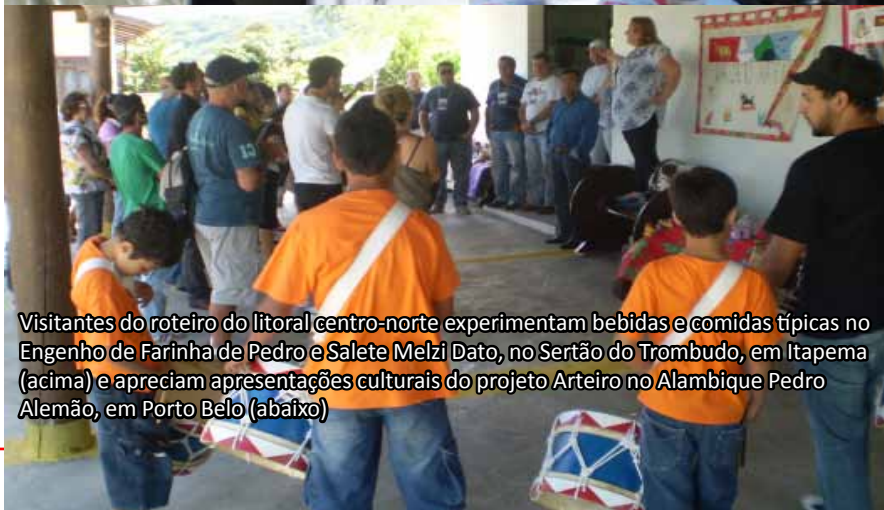


Foto de Sebastião Alborita

A fanfara (banda) municipal recebe visitantes no roteiro de São Francisco do Sul, um dos patrimônios históricos de Santa Catarina



Foto de Wilmar B. Schmitt



Visitantes do roteiro do litoral centro-norte experimentam bebidas e comidas típicas no Engenho de Farinha de Pedro e Salete Melzi Dato, no Sertão do Trombudo, em Itapema (acima) e apreciam apresentações culturais do projeto Arteiro no Alambique Pedro Alemão, em Porto Belo (abaixo)

Invenção centenária bombeia água com economia

Bombear água para locais mais elevados sem usar energia elétrica ou combustível fóssil, com baixo custo e sem impacto ambiental parece impossível, mas não é. O carneiro hidráulico, equipamento capaz de fazer essa “mágica”, também não usa tecnologias modernas e avançadas – ele foi inventado em 1772 pelo inglês John Whitehurst e aperfeiçoado alguns anos depois pelos irmãos franceses Montgolfier, que tornaram o aparelho automático.

O extensionista Carlos Airton Paganini, da Epagri/Escritório Municipal de Paraíso, pesquisa o carneiro hidráulico há cerca de 4 anos. Ele fez algumas adaptações no equipamento até chegar a um modelo simples, barato, resistente e que exija pouca manutenção. “Usamos válvulas e registros de metal, que duram mais tempo”, detalha.

Confeccionado com materiais simples como canos, adaptadores, válvulas e garrafa PET, o equipamento custa cerca de R\$ 130 e pode ser instalado na propriedade pelo próprio agricultor com o auxílio de um técnico. Para montar o sistema completo, já com as mangueiras, são

gastos aproximadamente R\$ 350. A manutenção é fácil e barata: a cada 2 anos o produtor vai gastar cerca de R\$ 15.

Nos últimos anos, centenas dessas bombas foram instaladas em todo o Estado com suporte técnico da Epagri, especialmente na região Oeste. “Os produtores utilizam o equipamento para levar água até o gado nas pastagens e também para irrigar culturas em estufas”, conta Paganini.

Golpe de aríete

O dispositivo também é chamado de aríete hidráulico por causa do fenômeno físico que provoca o seu funcionamento. Aríete é o nome de uma arma de guerra usada na Idade Média, constituída por uma tora de madeira com uma peça de metal em forma de cabeça de carneiro na ponta. Ela era movida ritmicamente para a frente e para trás pelos soldados para derrubar portões e muralhas de castelos.

“A relação entre a arma e o aríete hidráulico vem do fato de que a arma era usada para dar golpes, e quando a água escoava por um cano e sofre uma interrupção brusca no fluxo, também



A água chega pelo cano de captação (marrom) e sai pela mangueira de cima (preta). No processo de bombeamento, parte da água é desperdiçada

acontece um golpe. Esse fenômeno hidráulico, que provoca um surto de pressão, é chamado de golpe de aríete”, explica Elcio Pedrão, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Frei Rogério.

Como funciona

Em princípio, o funcionamento do carneiro hidráulico parece desafiar a lei da gravidade, mas é bem simples. O dispositivo é capaz de aproveitar o efeito do golpe de aríete para bombear a água.

Pela ação da gravidade, a água que vem da fonte de abastecimento percorre um tubo de captação, chega até o aparelho e, quando atinge certa velocidade e pressão, uma válvula se fecha, interrompendo bruscamente a entrada de água no equipamento. Essa interrupção abrupta do fluxo faz surgir o “golpe de aríete”, provocando um aumento de pressão no interior do dispositivo, suficiente para enviar a água até um reservatório mais elevado. Como a água é impedida de retornar ao cano de alimentação, ela sai por outra válvula que se abre na sequência. “É um processo rápido de abertura e fechamento das válvulas, com ritmo sequencial, capaz de bombear a água a distâncias de 250, 300 metros”, explica Paganini. ▶



Produtores utilizam o equipamento para levar água até o gado nas pastagens

Instalação

A água deve ser captada de um reservatório com volume suficiente para garantir o funcionamento contínuo do aparelho, como um rio, açude ou lago. Além disso, o carneiro deve ser instalado em um local mais baixo que o ponto de captação para que a água escoe até ele pela força da gravidade. “Na entrada do tubo de captação deve-se colocar uma tela fina para evitar a entrada de galhos ou folhas que possam obstruir as válvulas. Para garantir a qualidade da água e o bom funcionamento do aparelho, esse filtro deve ser limpo periodicamente”, aponta o extensionista Elcio Pedrão.

Para instalar o dispositivo é necessário fazer alguns cálculos. A altura que a água pode ser bombeada depende do comprimento do tubo de captação e do desnível entre o ponto de tomada da água e o local onde o equipamento é instalado. “Para cada metro de declive em relação à fonte de água, consigo bombear para um local com até 10m de aclave”, calcula Paganini.

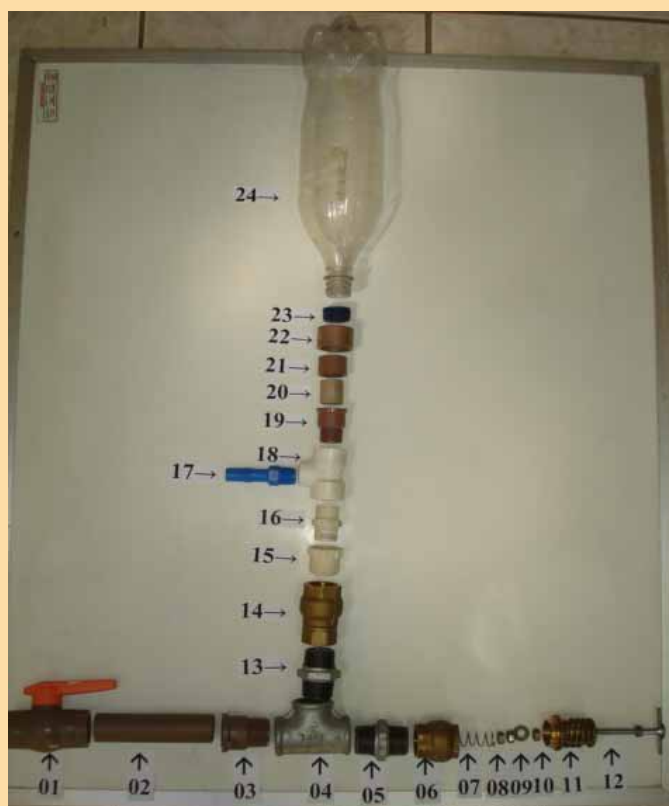
A desvantagem do processo é que a água usada para fazer pressão no equipamento é a mesma que é bombeada, e isso gera um desperdício. “O carneiro manda para o reservatório cerca de 40% a 45% da água e o resto ele desperdiça quando faz a pressão. Mas como o funcionamento é contínuo e a manutenção é pequena, vale a pena investir nessa alternativa para economizar eletricidade”, explica o técnico.

Para ter mais informações sobre o carneiro hidráulico, entre em contato com os extensionistas Carlos Airton Paganini, do Escritório Municipal de Paraíso, pelo telefone (49) 3627-0202 ou pelo e-mail paganini@epagri.sc.gov.br, e Elcio Pedrão, do Escritório Municipal de Frei Rogério, pelo telefone (49) 3257-0045 ou pelo e-mail elcio@epagri.sc.gov.br. ■

Materiais necessários

Os componentes usados para construir o carneiro hidráulico podem variar, sem alterar o funcionamento do dispositivo.

- 1 – Registro de 32mm x 1”
- 2 – Cano de 32mm
- 3 – Adaptador de 32mm x 1”
- 4 – Tê galvanizado de 1”
- 5 – “Nípel” galvanizado de 1”
- 6 – Parte de válvula horizontal de 1”
- 7 – Mola de válvula de descarga de inox
- 8 – Porcas de 13mm
- 9 – Arruela
- 10 – Porca de 13mm
- 11 – Parte de válvula horizontal adaptada com furo central rosqueado de 13mm
- 12 – Parafuso com rosca e porca de 13mm adaptado para rosquear à válvula
- 13 – “Nípel” galvanizado de 1”
- 14 – Válvula de retenção vertical de 1”
- 15 – Adaptador de 1” para ¾”
- 16 – “Nípel” de ¾”
- 17 – Adaptador para mangueira de ½”
- 18 – Tê de ¾” x ½”
- 19 – Adaptador de 25mm
- 20 – Cano de 25mm
- 21 – Redução de 32 x 25mm
- 22 – Redução de 40 x 32mm
- 23 – Tampa de garrafa PET com furo de 15mm no centro
- 24 – Garrafa PET de 2L



REPORTAGEM

Pasto à vontade até no inverno

Com o melhoramento de campo nativo e forrageiras adaptadas às condições de clima e solo catarinenses, o gado engorda o ano todo e a renda do produtor se multiplica

Avocação do Planalto Sul Catarinense para a pecuária é tão antiga quanto a fundação das primeiras povoações que surgiram com o ciclo do tropeirismo, no século XVIII. Desde aquela época, os campos nativos, que caracterizam a paisagem da região, são a base da alimentação dos rebanhos. Essas condições naturais, somadas à tradição e ao trabalho do povo serrano, transformaram o Planalto Sul no principal polo pecuarista catarinense: hoje são cerca de 580 mil cabeças de gado de corte, uma produção anual de 24,2 milhões de litros de leite e um rebanho ovino de 40 mil cabeças. Na maioria das 16 mil propriedades da região, a criação de animais é a principal fonte de renda.

Nas últimas décadas, porém, a pecuária serrana tem perdido espaço para outras atividades agrícolas, como florestamentos e lavouras de grãos, maçã, batata e alho. Estima-se que a área de campos nativos substituída na região mais fria do Estado já ultrapasse os 400 mil hectares.

Esse fenômeno é estimulado pela baixa produtividade da pecuária tradicional, que não passa de 40 a 60kg de peso vivo por hectare/ano. Sem alimentação adequada nos meses mais frios – entre maio e agosto, quando as pastagens naturais paralisam o crescimento –, o gado perde boa

parte do peso que ganhou no resto do ano. “Esse sistema inviabiliza as pequenas e médias propriedades que têm na pecuária de corte a principal fonte de renda”, explica o pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Lages (EEL) Ulisses Córdova, lembrando que 84% das fazendas da região têm até 100ha.

Substituir a vegetação por outras culturas também não é um bom negócio para os produtores serranos, pois apenas 30% dos solos da região permitem o plantio de cultivos convencionais. Na maior parte das áreas, características como baixa fertilidade, acidez elevada, presença de alumínio, relevo acidentado, solo pedregoso e afloramento de rocha resultam em índices produtivos baixos. “A maior aptidão dessas áreas está nas pastagens perenes”, reforça o engenheiro-agrônomo.

Tecnologia sustentável

Para preservar esse tesouro ecológico, manter vivos os valores culturais do povo serrano e, ao mesmo tempo, garantir aos produtores uma atividade lucrativa, a Epagri desenvolve pesquisas em melhoramento de pastagens naturais. “Por ser uma tecnologia simples, de baixo custo e estar historicamente ligada ao



saber-fazer desses produtores, o melhoramento pode ser adotado sem grandes dificuldades por milhares de pequenos pecuaristas que atualmente praticam o sistema tradicional”, afirma Ulisses.

O trabalho começa com a medição da área a ser melhorada e a aplicação de calcário para corrigir a acidez do solo. Quatro a seis meses depois, a área passa por um tratamento para receber sementes de forrageiras de estação fria, mais produtivas que as nativas e tolerantes a baixas temperaturas. “É preciso rebaixar bem a vegetação, seja com o pastejo dos animais, seja com uma roçada, para que as plantas nativas não prejudiquem a implantação das novas espécies”, explica o engenheiro-agrônomo Nelson Prestes, pesquisador da EEL.

A introdução dessas plantas é feita durante o outono (março e abril) ou no final do inverno, evitando os meses de junho, julho e agosto, quando as temperaturas são mais baixas. Na mesma época, são aplicados corretivos e fertilizantes no solo. Gramíneas, como



No campo nativo sem melhoramento, a produtividade não passa de 40 a 60kg de peso vivo por hectare/ano

Foto: Arquivo EEL



A sobressemeadura é o método mais simples e econômico para introduzir novas espécies de forrageiras

azevém-anual, festuca, capim-lanudo e dácil, e leguminosas, como trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão, são algumas espécies recomendadas para o melhoramento. “Elas atenuam o vazio forrageiro do outono-inverno e ajudam os animais a ganhar peso no período mais crítico. As leguminosas também fixam o nitrogênio do ar no solo, reduzindo a necessidade de aplicar fertilizantes nitrogenados”, detalha Nelson.

As técnicas para introduzir as novas pastagens buscam preservar a estrutura física do solo e as espécies nativas, que ajudam a melhorar a composição da forragem na primavera e no verão. De acordo com os pesquisadores, a escolha do método mais adequado depende do solo, das condições climáticas e da vegetação existente.

O processo mais simples é a sobressemeadura, que é a distribuição das sementes a lanço no solo, seguida do pisoteio do gado para aumentar o contato delas com a terra. “Apesar de ser inicialmente menos eficiente que as demais, essa técnica é rápida e

econômica para aplicação em grandes áreas”, explica Nelson Prestes. O método, ideal para áreas pedregosas e onde a vegetação não é muito densa, só deve ser aplicado quando as condições de umidade forem adequadas para a germinação das sementes.

Em terrenos sem declividade,

rochas ou muitas pedras, o processo pode ser mecanizado. Nesse caso, é possível utilizar uma renovadora de pastagens (máquina de plantio direto para forrageiras) ou fazer a gradagem superficial do solo: o produtor passa a grade para abrir sulcos, distribui as sementes e depois gradeia novamente para facilitar o contato delas com a terra. “Os sulcos funcionam como pequenos terraços, aumentando a infiltração de água”, diz o agrônomo.

Após a introdução das forrageiras, é preciso fazer o diferimento – ou descanso da área – por até 90 dias para que a parte aérea e as raízes das novas espécies se desenvolvam. “Isso permitirá às plantas tolerar melhor os períodos de estiagem, pois elas absorverão água e nutrientes de forma mais eficiente”, explica Nelson.

Manejo

Para melhorar o rendimento da atividade, o produtor deve subdividir a área em piquetes de até 2ha, dependendo do tamanho da propriedade, e praticar o pastoreio rotativo. A recomendação geral é fazer intervalos de 28 dias entre os pastejos ▶



Em terrenos sem declividade, rochas ou muitas pedras, o processo pode ser mecanizado, com a gradagem superficial do solo

em cada piquete durante a primavera e o verão, e de 42 dias no inverno, dependendo da fertilidade do solo e das condições climáticas. Além disso, a lotação (quantidade de animais por área) deve ser ajustada para que as plantas se mantenham a uma altura de 20 a 25cm e o resíduo de pastejo fique com 7 a 10cm.

Também é preciso cuidar da manutenção para que a pastagem continue produtiva por muito tempo. Os pesquisadores recomendam, todos os anos, no final do verão, aplicar adubo, implantar espécies anuais como aveia, azevém-anual e centeio e fazer uma roçada para controlar as plantas invasoras e uniformizar a pastagem. Em seguida, o diferimento da área por 45 a 60 dias garante reserva de forragem para o período mais frio.

O custo médio de implantação do melhoramento varia de R\$ 1.300 a R\$ 1.500 por hectare. De acordo com os pesquisadores, esse valor é aproximadamente a metade do necessário para implantar pastagens cultivadas no sistema convencional, baseado em aração e gradagem do solo. “Com o aumento da produtividade, o pecuarista consegue recuperar o investimento em até 2 anos, em alguns casos já no primeiro ano”,

calcula Ulisses Córdova. A explicação é simples: o animal bem alimentado consegue expressar todo o seu potencial de produção. “Todos os indicadores zootécnicos melhoram: a taxa de natalidade aumenta, a idade de cobertura e de abate se reduzem e a mortalidade diminui, multiplicando os ganhos do produtor”, diz o pesquisador.

Produtividade

As pastagens melhoradas já ocupam cerca de 20 mil hectares no Planalto Sul catarinense em 1.400 propriedades e mais 5 mil hectares no Meio-Oeste. Nessas áreas, a produtividade média é de 356,64kg de peso vivo por hectare/ano, aproximadamente oito vezes superior à do sistema tradicional. De acordo com os pesquisadores, com esse incremento é possível terminar 14.832 bois de 500kg a mais por ano, o equivalente a uma receita bruta adicional de R\$ 28 milhões. “Considerando que em muitas propriedades obtêm-se produtividades de aproximadamente 500kg por hectare/ano, o valor que circula na economia dessas regiões pode ser ainda maior”, estima Ulisses.

Índices superiores à média já foram alcançados em várias unidades acompanhadas pela Epagri. Em

Urupema, em uma área de 11,5ha melhorada com sobressemeadura manual, 32 novilhos permaneceram por 293 dias, proporcionando rendimento de 540kg de peso vivo por hectare e ganho médio diário de 0,662kg. Na região de maior altitude do Estado, em São Joaquim, Painele e Urupema, quatro produtores que implantaram o melhoramento de diferentes maneiras obtiveram entre 520 e 672kg por hectare/ano. E em uma pesquisa em três propriedades de Campo Belo do Sul, a produtividade média foi de 511,64kg.

Uma delas é a Fazenda Ferradura, onde vive o produtor Osni Antunes. Desde 2004, quando ele iniciou o melhoramento, a produtividade só cresce: na pecuária de corte tradicional, Osni obtinha em média 60kg de peso vivo por hectare/ano e, em 2011, o ganho passou dos 600kg em 305 dias de pastejo.

A propriedade de 200ha já tem cerca de 40ha com pastagem melhorada e 160 cabeças de gado. Se antes os animais eram vendidos para o abate com pelo menos 36 meses, hoje eles saem da fazenda com 24 meses, às vezes até com 18. “A produção melhorou muito, pois agora tenho alimento para os animais o ano todo. Pretendo aumentar a área melhorada e recomendo esse sistema para qualquer pecuarista”, afirma Osni.

A produtividade aumentou dez vezes na fazenda de Osni Antunes, em Campo Belo do Sul



Forrageiras avaliadas elevam lucro nas propriedades

Para recomendar cultivares mais adaptados às condições de solo e clima do Estado e garantir bons resultados para os produtores, a Epagri/Estação Experimental de Lages desenvolve experimentos de avaliação de forrageiras. “Com esse trabalho, os pecuaristas passam a ter opções que não tinham antes no mercado”, aponta o pesquisador e engenheiro-agrônomo Jefferson Flaresso.

Um trabalho de destaque é o projeto de avaliação de forrageiras de clima temperado oriundas do Uruguai e da Nova Zelândia, iniciado há 3 anos com o objetivo de selecionar espécies para a pecuária de leite, de corte e a ovinocultura. A avaliação é uma exigência para que esses materiais sejam incluídos no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e tenham a comercialização liberada no País.

O experimento, coordenado pela EEL, envolveu também as Estações Experimentais de São Joaquim, Campos Novos, Canoinhas, o Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, e o Centro de Treinamento de Tubarão (Cetuba). Os pesquisadores avaliaram características como produtividade, persistência, qualidade, tolerância à estiagem, a doenças e ao frio para verificar o potencial produtivo das plantas em cada região.

Graças a esse estudo, 32 novos cultivares de forrageiras anuais e perenes já estão disponíveis para os produtores catarinenses. Esses materiais têm uma grande vantagem sobre os genótipos comuns, que não são avaliados. “O produtor que compra sementes sem avaliação não sabe como elas vão se comportar, pois não conhece as características agronômicas delas”, justifica Jefferson.

Ao longo de décadas de pesquisa, a EEL também lançou quatro cultivares de forrageiras que vêm melhorando a renda nas propriedades: o azevém-anual Empasc 301, uma gramínea anual de inverno, o azevém-anual Empasc 304, gramínea anual de inverno com ciclo médio e alta tolerância ao frio usada na região de Campos Novos, a hemátrria Empasc 302, uma gramínea perene de verão com boa tolerância ao frio, e a festuca Epagri312 Lages, gramínea perene de estação fria com crescimento bem distribuído ao longo do ano.

Em abril serão lançados três novos cultivares. Um deles é o lótus SCS313 Serrano, uma leguminosa perene de estação fria muito adaptável a solos encharcados, com pouca exigência de fertilidade do solo, média tolerância ao frio e crescimento rasteiro. Selecionada e melhorada a partir de cultivares vindos da Nova Zelândia, a planta pode ser multiplicada por mudas e sementes.

A aveia-perene Santa Vitória, registrada em convênio com a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (Fepagro), teve origem em um material colhido em Vacaria, RS, e foi avaliada pela Epagri por mais de 20 anos. “É um dos cultivares mais persistentes de todos os materiais perenes que temos no Estado”, diz o pesquisador Ulisses Córdova. A aveia produz em qualquer região catarinense e resiste a estiagem e baixas temperaturas, inclusive a geadas muito fortes.

Outro lançamento é a cevadilha-serrana Centenário, uma gramínea perene de inverno nativa do Planalto Sul catarinense que passou por um processo de seleção natural durante milhares de anos antes de ser melhorada na EEL. Recomendada para regiões mais altas, a planta tem alta tolerância ao frio e não exige muita fertilidade do solo, o que reduz o custo de implantação.



Lótus SCS313 Serrano se adapta bem a solos encharcados, exige pouca fertilidade e tem média tolerância ao frio



Aveia-perene Santa Vitória resiste a estiagem, baixas temperaturas e geadas fortes

Embora os números sejam da pecuária de corte, os pesquisadores da Epagri também recomendam a tecnologia para a produção de leite e a ovinocultura. “É perfeitamente possível, assim como acontece com a pecuária de corte, elevar índices produtivos e reprodutivos da atividade leiteira, além de obter um produto com custo muito inferior comparado aos sistemas que têm como base a suplementação com ração”, avalia Ulisses. Trabalhos da EEL também demonstram que, com pastagens melhoradas, é possível obter produção de ovinos igual ou superior à dos bovinos.

Tradição e inovação

Os resultados das propriedades e o trabalho dos técnicos da Epagri ajudam a divulgar o melhoramento de campo nativo entre os produtores

catarinenses desde a década de 90. “A tecnologia foi gerada e adaptada pela Epagri, porém o esforço de técnicos da iniciativa privada e de cooperativas, sindicatos e prefeituras é fundamental para que as recomendações alcancem os produtores e sejam efetivamente adotadas”, afirma Ulisses.

Mesmo com pouco tempo de adesão, o produtor Reinaldo de Almeida, de 62 anos, já percebe as vantagens do melhoramento. Em uma propriedade de 400ha na localidade de Cajuru, em Lages, ele desenvolve com o filho Phelipe a atividade que herdou do pai. Na paisagem típica de campo nativo, a tradição da pecuária atravessa gerações, mas agora com tecnologia.

Com um rebanho de cerca de 220 cabeças de gado de corte, Reinaldo é um médio produtor familiar. Sempre desenvolveu a pecuária extensiva no sistema tradicional, o que rendia uma

lotação de 0,4 animal por hectare e produtividade média de 40kg de peso vivo por hectare/ano. “Um animal adulto que ganhava 100kg no verão chegava a perder 60kg ou mais no inverno”, conta o produtor.

No ano passado, ele destinou uma área de 6,5ha para um experimento com melhoramento de campo nativo. Em julho, implantou espécies como azevém-anual, trevo-branco, trevo-vermelho, festuca, capim-lanudo e *Lotus tenuis* com renovadora de pastagens. Em novembro, depois de dividir a área em seis piquetes, Reinaldo colocou 21 terneiros de aproximadamente 1 ano e peso médio de 211kg. “Temos que aproveitar as tecnologias disponíveis. Decidi testar o melhoramento para aumentar a renda e resolver os problemas do inverno. Se der certo, vou ampliar a área melhorada”, planeja o pecuarista.

Apenas 1 mês depois de colocar os animais, Reinaldo já pôde perceber a diferença na quantidade e na qualidade da pastagem. A lotação, de 3,2 animais por hectare, aumentou quase dez vezes em relação ao restante da propriedade. Na primeira avaliação, realizada em dezembro, o ganho de peso médio diário dos animais foi de 980g, 6,5 vezes maior que a média do sistema tradicional, e o ganho de peso vivo por hectare/ano foi de 91,5kg. “Em 29 dias os animais ganharam mais peso do que em um ano inteiro no sistema convencional. Porém, a avaliação foi realizada numa época favorável”, explica o engenheiro-agrônomo Ulisses Córdova.

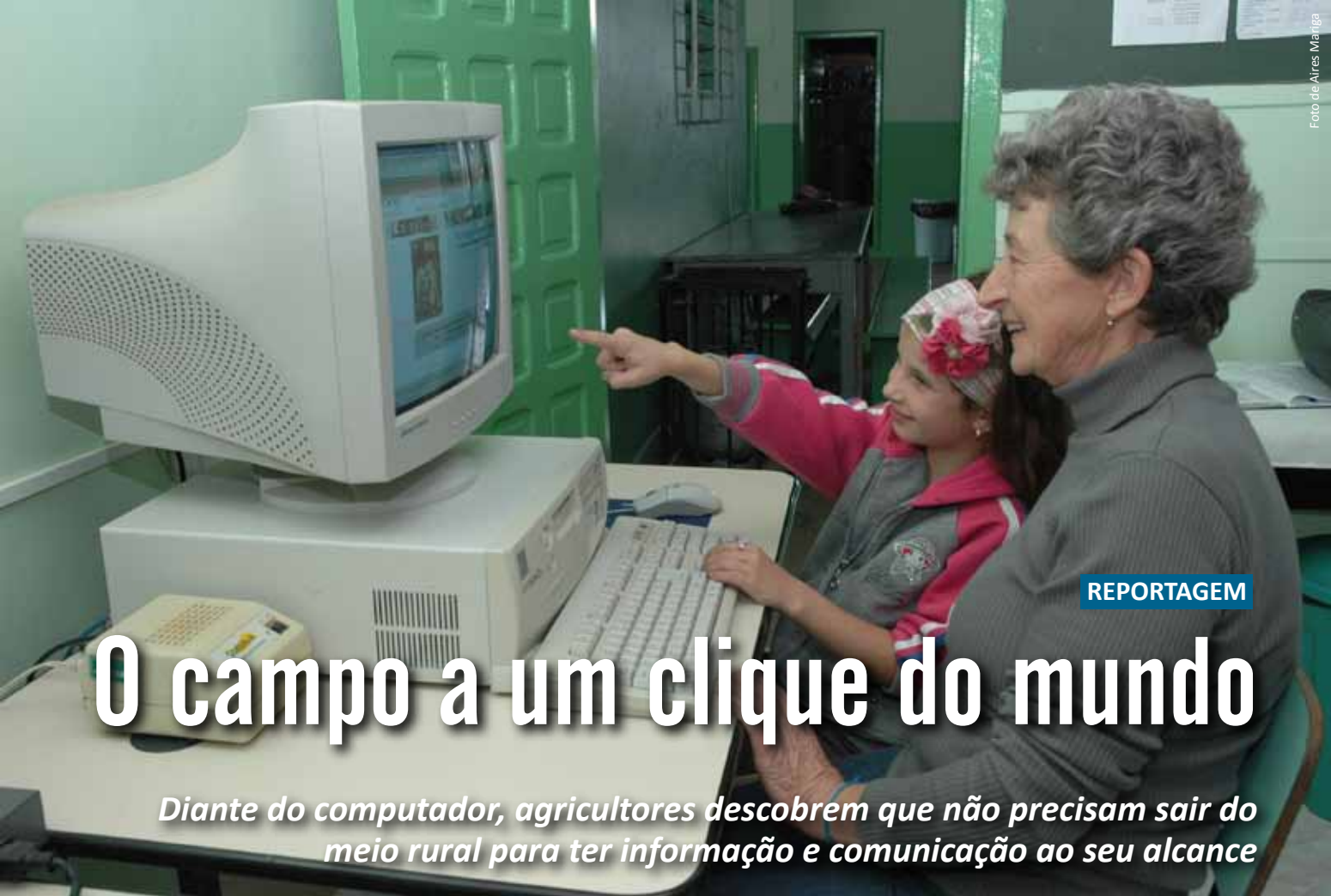
A propriedade de Reinaldo será usada como unidade de demonstração para ajudar a divulgar a tecnologia entre os pecuaristas familiares do Estado. “Queremos mostrar que a atividade pode ser adotada com sucesso em pequenas e médias propriedades, com mão de obra familiar, e provar que a pecuária é viável para o desenvolvimento da Serra Catarinense, desde que se trabalhe com tecnologia”, destaca o pesquisador Ulisses. ■



Foto de Aires Mariga



Foto: Arquivo EEL



REPORTAGEM

O campo a um clique do mundo

Diante do computador, agricultores descobrem que não precisam sair do meio rural para ter informação e comunicação ao seu alcance

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

O primeiro contato nem sempre é fácil, mas aos poucos as mãos acostumadas a lidar com a terra se habituem a usar o mouse e o teclado. Os olhos, atentos, se encantam com o mundo de informações que se revela na tela do computador. Em Santa Catarina, iniciativas que promovem a inclusão digital das famílias rurais estão dando a crianças, jovens, adultos e idosos a oportunidade de se conectar a um universo que há pouco tempo só era acessível para quem saía do interior em busca das novidades da cidade.

“Os analfabetos do futuro serão os que não souberem usar o computador”, diz a agricultora Zelir Marques, de 53 anos, que aprendeu a usar o equipamento em uma sala de informática instalada na comunidade onde mora, em Cocal do Sul. No curso, organizado pela Epagri em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural em Santa Catarina (Senar/SC), a colega Carmela Saccon teve o primeiro contato com o mundo digital. “Eu não sabia ligar o computador e

descobri coisas que nem imaginava que existissem. É muito importante todos terem acesso a essa tecnologia”, afirma a agricultora de 63 anos.

Assim como Zelir e Carmela, milhares de produtores rurais catarinenses não precisam mais sair de suas comunidades para ter acesso às tecnologias da informação e da comunicação. Desde 2004, o Programa de Inclusão Digital Beija-Flor leva aos meios rural e pesqueiro centrais com computadores, acesso à internet e instrutores para orientar os usuários. Já são 155 unidades instaladas em escolas, colônias de pescadores, bibliotecas, sindicatos, centros comunitários e associações de todo o Estado que levam cidadania a um público estimado em 15 mil pessoas.

O programa é desenvolvido pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca em parceria com a Epagri, a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), prefeituras, secretarias de Desenvolvimento

Regional, o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal. Os equipamentos são doados por instituições públicas e privadas e preparados por uma equipe técnica antes da instalação. “Inclusão digital e social são de suma importância para que o agricultor permaneça na sua função e, além disso, possa agregar valor ao seu trabalho, levando à população produtos com melhor qualidade”, diz o secretário da Agricultura, João Rodrigues.

Em cada comunidade, os espaços de inclusão digital ganham forma com a criação de parcerias. As prefeituras geralmente custeiam a conexão de internet e disponibilizam instrutores, e, em alguns casos, empresas privadas apoiam o projeto. “O apoio da Epagri também é fundamental para divulgar esses espaços nas comunidades”, diz Cátia Jacóbus, gerente de gestão do programa.

O Beija-Flor é uma das atividades contempladas pelo Programa Santa Catarina Rural, que prevê a instalação de dez projetos pilotos de Comunidades ▶

Rurais Digitais até 2016. Com recursos do Banco Mundial, núcleos de empreendimentos da área rural receberão conexão de internet para ter acesso a serviços do Governo Estadual e abrir portas no mercado produtivo. “O SC Rural também prevê a capacitação dos agricultores em inclusão digital e empreendedorismo”, acrescenta Cátia.

Até 2016, a meta do Beija-Flor é ter 500 telecentros instalados em Santa Catarina. “Queremos fazer o programa chegar a todos os municípios

catarinenses”, diz a executora do projeto, Samara Freitas.

Transformação na escola

O telecentro de Cocal do Sul está instalado na Escola Municipal Giovanni Battain, que atende 60 alunos da pré-escola ao quinto ano, todos filhos de agricultores. O espaço, viabilizado com a ajuda da Prefeitura e de uma empresa de avicultura, dá a cerca de 110 famílias das comunidades de Rio

Galo e Rio Comprudente o acesso ao mundo digital.

A sala de informática trouxe comodidade para os alunos, que não precisam mais ir até uma escola do centro para ter aulas de computação. O local também é usado como apoio em outras disciplinas e em aulas de reforço. “As crianças veem que não precisam sair do seu ambiente para ter acesso à tecnologia, pois ela está chegando a todos. Essa é a grande transformação”, diz a diretora, Bárbara Cardozo, que vê o espaço como um incentivo para que a última escola rural que resta no município permaneça aberta.

Com local para fazer pesquisas, os professores também podem se aperfeiçoar e tornar o aprendizado mais interessante para os pequenos. As aulas da professora Alcimere Vicente sobre previsão do tempo e o funcionamento do corpo humano, por exemplo, ganharam o suporte da informática. “O computador ajuda a desenvolver o raciocínio das crianças e elas demonstram mais interesse pelas atividades. Os estudantes do quarto e do quinto ano já fazem pesquisas e o mundo se revela para eles”, conta.

Fora do horário das aulas, o telecentro é usado livremente pelos alunos e pela comunidade. Para Adreane Scopel, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Cocal do Sul, o acesso à tecnologia melhorou a autoestima das famílias. “Os agricultores se sentem participantes dessa vida mais moderna e isso contribui para mantê-los no campo”, avalia.

Foi ali que a produtora Luiza Candiottto aprendeu a escrever no teclado, entrar na internet, mandar e-mail e usar a *webcam* – coisas que hoje ela faz todos os dias. Com um computador em casa, sempre que tem dúvida, Luiza entra na internet e pesquisa. “Hoje sou uma pessoa muito mais informada”, diz. Receitas, artesanato e problemas para resolver na propriedade são assuntos que ela investiga em seus cliques. “Dia desses um boi estava com sangue na urina. Depois de consultar o veterinário, pesquisei e encontrei mais informações sobre o problema, exatamente como ele falou”, lembra.

Agora que está *on-line*, Luiza fala todos os dias com a filha Jaqueline,



Foto: Arquivo Beija-flor

Programa Beija-flor já instalou 155 telecentros nos meios rural e pesqueiro catarinense



Foto de Aires Mariga

A agricultora Silvana de March está descobrindo na internet como melhorar as atividades da propriedade

que foi trabalhar temporariamente na Europa, e consegue matar a saudade diante da *webcam*. “Também encontrei na internet uma prima do Paraná. A mãe dela não via minha mãe fazia 50 anos, então marcamos um horário para as irmãs conversarem e se verem pelo computador”, conta a agricultora.

Unidos pela inclusão

Nas comunidades de Rio Morosini e Volta Redonda, no município de Treviso, foram os próprios agricultores que tomaram a iniciativa de lutar para ter uma sala de informática. A sede da Associação de Desenvolvimento da Microbacia (ADM) Dois Irmãos, com biblioteca, parquinho e até academia ao ar livre, é a prova de que, para essas 100 famílias, as conquistas só dependem de determinação.

A sala para os computadores foi erguida com o trabalho da comunidade em defesa do meio ambiente. “A Comissão de Fiscalização de Mina da ADM denunciou para o Ministério Público ações irregulares de empresas carboníferas na região”, conta a engenheira-agrônoma Patrícia Gomes, facilitadora da microbacia. Com o dinheiro das multas, as famílias construíram o espaço.

Os tão esperados computadores chegaram em outubro do ano passado. “Isso é importante para incentivar

nossos jovens a ficar no campo. Agora eles podem fazer trabalhos de aula e ter acesso ao mundo sem sair daqui”, comemora o vice-presidente da ADM, Mário Anelli Neto. Para o extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Treviso, Luiz Fernando Coan, a internet reduziu a distância entre as famílias e a cidade. “A ânsia de buscar o novo fora daqui diminuiu porque agora a novidade está na frente deles”, diz.

A conquista despertou nos agricultores a vontade de aprender. Silvana de March, que nunca tinha usado um computador, está descobrindo como a novidade pode ajudar a melhorar a produção de banana da propriedade. “Já pesquisei preços de produtos e de caminhões para comprar. Quero fazer cursos e aprender ainda mais”, planeja.

Propriedades conectadas

Em Piratuba, no Meio-Oeste, mais de 300 famílias do interior têm as facilidades da internet dentro das próprias casas. Elas aderiram ao projeto Piratuba Digital, uma iniciativa pioneira no Estado criada pela Prefeitura para levar telefone fixo e internet aonde os serviços privados não chegam. “Nosso objetivo é dar a quem está no campo a mesma oportunidade de comunicação de quem está na cidade”, justifica o prefeito, Adélio Spanholi. O objetivo é beneficiar toda a população rural, estimada em mais de 700 famílias – o equivalente a 40% dos piratubanos.

Para se conectar, os agricultores

precisam adquirir uma antena que capta o sinal digital distribuído pelas 25 torres instaladas no município. O custo mensal para usar internet e telefone é de R\$ 50 e também é possível contratar apenas um dos serviços. O valor é depositado em um fundo e fica disponível para a manutenção do sistema.

Em fevereiro do ano passado, a propriedade onde Simone Hachmann mora com os pais e o irmão foi a primeira do município a acessar a rede mundial de computadores. A jovem, que tem 19 anos, ajuda a mãe todas as manhãs na lida com as vacas de leite, trabalha em uma escola à tarde e está cursando a quarta fase da faculdade de pedagogia. “Decidimos instalar a internet porque a faculdade exige muita pesquisa e também para poder conversar com colegas de curso, familiares e amigos que estão longe. Todo jovem necessita disso”, afirma.

Sabendo que não está mais isolada na zona rural, Simone faz planos para quando tiver o diploma nas mãos. “Muitos jovens saem do interior por falta de tecnologia e o acesso à internet é um bom incentivo para ficar. Quero trabalhar fora para aplicar o que estou aprendendo na faculdade, mas pretendo continuar na propriedade, ajudando meus pais”, planeja.

Profissionalização

As iniciativas de inclusão que se disseminam pelo Estado ajudam cada vez mais agricultores a perder o medo ▶



Foto de Aires Mariga

Computadores ajudam no aprendizado das crianças em escola rural de Cocal do Sul



Foto: Prefeitura de Piratuba

Projeto pioneiro de Piratuba levou internet e telefone fixo a todas as comunidades do interior



Foto de Morguefile

Saiba mais

www.beijafior.agricultura.sc.gov.br
www.faesc.com.br/portal/senar
www.canaldoprodutor.com.br/eadsenar
www.piratuba.sc.gov.br

de usar o computador e descobrir nele uma ferramenta que pode ajudar a melhorar suas atividades. Para cerca de 11 mil produtores beneficiados desde 2010 pelo programa Inclusão Digital Rural do Senar/SC, buscar capacitação, planejar as tarefas na propriedade, acessar serviços do governo, conhecer as novidades do mercado e até fazer negócios ficou mais simples. Neste ano, mais 6,2 mil pessoas devem ser atendidas.

Em cada comunidade, os sindicatos rurais mobilizam os agricultores para participar dos cursos. O treinamento em inclusão digital rural e informática básica acontece em telecentros do projeto Beija-Flor, sindicatos e salas itinerantes que percorrem o Estado com *notebooks*. “Acreditamos que todos os participantes que conseguem utilizar as ferramentas na gestão da propriedade já conseguem planejar melhor o trabalho”, ressalta o superintendente do Senar/SC, Gilmar Zanluchi.

Depois de participar das aulas presenciais, os agricultores podem se profissionalizar nos cursos gratuitos oferecidos em todo o Brasil pelo programa de educação a distância do Senar. São 17 opções divididas em quatro temas: empreendedorismo e gestão de negócios, qualidade de vida, inclusão digital e escola do pensamento agropecuário. O programa, criado em 2010, profissionalizou 100 mil alunos nos 15 primeiros meses de funcionamento.

O instrutor do Senar/SC Jean Palavro, que já deu aulas para produtores de 16 até 80 anos, conta que, com capacitação, os agricultores percebem que a tecnologia pode ajudá-los a ter mais oportunidades de crescimento e qualidade de vida. “No

início parece um desafio gigante ensinar as famílias rurais, mas o produtor é sedento por conhecimento, por isso é muito prazeroso auxiliá-lo no acesso à informação, que é fundamental para qualquer pessoa, esteja ela na cidade ou no campo”, afirma. ■

Governo do Estado quer atender 150 mil propriedades

A Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca lançou, no ano passado, um programa com a meta de levar internet banda larga e telefonia fixa a todas as comunidades rurais catarinenses em 4 anos. “É uma forma de combater o êxodo rural e segurar o jovem no campo”, diz o secretário João Rodrigues.

Diego Holler, gerente de Tecnologia da Informação e Governança Eletrônica da Secretaria, explica que a Agência Nacional de Telecomunicações não obriga as operadoras a atender a população das áreas rurais com esses serviços. “Em sua maioria, os cidadãos que residem nessas áreas pertencem ao grupo chamado *last mile*, ou última milha, caracterizado pela ausência quase completa de mecanismos tecnológicos de comunicação”, conta.

Pelo programa, a Secretaria disponibiliza recursos financeiros e orienta os municípios sobre a legislação do projeto. Cada prefeitura é responsável pela aplicação do dinheiro e pela elaboração dos projetos técnicos e processos licitatórios para contratar os serviços.

Em 2011, foram repassados cerca de R\$ 2 milhões em convênios firmados com 20 municípios do Oeste e do Extremo Oeste catarinense. Chapecó foi o primeiro a elaborar o plano de viabilidade técnica e licitar o projeto, utilizando recursos próprios.

Para estender o apoio aos 293 municípios catarinenses, o Programa de telefonia fixa e internet no meio rural teve orçamento de R\$ 29,3 milhões aprovado no Plano Plurianual 2012-2015. “No final de 2015 poderemos ter 150 mil propriedades atendidas”, estima Holler.



REPORTAGEM

Raio X da floresta

A Epagri foi a campo e descobriu como os catarinenses que vivem junto às matas se relacionam com elas. O estudo integra o maior levantamento já realizado da quantidade e da qualidade das florestas do Estado

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

Fotos: Acervo do IFFSC

Santa Catarina é o primeiro Estado brasileiro a concluir seu Inventário Florístico Florestal, um estudo que resultou no retrato mais completo que os catarinenses já tiveram da situação de suas matas. Executado em parceria entre a Epagri, a Universidade Regional de Blumenau (Furb) e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (Fapesc), o trabalho, que durou 4 anos, é uma iniciativa do Governo Estadual que servirá de base para desenvolver uma política florestal para o Estado.

Uma das metas do projeto, o Levantamento Socioambiental, realizado pela Epagri, buscou descobrir como os catarinenses que vivem junto aos remanescentes florestais se relacionam com as matas. O objetivo

era revelar quem são essas pessoas, qual a percepção que elas têm sobre as florestas e qual o uso que fazem delas, além de identificar as espécies nativas mais utilizadas e a importância econômica, social e cultural dessas plantas.

Para encontrar as respostas, a Epagri foi conhecer a realidade de perto. Durante 5 meses, dez técnicos embrenharam-se nas matas do Estado e percorreram 45 mil quilômetros para entrevistar 777 proprietários de florestas nativas, agricultores e outros moradores que vivem no entorno de 123 pontos amostrais localizados em 103 municípios. Também ouviram 130 pesquisadores, técnicos e coletores de plantas sobre seus conhecimentos a respeito das espécies nativas de Santa Catarina. A metodologia aplicada é

semelhante à do Inventário Florestal Nacional, em realização pelo Ministério do Meio Ambiente em todo o território brasileiro.

Perto, mas longe

Êxodo rural e quebra na passagem das tradições foram as primeiras impressões dos pesquisadores ao ter contato com as famílias que vivem junto às matas: dos moradores entrevistados, 72% têm mais de 41 anos. “Os agricultores não sabem mais qual é a melhor madeira para fazer um cabo de enxada nem qual planta usar para curar uma dor de barriga. A maioria dessas informações está se perdendo”, lamenta Juarez Müller, coordenador do levantamento e pesquisador da ▶



Técnicos da Epagri entrevistaram 777 agricultores e moradores do entorno das florestas catarinenses

Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

Além de ser agravada pela saída dos jovens do campo, essa perda de conhecimentos acontece porque os agricultores têm medo da legislação ambiental. O resultado é que, apesar de viverem perto das florestas, eles estão cada vez mais longe. “Percebemos que há um distanciamento das famílias em relação às matas pelo fato de a legislação ser complexa e mal compreendida. Acabou ficando mais fácil se afastar”, diz o pesquisador.

Essa também é uma das explicações para o baixo aproveitamento econômico das espécies nativas. Menos de 10% dos entrevistados declararam que parte de sua renda provém dessas fontes, e para 60% dessas pessoas o valor obtido não chega à décima parte da renda anual. O uso de espécies florestais só é maior na região serrana, onde a produção de pinhão eleva para 15% o índice de moradores que obtêm renda com esses produtos, e no Planalto Norte, onde os recursos florestais ajudam no sustento de 11% das famílias graças à exploração da erva-mate.

Riqueza nativa

Nas entrevistas, os moradores dos entornos das florestas citaram 328 espécies nativas de Santa Catarina pertencentes a 96 famílias botânicas. O grande destaque foi a

araucária, apontada por quase 28% dos entrevistados para diversos usos: madeireiro, energético, medicinal e alimentício. A alimentação, aliás, é o principal destino dos produtos da floresta para 60% dos entrevistados. É o caso de espécies como guabiroba, pitanga, cereja e araticum, além da araucária, que é a mais consumida.

O estudo diagnosticou, ainda, que as florestas nativas são importantes no fornecimento de produtos madeireiros, especialmente para o consumo das famílias rurais. “A bracinga e o angico foram as espécies mais citadas, principalmente para uso como lenha”, conta o pesquisador.

As florestas comerciais plantadas também têm papel importante na oferta de madeira e na preservação das matas nativas. Mais de 90% dos entrevistados reconhecem isso, e 68% pretendem fazer novos plantios ou ampliar suas áreas. “A principal razão para não plantar é a pequena área da propriedade”, explica Juarez. Entre os produtores que mantêm esses cultivos, o eucalipto e o *Pinus* são as espécies preferidas e ocupam 53% e 24% das florestas comerciais respectivamente.

Água e ar puro

Ao mesmo tempo que estão mais distantes das matas, os moradores dessas áreas têm consciência da importância delas: para a maior parte dos entrevistados, a principal função das florestas está nos serviços ambientais. “Nossa expectativa era de que o maior percentual fosse para o fornecimento de produtos, mas constatamos que 63% dos moradores valorizam mais os aspectos ecológicos e o fornecimento de serviços como água, ar puro e manutenção da biodiversidade”, comenta Juarez.

Ao aplicar um questionário com perguntas fechadas, também foi possível descobrir que 99% dos moradores acreditam que a conservação das florestas é responsabilidade de todos e que 98% concordam que cada proprietário deve manter uma área de vegetação nativa para proteger os animais e as plantas. “Porém, a maioria coloca a maior parte da responsabilidade e das estratégias para a conservação no Governo, não trazendo para si essa obrigação”, destaca o pesquisador.

O fato de a televisão ser o principal meio de acesso a informações ambientais para 93% desse público também chama a atenção. Para o coordenador do levantamento, isso se



A araucária é a espécie mais aproveitada, especialmente pelo uso alimentício do pinhão

reflete na falta de conhecimento sobre a realidade local. “Quando perguntados se as florestas estão diminuindo no Brasil, 82% concordaram, mas apenas 38% afirmaram que isso esteja acontecendo em sua região”, aponta.

No contato com os agricultores, os pesquisadores também detectaram um sentimento forte de discriminação. Juarez explica que durante muitas décadas os produtores foram estimulados a derrubar as matas para garantir a posse das terras. “Hoje os agricultores são vistos como bandidos por seguirem orientações que já foram incentivadas. Eles se sentem discriminados por serem apontados muitas vezes como os únicos responsáveis pelo desmatamento e pela ausência de matas ciliares, enquanto nas cidades, por exemplo, o problema também ocorre”, relata.

Potencial sustentável

Para os pesquisadores, técnicos e coletores de plantas consultados no levantamento, o aproveitamento socioeconômico dos recursos florestais ►

Do chá ao veneno

A flora catarinense é rica em espécies bioativas – plantas com propriedades medicinais, aromáticas, condimentares, inseticidas e repelentes. De acordo com o levantamento da Epagri, elas são aproveitadas por 53% dos moradores dos entornos das florestas, especialmente para uso doméstico. “As espécies medicinais são importantes para os habitantes das áreas rurais, mas os conhecimentos remanescentes sobre o uso delas estão principalmente com os idosos”, aponta o pesquisador Juarez Müller.

As bioativas mais usadas pelos agricultores catarinenses são cipó-mil-homens, espinheira-santa, pau-amargo e carqueja. “O amplo uso do cipó-mil-homens em todo o Estado é preocupante, pois a planta contém um ácido considerado causador de tumores, além de ser abortiva. No caso da espinheira-santa, há várias plantas do mesmo gênero parecidas com ela, mas que são tóxicas”, alerta o pesquisador. Diante desse resultado, uma das primeiras ações da Epagri após o estudo foi produzir e distribuir em todo o Estado um material informativo para orientar os moradores sobre o uso adequado dessas plantas e os riscos que elas podem trazer.



Plantas ornamentais embelezam 13% das propriedades visitadas

A mata vista por dentro

Além do Levantamento Socioambiental realizado pela Epagri, o Inventário Florístico Florestal incluiu a integração e a digitalização do acervo dos herbários catarinenses e a avaliação genética de populações de 13 espécies ameaçadas de extinção. A pesquisa, conduzida pela UFSC, estudou espécies como araucária, imbuia, xaxim, canela-preta e palmitero para diagnosticar a capacidade de sobrevivência das plantas e definir estratégias para protegê-las.

Outra meta do projeto contemplou a medição de mais de 200 mil árvores em 440 pontos amostrais distribuídos no Estado. Nessas áreas, pesquisadores da Furb identificaram 3.217 espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e epifíticas, mediram o diâmetro e a altura das plantas e coletaram folhas, flores e frutos.

A pesquisa revelou que o estoque de biomassa e o volume de madeira das florestas hoje é menor que um terço do original. De acordo com o inventário, Santa Catarina tem cerca de 30% de cobertura florestal, considerando matas com mais de 10 metros de altura, além de 4% de formações pioneiras, com poucas espécies e de porte baixo. “Florestas maduras, com pouca influência humana, ditas primárias, são menos de 5%”, revela Alexander Vibrans, professor do curso de Engenharia Florestal da Furb e coordenador do estudo.

O professor explica que a maioria das florestas catarinenses tem entre 30 e 50 anos, ou seja, está em fase de regeneração. Elas são compostas por árvores jovens, com tronco fino, altura média de 15 metros, pouco valor comercial e baixo estoque de biomassa e madeira. A perda da diversidade também preocupa: “A média do número de espécies arbóreas nas matas é 35, quando o ideal seriam 70 em cada trecho de floresta”, ressalta. Além disso, cerca de 200 espécies foram consideradas muito raras e ameaçadas.

De acordo com o estudo, exploração sem critério técnico e o pastoreio dentro das florestas são as principais ameaças às matas catarinenses. Vibrans destaca que é preciso conscientizar e capacitar os proprietários para recuperar, conservar e usar essas áreas de forma adequada. “É importante desenvolver um programa forte de plantio de espécies como araucária, palmito e bracinga e incentivar o cultivo de forrageiras e a produção de silagem no inverno para evitar o pastoreio extensivo nas florestas”, sugere.

do Estado é bem menor do que o seu potencial. O cedro-rosa, planta de crescimento rápido que fornece madeira de qualidade, o louro-pardo, que tem madeira nobre, e o palmitero, cujos frutos podem ser usados para extração da polpa, estão entre as espécies que poderiam ser mais bem aproveitadas com manejo sustentável, na opinião dos especialistas.

Essa também é a visão dos pesquisadores do inventário, que acreditam que as espécies bioativas, frutíferas e ornamentais têm grande potencial para ser exploradas como alternativa de renda nas pequenas propriedades. “Há mais de dez plantas bioativas que podem ser usadas para extração de óleo essencial. É preciso organizar os produtores para montar cadeias produtivas. Além disso, algumas espécies nativas têm excepcional aptidão madeireira e merecem pesquisas para serem aproveitadas de forma sustentável”, explica Juárez.

Para proteger as florestas e remunerar os agricultores que

possuem espécies ameaçadas em áreas que não sejam reservas legais ou de preservação permanente, os pesquisadores defendem a implantação de políticas públicas como o pagamento de serviços ambientais. “Como o ônus da conservação recai somente sobre o proprietário, ele deve ser remunerado para conservar as florestas”, argumenta Alexander Vibrans, coordenador do inventário terrestre do projeto.

Esses são alguns desafios que o levantamento apresenta e que devem ser vencidos nos próximos anos para garantir a preservação, a recuperação e o manejo sustentável das florestas catarinenses. “Com base nesse conhecimento e em outras informações apuradas pelo inventário, será possível estabelecer medidas práticas para a gestão das matas”, explica Juárez Müller. A Epagri já está em ação: distribuiu, em todo o Estado, material informativo para divulgar os resultados do levantamento e orientar as famílias sobre a conservação de plantas ameaçadas de extinção e o uso sustentável de espécies

nativas. O próximo passo é promover discussões com a sociedade organizada e o Governo para elaborar uma política florestal que garanta um futuro mais verde para Santa Catarina. ■

Saiba mais

Para dar suporte ao inventário, técnicos da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) criaram o Sistema de Informações Florestais Georreferenciadas. Esse sistema abriga um banco de dados com as informações necessárias para a análise de cobertura e uso do solo e os principais dados levantados pelo inventário. Graças a esse trabalho, todos os resultados do projeto estão disponíveis no site www.iff.sc.gov.br.

O Inventário Florestal e as plantas bioativas de Santa Catarina

Antonio Amaury Silva Jr.¹ e Airton Rodrigues Salerno²

Introdução

O Estado de Santa Catarina detém um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil. Esse remanescente, em 2005, representava apenas 23,87% de sua cobertura original, sendo a Floresta Ombrófila Mista a mais depreciada, não ultrapassando 5% de sua cobertura original, da qual se estima que somente 0,7% poderia ser considerado primitivo (SOS Mata Atlântica, 2002). A Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária ou dos Pinhais) atingia originalmente 42,5% do território estadual, seguida pela Floresta Ombrófila Densa e seus ecossistemas associados, manguezais e restingas, com 32,9%, enquanto a Floresta Estacional Decidual (Floresta Subtropical do Rio Uruguai) cobria 9,6% do território catarinense, ficando os 15% restantes distribuídos entre os Campos (14,4%) e as porções de Floresta Nebular (que ocorre nas cristas das Serras do Mar e Geral) (0,6%), segundo Santa Catarina (1986).

Entre as principais causas que impactaram esses biomas destacam-se ações antrópicas relacionadas à expansão agrícola, à pecuária e à exploração de madeiras. Atualmente os remanescentes florestais estão majoritariamente em propriedades privadas, tanto em grandes como em pequenas propriedades, e a maior parte dos proprietários carece de informações técnicas e científicas, precisas e confiáveis, de como usar sustentavelmente e conservar as espécies dos remanescentes florestais.

Nesse cenário de biodiversidade, desde o bioma restinga até a Floresta Estacional Decidual ocorrem milhares de espécies bioativas, muitas delas pouco estudadas e ainda por estudar.

O Levantamento Socioambiental (LSA) é um componente do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) que objetiva identificar as espécies de plantas nativas mais utilizadas, seus usos atuais e potenciais e sua importância para a população, do ponto de vista econômico, social e cultural. Com essas informações será possível identificar quais as espécies bioativas que sofrem maior pressão pelo uso, em que regiões, sua importância e utilidade atual, seu potencial e as percepções que as pessoas atribuem a essas espécies.

Metodologia

Realizou-se uma pesquisa junto a proprietários de matas nativas, agricultores e outros moradores que vivem nas comunidades próximas e no entorno das parcelas amostradas para o inventário de campo, chamadas de Unidades Amostrais. O instrumento de pesquisa utilizado foi a entrevista semiestruturada, orientada por um questionário aplicado individualmente a moradores do entorno dos pontos amostrais. Para a pesquisa foi adotado um processo de amostragem semelhante ao proposto no âmbito do Inventário Florístico Nacional (IFN), com a escolha de pontos para levantamento por um processo de amostragem sistemática, utilizando uma grade de 20km x 20km. Considera-se um ponto amostral quando na localização do ponto existir um remanescente florestal com área maior que 10ha.

A seleção das pessoas para responderem às questões dos formulários da pesquisa foi realizada por uma amostra intencional. No entorno de cada um dos pontos amostrais foram entrevistados de cinco a dez moradores,

um por domicílio e somente na área rural, num raio de até 3km a partir do ponto. No entorno de Unidades pouco habitadas, eventualmente se admitiu a realização de entrevistas em número inferior a cinco, e extrapolação do raio de 3km.

Para a seleção do entrevistado no domicílio, procurou-se atender critérios de cotas para gênero (50% de homens e 50% de mulheres). Para a entrevista de especialistas, adotou-se o procedimento conhecido como método “bola de neve” (Bailey, 1994 apud Albuquerque et al., 2008), em que os entrevistados sugerem outras pessoas para entrevista, buscando-se ampliar a lista de nomes de pessoas indicadas para falar sobre o tema.

Panorâmica estadual

Os resultados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) referentes ao Levantamento Socioambiental (LSA) revelaram as 222 espécies bioativas mais utilizadas no Estado, englobando plantas medicinais, aromáticas, óleo-resinas e biocidas, conforme informações de nomes populares repassadas pelos entrevistados. As plantas bioativas apresentaram um alto percentual de citações no total geral de espécies mencionadas pelos entrevistados (53%). Analisando as formações florestais existentes em SC, os maiores percentuais de espécies citadas como bioativas ocorreram na área da Floresta Ombrófila Mista, seguida pela região dos Campos Naturais.

Bioativas nas regiões catarinenses

Em relação às mesorregiões catarinenses, o Oeste lidera pelo ►

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, e-mail: salerno@epagri.sc.gov.br.

maior número de espécies bioativas conhecidas pelos entrevistados (55,56%), seguido do Vale do Itajaí (37,33%) e da região Serrana (29,78%). Esses dados podem indicar que nessas regiões existe uma população rural expressiva que utiliza a flora como fonte de remédios naturais, pelo fato de o acesso às farmácias constituir-se numa dificuldade maior do que nas demais mesorregiões. Foram citadas 125 espécies bioativas na região Oeste, 84 no Vale do Itajaí, 67 na Serrana e no Norte, 43 na Grande Florianópolis e 34 no Sul Catarinense.

As espécies nativas medicinais mais conhecidas

As cinco plantas bioativas mais citadas em todo o Estado foram o cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis*, Fam. Aristolochiaceae), espinheira-santa (*Maytenus* spp., Fam. Celastraceae), carqueja (*Baccharis* spp., Fam. Asteraceae), pau-amargo (*Picrasma crenata*, Fam. Simaroubaceae) e marcela-do-campo (*Achyrocline satureoides*, Fam. Asteraceae). Considerando as dez mais citadas, aparecem ainda *Maytenus aquifolia* (Fam. Celastraceae), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*, Fam. Fabaceae), pau-andrade (*Persea* sp., Fam. Lauraceae) e angico (*Parapitadenia rigida*, Fam. Fabaceae).

Foram citadas uma só vez 7,87% das espécies e 4,56% foram citadas duas vezes, enquanto as demais 87,57% foram citadas repetidas vezes pelos entrevistados.

Confusões entre espécies medicinais

A citação de espécies bioativas na região da Grande Florianópolis sugere o uso de espécies nativas da Floresta Ombrófila Densa, destacando-se o cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis*) e a espinheira-santa (*Maytenus* spp.) como as espécies mais utilizadas. Na região Ombrófila Densa não ocorre *Maytenus ilicifolia* – que é a espinheira-santa mais estudada e aprovada junto à

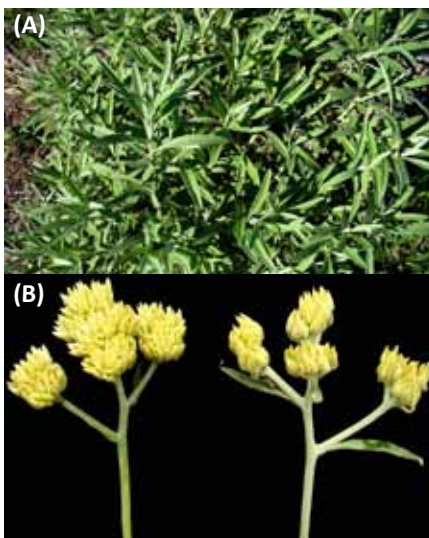


Figura 1. *Achyrocline satureoides*, marcela-do-campo: A) planta; B) inflorescência



Figura 2. *Baccharis trimera* (esquerda) e *B. articulata* (direita), espécies de carqueja



Figura 3. *Aristolochia triangularis*, cipó-mil-homens

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), porém ocorre *Maytenus aquifolia* e *Maytenus robusta*, além de outras espécies nativas com folhas de margens espinhosas, como *Sorocea bonplandii*, *Zollernia ilicifolia* e *Pachystroma* spp. A informação de uso de espinheira-santa pelos entrevistados pode ser resultado de várias indicações de espécies; até mesmo a própria *Maytenus ilicifolia* pode ter sido trazida do bioma original (FOM) e cultivada na região da Grande Florianópolis (FOD), onde apresenta desenvolvimento normal (Epagri, 2010).

Os entrevistados da Grande Florianópolis citaram também a quina (*Coutarea hexandra*), mas que também pode ter sido confundida com o pau-amargo (*Picrasma crenata*), eventualmente conhecido como quina. Ambas as espécies são arbóreas e apresentam troncos com substâncias amargas, detentoras de propriedades estomáquicas e hepáticas, sendo a última utilizada industrialmente em Santa Catarina para a fabricação de *bitter* (Salerno et al., 2000). *Croton celtidifolius* (sangue-de-drago) é uma árvore comum na formação Ombrófila Densa que apresenta seiva sanguínea bastante conhecida nos mercados brasileiro e internacional por suas propriedades antissépticas, antivirais, cicatrizantes e anti-inflamatórias (Rao et al., 2007). No entanto, ocorre também com menos frequência a espécie *Croton kleinii*, que apresenta características de uso semelhantes, porém é menos conhecida em nível de mercado. *Sambucus australis* é a única espécie de sabugueiro nativa de SC, porém ocorre também a espécie exótica de origem europeia *Sambucus nigra*, que é cultivada amiúde em fundos de quintal como espécie medicinal (Lorenzi & Matos, 2002).

A carqueja passa a ser citada com frequência, tendo em vista ser a região Serrana um bioma rico em espécies do gênero *Baccharis*. Nesse caso, a espécie mais citada foi provavelmente a *Baccharis crispa*, bastante comum como planta infestante dos pastos. O uso de carqueja pela população é motivo de preocupação, pois muitas

espécies assemelhadas, embora também pertencentes ao gênero *Baccharis*, são relatadas como sendo tóxicas ao gado. Uma das plantas citadas pelos entrevistados é a *Baccharis uncinella*, conhecida por sua toxicidade. Foram citadas também *Baccharis anomala*, uma espécie de carqueja conhecida como parreirinha, e *Baccharis pauciflosculosa*, conhecida como vassourinha (Silva Júnior, 2006). Também foi citada a goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) como medicinal, além de seu uso já consagrado como frutífera. A espécie é rica em taninos que apresentam ação antimicrobiana, antidiarreica e adstringente (Sausen et al., 2009).

No caso da pata-de-vaca, algumas vezes a população associa a espécie nativa (*Bauhinia forficata*) com outra exótica (*Bauhinia variegata*), principalmente porque esta última é utilizada na arborização de ruas e estradas, sendo de mais fácil acesso para eventuais coletas. O chapéu-de-couro é uma espécie registrada na farmacopeia brasileira que foi amplamente estudada nas áreas farmacológica e fitoquímica, constituindo-se também em matéria-prima industrial utilizada no preparo de refrigerantes. Essa planta não raro é confundida com outra espécie paludosa, invasora em lavouras de arroz irrigado e conhecida como sagitária (*Sagitaria montevidensis*). Em ambos os casos há um risco muito evidente quanto ao uso extrativista dessas espécies, pois normalmente são colhidas em valas de drenagem e várzeas de arrozeiras, com possibilidade de contaminação por herbicidas e outros agrotóxicos usados nessa cultura.

Extrativismo, plantio, manejo e comercialização

As espécies bioativas nativas são muito pouco cultivadas, sendo os poucos plantios localizados na Floresta Estacional Decidual, principalmente com o guaco e a espinheira-santa, uma vez que a pitangueira é mais utilizada para produção de frutas do que como planta bioativa. O mesmo ocorre com a erva-mate, embora seja utilizada como medicinal rica em polifenóis antioxidantes, cujo cultivo ocorre em função do chimarrão. Das espécies bioativas plantadas destacam-se o guaco (*Mikania glomerata*, 81,81%), seguido pela espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*, 10%). Apenas um entrevistado (0,53%) registrou o plantio de cipó-mil-homens, enquanto os demais (99,47%) o extraem do ambiente natural. ▶



Figura 4. *Bauhinia forficata*, espécie nativa de pata-de-vaca



Figura 5. *Maytenus ilicifolia*, espinheira-santa



Figura 6. *Maytenus aquifolia*, outra espécie de espinheira-santa

O manejo das espécies bioativas nativas é raro, havendo algumas iniciativas com espinheira-santa, pitanga, guabiroba, cataia e, principalmente, erva-mate, esta última mais pelo interesse como matéria-prima para o chimarrão. O pau-amargo é completamente extraído do ambiente natural, conforme indicação dos entrevistados. Não há qualquer tipo de manejo nem comercialização do produto a despeito do grande potencial para a indústria de alimentos, beberagens e fitoterápicos. Foi citado apenas um caso entre os entrevistados que considera a espécie *Maytenus aquifolia* importante para a comercialização. Levando-se em

conta que o comércio busca apenas *Maytenus ilicifolia*, pode ter havido algum equívoco na menção ou na identificação da espécie referida.

O Inventário Socioambiental revelou haver uma grande potencialidade de espécies bioativas, dada a diversidade florística de SC. Nesse contexto, a Epagri, através da Estação Experimental de Itajaí – Projeto Flora Catarinense, vem desenvolvendo pesquisas com algumas espécies nativas que apresentam demanda tanto comercial como industrial (guaco, espinheira-santa, espécies aromáticas e nutracêuticas).

Aliado a isso, o projeto implantou e mantém o maior banco de germoplasma

de plantas bioativas nativas do Brasil (1.120 espécies), onde são realizadas ações de identificação botânica, caracterização fenológica e química, preservação e multiplicação.

Literatura citada

1. EPAGRI. **Cultivo de plantas bioativas**. Florianópolis, 2010. 60p. (Epagri. Boletim Didático, 89).
2. Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. 2002, 43p. Disponível em: <http://200.162.213.63/sos/download/relatorio_atlas-1995a2000.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2004.
3. LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. **Plantas medicinais no Brasil – Nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.
4. RAO, V.S.; GURGEL, L.A.; LIMA-JÚNIOR, R.C. et al. Dragons' blood from *Croton urucurana* (Baill.) attenuates visceral nociception in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v.113, n.2, p.357-360, sep. 2007.
5. SALERNO, A.R.; VIZZOTTO, V.J.; TCACENCO, F. Avanços tecnológicos para produção de mudas de pau-amargo. **Agropecuária Catarinense**, v.13, n.3, p.12-13, nov. 2000.
6. SANTA CATARINA. **Atlas de Santa Catarina**. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 176p.
7. SAUSEN, T.L.; LÖWE, T.R.; SILVA FIGUEIREDO, L. et al. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret. **Polibotânica**, n.27, p.145-158, abr. 2009.
8. SILVA JÚNIOR, A.A. **Essentia herba – plantas bioativas**. v.2. Florianópolis: Epagri, 2006. 633p. ■

Seção técnico-científica

Informativo técnico

- 40** Acamamento de plantas na cultura da soja
Alvadi Antonio Balbinot Junior
- 43** A erosão costeira na Praia da Armação do Pântano do Sul, no litoral catarinense
Argeu Vanz e Maria Laura Guimarães Rodrigues
- 47** Estratégias de adubação para produção de grãos em rotações de culturas de 2 e 3 anos no Planalto Sul Catarinense
Carla Maria Pandolfo e Milton da Veiga
- 51** Manejo da giberela na cultura do trigo
João Américo Wordell Filho
- 54** Manejo de caramujos em lavouras de arroz irrigado, em sistema de cultivo pré-germinado
Eduardo Rodrigues Hickel, Klaus Konrad Scheuermann e Domingos Sávio Eberhardt

Artigo científico

- 58** Monitoramento da qualidade da água no sistema integrado piscicultura-suinocultura em propriedades do Oeste Catarinense
Julio Cesar Pascale Palhares e Arlei Coldebella
- 63** Distribuição espacial dos teores de argila, silte e areia na camada superficial do solo em Santa Catarina
Milton da Veiga, Osvaldo dos Santos, Luiz Albano Hammes e Cristina Pandolfo
- 69** Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de girassol no Planalto Norte Catarinense
Gilcimar Adriano Vogt, Alvadi Antonio Balbinot Junior, Rogério Luiz Backes, Adriano Martinho de Souza e Gilson José Marcinichen Gallotti
- 75** Atributos de solo e rendimento da cultura do milho em função da aplicação de resíduo de reciclagem de papel em um Cambissolo Háplico
Lilian Alves De Marco, Alvadi Antonio Balbinot Junior, Therezinha Maria Novais de Oliveira, José Alfredo da Fonseca, Epitágoras Rodson Oliveira Costa e Milton da Veiga

Nota científica

- 80** Estimativa da divergência genética em híbridos de milho destinados à formação de novas populações
Gilcimar Adriano Vogt, Haroldo Tavares Elias, Ricardo Staforti e Alvadi Antonio Balbinot Junior
- 84** Efeitos de preparados em altas diluições de *Calcareia carbonica*, *Natrum muriaticum* e óleo essencial de citronela sobre a incidência de trips em cebola em sistema orgânico
Paulo Antônio de Souza Gonçalves, Vivian Carré-Missio e Tatiana da Silva Duarte
- 87** Previsão de geada em Santa Catarina
Carlos Eduardo Salles de Araujo, Ângelo Mendes Massignam e Rafael Censi Borges
- 90** Normas para publicação

Acamamento de plantas na cultura da soja

Alvadi Antonio Balbinot Junior¹

Introdução

O acamamento de plantas de soja constitui-se na queda ou no arqueamento das plantas em virtude da flexão da haste ou má ancoragem propiciada pelas raízes (Figura 1), o que provoca aumento do autossombreamento das folhas e maior proximidade das vagens ao solo. O acamamento geralmente ocorre a partir do estágio de florescimento e pode

estender-se até a maturação plena dos grãos. É um problema que pode reduzir a produtividade e a qualidade dos grãos, principalmente em cultivares suscetíveis e em regiões mais frias, onde o crescimento vegetativo é geralmente elevado, sendo necessário utilizar práticas de manejo para reduzi-lo.

O presente trabalho teve por objetivo apresentar e discutir as principais causas do acamamento de plantas de soja e as práticas para minimizá-lo.

Problemas causados pelo acamamento

A redução do volume ocupado pelo dossel, em virtude do acamamento, confere maior proximidade de folhas e, conseqüentemente, incremento no autossombreamento, ou seja, as folhas da parte superior do dossel sombreiam as folhas da parte inferior. Nesse caso, há menor incidência de radiação solar nas folhas mais próximas ao solo, reduzindo sua fotossíntese líquida e o período de duração de vida da folha. Isso, em última instância, reduz a fotossíntese líquida da comunidade de plantas e a disponibilidade de fotoassimilados a serem utilizados no enchimento de grãos. A redução de produtividade de grãos ocasionada pelo acamamento de plantas é função direta do estágio de desenvolvimento em que ocorre o problema e de sua intensidade. Quanto mais precoce e intenso o acamamento, maior será a redução de produtividade de grãos (Woods & Swearingin, 1977).

Com a proximidade das vagens ao solo e menor espaço entre as estruturas da parte aérea das plantas, há formação de um microclima com maior umidade no dossel. Essa umidade pode aumentar a depreciação dos grãos de soja (Figura 2), principalmente se após a maturação fisiológica ocorrerem períodos prolongados de chuva. A formação de microclima úmido no dossel resultante do acamamento de plantas também pode aumentar a intensidade e a severidade de doenças de final de ciclo da soja, como *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii* (Knebel et al., 2006), o que pode aumentar a necessidade de controle químico e, indiretamente, pode afetar a produtividade de grãos.



Figura 1. Plantas de soja acamadas: (A) detalhe do acamamento; (B) vista geral da lavoura

Aceito para publicação em 17/11/11.

¹ Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6058, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.



Figura 2. Grãos de soja deteriorados em função do acamamento seguido de períodos chuvosos

Outro problema relevante provocado pelo acamamento é a dificuldade de colheita pela proximidade ou contato das vagens com o solo. Essa dificuldade é maior quando o sentido de percurso da colhedora é o mesmo da queda das plantas, o que dificulta o corte e o recolhimento das plantas e aumenta a perda de grãos durante a operação.

Fatores que afetam o acamamento

Como toda característica fenotípica, o acamamento de plantas depende do genótipo, do ambiente e da interação entre esses dois fatores. Cultivares que apresentam plantas altas, pequeno diâmetro da haste, baixo teor de lignina no caule e raízes superficiais são as que apresentam maiores problemas de acamamento (Motta et al., 2002).

Em relação aos fatores ambientais, é de conhecimento que em regiões de maior altitude e menor temperatura do ar o grau de acamamento é maior em relação a regiões mais quentes. Esse fato se agrava em safras com alta disponibilidade hídrica, já que nessa situação há condições propícias para que ocorra crescimento vegetativo elevado.

A época de semeadura da soja define quais condições atmosféricas serão preponderantes durante os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Semeaduras realizadas no início do período recomendado, quando as temperaturas do ar e do solo estão relativamente baixas, em geral, propiciam menor crescimento vegetativo e menor acamamento. Em semeaduras realizadas no final do período recomendado há menor duração do período vegetativo, já que a

soja responde ao fotoperíodo e à soma térmica, o que pode resultar em plantas com menor crescimento e acamamento (Motta et al., 2000). Salienta-se que a época de semeadura a ser usada deve ser definida para cada cultivar, procurando maximizar o desempenho produtivo e permitir escalonamento de semeadura, tratos culturais e colheita dentro da propriedade rural.

Altas doses de nutrientes, principalmente fósforo e potássio, podem determinar crescimento vegetativo demasiado, favorecendo o acamamento. Outro nutriente muito relacionado ao acamamento é o manganês, pois ele atua na síntese de lignina, que é um componente da parede celular importante para aumentar a resistência e evitar o arqueamento da haste das plantas (Mann et al., 2001). Em solos com pH em água superior a 6, é comum ocorrer baixa disponibilidade desse micronutriente em função da formação de óxidos.

Outra característica de solo que pode provocar acamamento é a compactação do solo, sobretudo quando há redução do crescimento da raiz pivotante, a qual é importante para a adequada ancoragem da planta. Moraes et al. (1995) constataram que o aumento na densidade do solo de 0,9 para 1,3kg/m³ em Terra Roxa Estruturada e de 0,9 para 1,23kg/m³ para Latossolo Roxo promoveu, respectivamente, diminuição de 29% e 41% na massa seca de raízes, o que comprova a importância da qualidade física do solo no crescimento das raízes da soja e, conseqüentemente, sua resistência ao acamamento.

O acamamento também é afetado pelo arranjo espacial das plantas, que, por sua vez, depende da densidade das plantas e do espaçamento entre fileiras. Alta densidade de plantas de soja, como, por exemplo, 450 mil plantas/ha, reduz a qualidade da luz percebida pelos fotorreceptores de membranas, o que estimula maior crescimento em altura e menor diâmetro da haste, ►

contribuindo para o acamamento (Board, 2001; Rezende et al., 2004). Adicionalmente, o arranjo mais equidistante das plantas, propiciado pela redução do espaçamento entre fileiras, mantendo-se a densidade de plantas, reduziu significativamente o acamamento (Knebel et al., 2006). Isso é explicado pela menor proximidade das plantas dentro da fileira, permitindo melhor distribuição de luz no dossel, refletindo-se no menor crescimento em altura e maior diâmetro da haste das plantas.

Principais práticas para reduzir o acamamento

A seguir são apresentadas as principais práticas que podem ser usadas para reduzir o acamamento em soja, as quais têm maior eficácia quando empregadas de forma integrada.

1) Escolha de cultivares com menor propensão ao acamamento, considerando as características de cada região edafoclimática. É a forma mais simples para minimizar esse problema. É evidente que na escolha de cultivares devem ser considerados outros atributos, como potencial produtivo, ciclo e resistência às doenças.

2) Semeadura em época recomendada para cada cultivar e região.

3) Adubação equilibrada, determinada com base em análise do solo. O crescimento equilibrado é importante para se obter alta produtividade de grãos e estrutura vegetativa que reduza a predisposição ao acamamento.

4) Identificação de camadas compactadas de solo, que podem reduzir o crescimento de raízes, sobretudo a pivotante. Em caso positivo, deve-se avaliar, com a supervisão de um técnico, a

necessidade de correção do problema, seja de forma biológica, usando plantas de cobertura do solo, seja de forma mecânica, com escarificadores.

5) Uso de densidade de plantas recomendada para cada cultivar e época de semeadura (Embrapa, 2010). Nesse caso, seguir a recomendação das empresas obtentoras dos cultivares.

Considerações finais

O acamamento de plantas pode reduzir a produtividade e a qualidade dos grãos de soja, além de favorecer a incidência de doenças de final de ciclo e dificultar a colheita. Utilização integrada de cultivares com baixa predisposição ao acamamento, adubação equilibrada, adequado manejo do solo para evitar a compactação e densidade de plantas recomendada podem reduzir substancialmente o acamamento na cultura da soja.

Literatura citada

1. BOARD, J. Reduced lodging for soybean in low plant population is related to light quality. **Crop Science**, Madison, v.41, n.2, p.379-384, 2001.
2. EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa, 2010. 255p.
3. KNEBEL, J.L.; GUIMARÃES, V.F.; ANDREOTTI, M. et al. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.2, p.385-392, 2006.

4. MANN, E.N.; REZENDE, P.M.; CORRÊA, J.B.D. Efeito da adubação com manganês, via solo e foliar em diferentes épocas na cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.264-273, 2001.
5. MORAES, M.H.; BENEZ, S.H.; LIBARDI, P.L. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e seu reflexo no desenvolvimento das raízes de plantas de soja. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.2, p.393-403, 1995.
6. MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. et al. Características agrônômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.153-162, 2000.
7. MOTTA, I.S.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. et al. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agrônômicas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p.1275-1280, 2002.
8. REZENDE, P.M.; GRIS, C.F.; GOMES, L.L. et al. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.3, p.499-504, 2004.
10. WOODS, S.J.; SWEARINGIN, M.L. Influence of simulated early lodging upon soybean seed yield and its components. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.2, p.239-242, 1977. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

A embalagem de PET reciclada tem uma série de vantagens sobre outras embalagens do ponto de vista da energia gasta, do consumo de água, do impacto ambiental, dos benefícios sociais, entre outros.

Preserve a saúde do planeta.

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

A erosão costeira na Praia da Armação do Pântano do Sul, no litoral catarinense

Argeu Vanz¹ e Maria Laura Guimarães Rodrigues²

Introdução

Em maio de 2010, a Praia da Armação do Pântano do Sul, em Santa Catarina, ganhou destaque na mídia estadual por sofrer um processo de erosão caracterizada pela perda de extensa faixa de areia. O fenômeno, que já vinha sendo observado nos últimos anos, agravou-se naquele mês, quando o número de dias com predomínio de vento sul foi acima do normal no litoral catarinense, em associação à atuação frequente de ciclones extratropicais no Atlântico Sul. Esses sistemas atmosféricos regionais desencadeiam processos oceanográficos de alta energia (ressacas) que, somados a problemas locais de erosão costeira, resultaram em expressivos prejuízos em algumas localidades da costa catarinense.

Na Praia da Armação do Pântano do Sul, com cerca de 3km de extensão e localizada a 22km do centro de Florianópolis, na porção sul da Ilha de Santa Catarina, as casas próximas à orla foram destruídas devido à ação das ondas que provocaram a erosão da praia. A erosão pode ser observada na Figura 1. Para melhor visualização acompanhamos a casa azul de dois pavimentos indicada pelo marcador nas imagens. Pelas imagens, a faixa de areia, em 7 anos, foi reduzida pela metade, de aproximadamente 10m em 26 de setembro de 2002, para 5m em 11 de julho de 2009. Na ressaca de 2010 a praia não existe mais, e hoje a casa só continua em pé devido ao muro de pedras construído em frente, o qual impede que a chegada das ondas retire a areia e acentue ainda mais a erosão local.



Figura 1. Evolução da erosão na Praia da Armação do Pântano do Sul: (A) em 26/9/2002 e (B) em 11/7/2009. Fonte: www.google.com.br

Vários trabalhos apontam a erosão acentuada na Praia da Armação do Pântano do Sul. Mazzer et al. (2004) e Rudorff & Bonetti (2010) encontraram pontos com alta suscetibilidade/vulnerabilidade à erosão nessa localidade. Segundo Abreu de Castilhos et al. (1995), a praia está em processo erosivo, e a taxa de erosão é mais acentuada no setor sul, com cerca de 0,5m/ano. Mazzer & Dillenburg (2009), estudando a variação da linha da costa, no setor sul da Praia da Armação do Pântano do Sul, verificaram que a variação negativa (retração da linha de costa) pode chegar a 1,34m/ano.

O presente trabalho tem como objetivo relatar, de forma geral, os sistemas atmosféricos e os processos oceanográficos mais significativos que estão relacionados aos episódios de erosão que vem sofrendo a Praia da Armação do Pântano do Sul, na Ilha de Santa Catarina.

As alterações no mar associadas a ciclones na costa catarinense

Quando tratamos de ressacas, é importante considerar a maré astronômica, oscilação periódica do nível oceânico em resposta à força resultante da atração gravitacional gerada pelo sistema Sol-Terra-Lua. O alinhamento desses astros produz as maiores amplitudes de marés (marés de sizígia), e quando as forças gravitacionais da Lua e do Sol formam um ângulo de 90° entre si, produzem a maré mais baixa (maré de quadratura). Ambas as amplitudes, visualizadas na Figura 2, alternam-se a aproximadamente cada 15 dias, e os efeitos são percebidos 3 dias antes da mudança de fase da Lua, no dia e 3 dias depois.

As variações do nível do mar também podem estar associadas a forçantes atmosféricas, sendo então denominadas marés meteorológicas. Nesse caso, a passagem de sistemas ►

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Oceanólogo, M.Sc., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), Rod. Admar Gonzaga, 1.347, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8002, e-mail: argeuvanz@epagri.sc.gov.br.

² Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: laura@epagri.sc.gov.br.

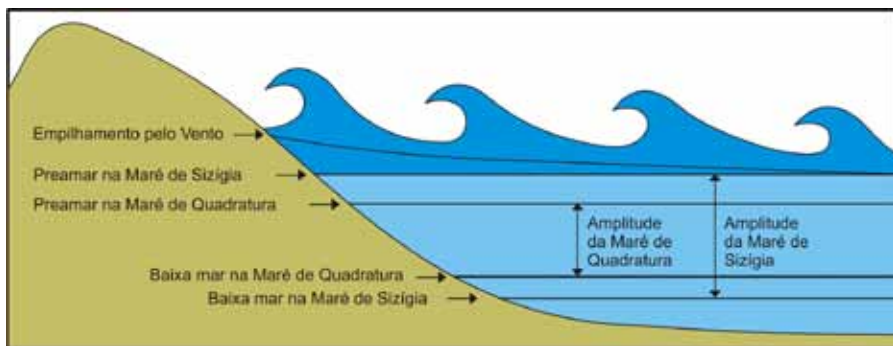


Figura 2. Elevação do nível do mar associada à maré astronômica (de quadratura ou de sízigia) e maré meteorológica (empilhamento de água associado à forçante vento)

atmosféricos, como frentes frias, na região oceânica próxima ao sul do Brasil, e em especial os ciclones extratropicais, ocasiona uma diminuição da pressão atmosférica e a atuação de intensos ventos em superfície, de sul, sudoeste ou sudeste, gerando um padrão de circulação hidrodinâmica costeira que resulta em sobre-elevações do nível do mar na costa catarinense (Camargo & Harari, 1994). O efeito do vento na superfície do mar favorece o empilhamento de água na costa e o conseqüente aumento no nível do mar (maré meteorológica positiva). O vento é influenciado pela força de Coriolis, a qual provoca um desvio no transporte de Ekman à esquerda da direção da tensão do vento (Apel, 1990).

Assim, é para os casos de vento perpendicular à linha de costa que ocorre maior empilhamento: em casos de vento de sudoeste, no litoral sul de Santa Catarina, e em casos de vento sul, no litoral norte. E se a maré astronômica estiver elevada, a presença de um ciclone extratropical no mar pode resultar em uma elevação ainda maior no nível da maré (Figura 2).

Na Figura 3 é apresentado um caso de ciclone extratropical (B) que, entre os dias 12 e 14 de maio de 2010, se deslocava no Atlântico Sul, afastando-se do litoral de Santa Catarina. Esse sistema provocou uma pista de vento na superfície oceânica, indicada nas setas em vermelho, que favoreceu uma elevação do nível do mar na costa. Além do aumento no nível da maré, a pista de vento no mar, que se forma na presença de ciclones, gera uma ondulação de sul

ou sudeste que se propaga em direção à costa, resultando em uma altura de onda mais elevada na praia. A altura e a direção de propagação da ondulação vão depender da posição, trajetória e intensidade dos ciclones no mar. Quanto maior o tamanho da pista de vento e seu tempo de duração, maior será o efeito do vento transmitido às camadas inferiores da superfície marítima, favorecendo a ação prolongada do vento na superfície do mar (Apel, 1990).

As ondas mais altas que chegam à costa catarinense são as de sul, geradas em alto-mar (Melo Filho et al., 2006; Araújo et al., 2003).

A combinação da elevação do nível do mar e da altura da onda (ambas associadas aos ciclones) resulta na ação de fortes ondas atingindo significativa extensão de praia, favorecendo a ressaca. Com a maré alta, as ondas que chegam em determinada posição quebram mais próximo da costa, atingindo casas e ruas. Quanto mais elevada a altura da onda, maior a potencialização dos estragos.

No litoral Sul do Brasil, os ciclones extratropicais são mais frequentes entre abril e setembro (Gan & Rao, 1991), quando se verifica uma média de dois casos por mês, favorecendo alterações significativas nas condições do mar. Em maio de 2010, no entanto, foram cerca de 6 ciclones extratropicais atuando na região costeira catarinense (em torno

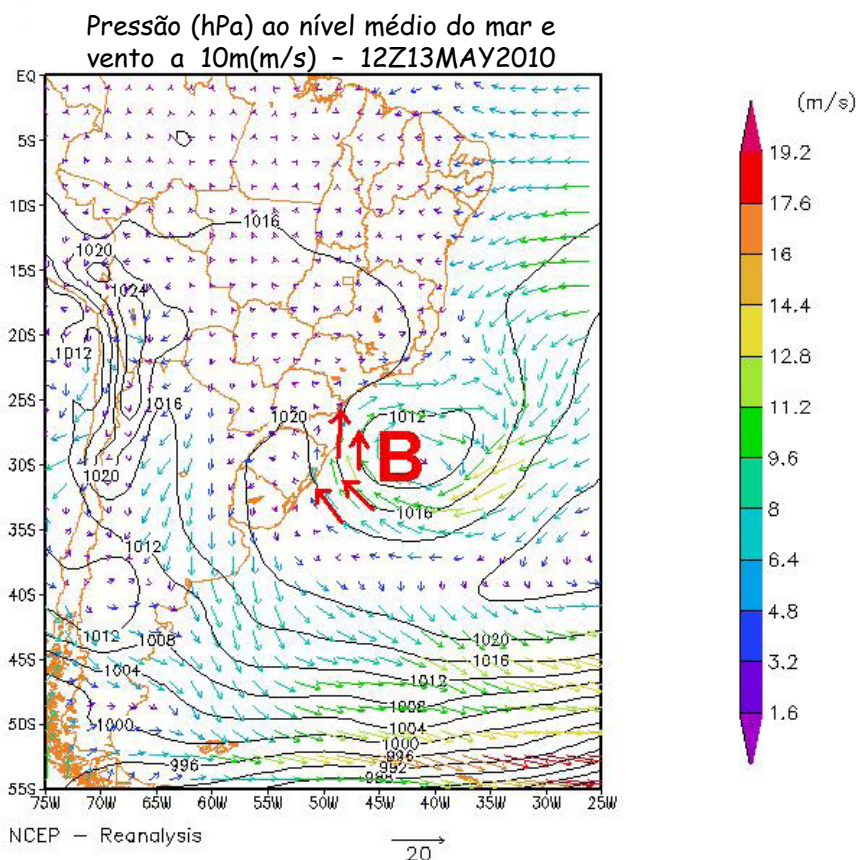


Figura 3. Ciclone extratropical (ponto B) no litoral Sul do Brasil, visualizado no campo de pressão ao nível do mar e vento a 10m, em 13/5/2010, às 9h, gerando uma pista de vento na superfície marítima (setas em vermelho). Fonte: NCEP/NCAR. Disponível em: www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis

dos dias 5, 9, 13, 17, 20 e 30), provocando mais de 15 dias com predomínio de vento entre sul e sudeste. Ou seja, as condições atmosféricas e oceânicas foram bastante favoráveis a episódios de ressaca na costa de Santa Catarina, significativos e mais frequentes do que o normal.

Entenda melhor o balanço sedimentar na praia

A praia é o resultado de um equilíbrio dinâmico entre as ações do mar, da terra e da atmosfera. O equilíbrio ocorre longitudinal e transversalmente à praia.

As praias recebem constantemente areia de alguma fonte que, geralmente, são os rios ou praias vizinhas. Quando a areia chega à praia, as ondas retrabalham e selecionam o tamanho de grão característico para aquelas condições hidrodinâmicas (ondas e correntes) locais formando a praia. Assim, as areias passam pela praia e, como a fonte continua enviando sedimentos, as praias permanecem em equilíbrio dinâmico.

Essa transferência lateral de sedimentos é chamada de deriva litorânea de sedimentos, ou transporte sedimentar longitudinal da praia. O sentido do movimento da areia depende essencialmente da direção de chegada e intensidade da onda e da refração à qual é submetida quando chega à costa. A deriva litorânea lembra os dentes de uma serra (Figura 4). O grão de areia que estava na posição 1, com a chegada das ondas, é transportado para a posição 2; com o retorno da água (gravidade) ele é levado para a posição 3, e é levado para a posição 4 quando chegam novamente as ondas, e assim sucessivamente. Entretanto, esse movimento e a magnitude do transporte não são tão simples assim; dependem também de outros parâmetros, como período da onda, velocidade e direção do vento, forma da linha da costa, declividade da face praiana.

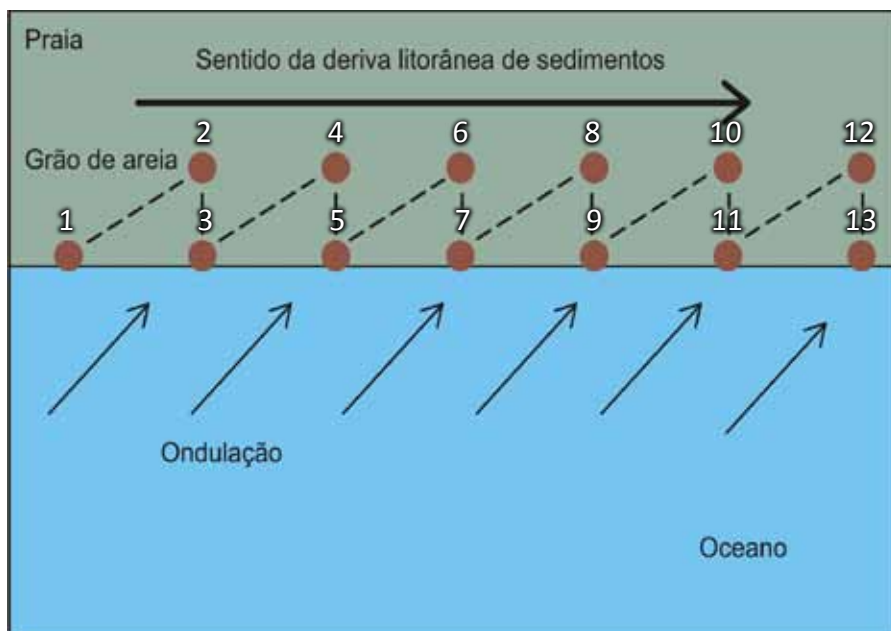


Figura 4. Equilíbrio longitudinal das praias: transporte de sedimentos feito pela deriva litorânea (adaptado de Silva et al., 2004)

Sempre que ocorre a interrupção desse transporte, a praia busca um novo equilíbrio, tendo como reflexo a erosão praiana e a consequente diminuição da faixa de areia. Por isso, a fixação da entrada dos rios por molhes precisa ser avaliada, principalmente quanto ao volume de sedimentos que o rio transporta e o destino desses sedimentos. Se a construção do molhe é inevitável, e às vezes é, a reposição de sedimentos para a praia deve ser feita periodicamente, de modo que o equilíbrio seja mantido.

O outro equilíbrio ocorre transversalmente à praia e é mais visivelmente percebido no inverno e no verão. A praia apresenta um perfil de acreção e outro de erosão (Figura 5). Na primavera/verão ocorre uma maior deposição de areia na parte visível da praia, caracterizando o perfil de acreção. No outono/inverno a altura das ondas fica maior por conta da passagem de sistemas atmosféricos, como os ciclones, por exemplo. Assim, a areia que estava na parte emersa da praia é erodida e depositada na parte submersa, caracterizando o perfil de erosão. Tanto no perfil de acreção quanto no de erosão a areia da parte

submersa forma uma sequência de barras e cavas paralelas à praia provocadas pela atuação de ondas e correntes (Figura 5). Como as condições hidrodinâmicas locais variam, a posição dessas feições muda periodicamente.

Em situações atmosféricas mais severas ou duradouras as ondas, além de erodirem a praia, avançam sobre as dunas, que desempenham o papel de proteção costeira. Os sedimentos que são erodidos das dunas voltam gradativamente após a passagem dos fenômenos atmosféricos que atuavam e acontece a respectiva diminuição na altura das ondas. O processo de reconstrução das dunas pode ser assim resumido: as ondas trazem a areia até a parte emersa da praia e, por esta não pertencer ao equilíbrio (perfil de acreção e erosão) normal da praia, é transportada pelo vento até a costa, reconstruindo as dunas. Quando ocorre intervenção humana, como a construção de casas sobre as dunas, o mar, em eventos de maior energia (ressacas), avança e retira a areia do embasamento das construções e de outras obras de contenção (muros, por exemplo), destruindo-os. ►

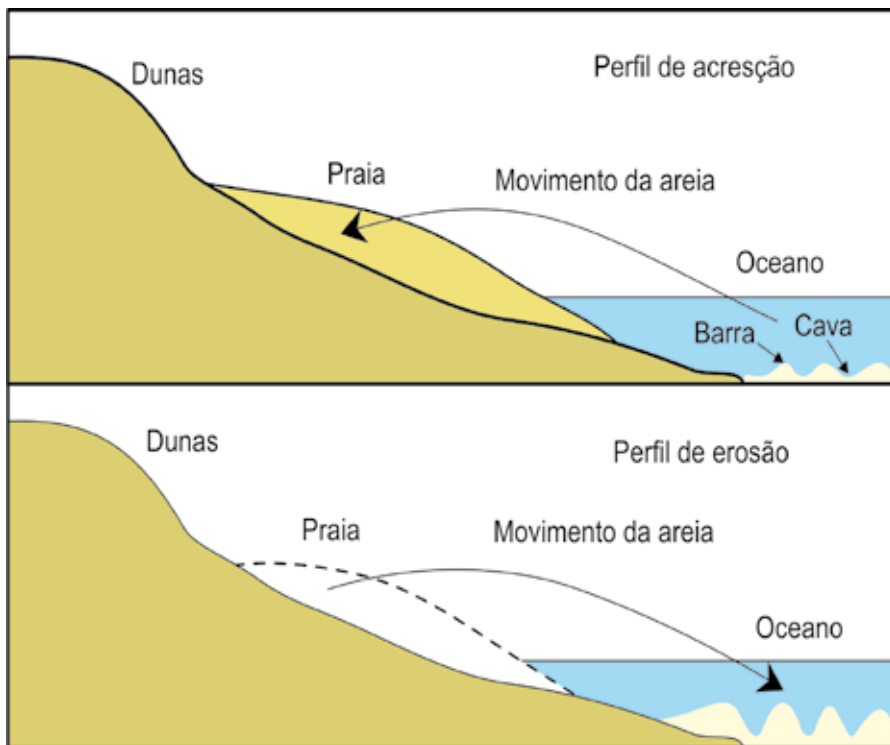


Figura 5. Equilíbrio longitudinal da praia: perfil de acreção (primavera/verão) e perfil de erosão (outono/inverno)

Considerações finais

Os problemas nas praias ocorrem quando o equilíbrio é alterado. Quando a intervenção humana ocorre, tanto no transporte longitudinal (interrupção do aporte de sedimentos) quanto no transversal (construção sobre as dunas), o problema é intensificado e os estragos são de grandes proporções, como estão ocorrendo nas praias de Santa Catarina ultimamente, especialmente na Praia da Armação do Pântano do Sul.

Estudos indicam que o processo de erosão nessa praia vem ocorrendo de longa data (Abreu de Castilhos et al., 1995) e, recentemente, outros trabalhos mostram que a linha de costa pode sofrer retração de até 1,34m/ano (Mazzer & Dillenburg, 2009). Hoje a construção do muro de pedra, em praticamente toda a extensão da praia, não deixa dúvidas quanto ao processo erosivo que a praia estava sofrendo.

Embora a erosão praiana possa ocorrer naturalmente, a falta de conhecimento da dinâmica litorânea, a

ocupação desordenada e a construção de algumas estruturas, como molhes e calçadões, podem acelerar esse processo, exigindo, em alguns casos, gastos vultosos para minimizar o problema.

Literatura citada

1. ABREU DE CASTILHOS, J.; KLINGEBIEL, A.; GRÉ, J.C.R. Les plages de l'île de Santa Catarina Brésil: un système sédimentaire évolutif et précaire. In: CONFERENCE ON COASTAL CHANGE, 1995, Bordomer, Bordeaux, IOC/Unesco, p.3.
2. APEL, J.R. **Principles of Ocean Physics**. 3.ed. Londres: Academic Press, Inc, 1990. 631p.
3. ARAÚJO, C.E.; FRANCO, D.; MELO FILHO, E. et al. Wave regime characteristics of the Southern Brazilian Coast. In: PROCEEDINGS OF THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COASTAL AND PORT ENGINEERING IN DEVELOPING COUNTRIES, COPEDEC VI, Colombo, Sri Lanka, 2003, p.15.

4. CAMARGO, R.; HARARI, J. Modelagem Numérica de Ressacas na Plataforma Sudeste do Brasil a partir de Cartas Sinóticas de Pressão Atmosférica na Superfície. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.42, n.1, p.19-34, 1994.
5. GAN, M.A.; RAO, V.B. Surface cyclogenesis over South America. **Monthly Weather Review**, v.119, n.5, p.1293-1302, 1991.
6. MAZZER, M.A.; DILLENBURG, R.S. Variações temporais da linha de costa em praias arenosas dominadas por ondas do sudeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC, Brasil). **Pesquisas em Geociências**, v.36, n.1, p.117-135, 2009.
7. MAZZER, A.M.; DILLENBURG, S.R.; GOUVEIA SOUZA, C.R. Proposta de método para análise de vulnerabilidade à erosão costeira no sudeste da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v.38, n.2, p.278-294, 2004.
8. MELO FILHO, E.; HAMMES, G.R.; FRANCO, D. Estudo de Caso: a Ressaca de Agosto de 2005 em Santa Catarina. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP EM ENGENHARIA OCEÂNICA, 2., Rio Grande, RS, 2006, p.1-20.
9. RUDORFF, F.M.; BONETTI, J. Avaliação da Suscetibilidade à Erosão Costeira de Praias da Ilha de Santa Catarina. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v.14, n.1, p.9-20, 2010.
10. SILVA, C.G.; PATCHINEELAN, S.G.; BATISTA NETO, J.A. et al. In: **Introdução à geologia marinha**. Ambientes de Sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.175-218. ■

Estratégias de adubação para produção de grãos em rotações de culturas de 2 e 3 anos no Planalto Sul Catarinense

Carla Maria Pandolfo¹ e Milton da Veiga²

Introdução

O Planalto Sul Catarinense tem na produção de grãos uma importante atividade agrícola, realizada predominantemente em Nitossolos, Cambissolos e Latossolos que, juntos, representam aproximadamente 96% dos solos do município de Campos Novos (Dufloth et al., 2005). Esses solos possuem uma dinâmica de disponibilidade de nutrientes às plantas, principalmente de fósforo (P), que é regulada pela adsorção específica em grupos funcionais de superfície em óxidos de ferro e de alumínio (Bissani et al., 2008), presentes em grandes quantidades nesses solos, sendo mais intensa em sistemas de manejo com revolvimento do solo. Mesmo com a mudança do sistema de preparo convencional para o sistema plantio direto, ocorrido a partir da década de 90, no qual o revolvimento do solo e a erosão são menores e a eficiência da adubação é maior, muitos agricultores continuam utilizando as mesmas doses de nutrientes, com adubos formulados para diferentes culturas, ou ainda aumentando essas doses. Essa “regionalização” da adubação muitas vezes não atende as recomendações existentes para os Estados do RS e de SC (Sociedade..., 2004), as quais se baseiam na análise de solo ou de tecido vegetal e na resposta das culturas para recomendar doses de corretivos e fertilizantes. Essa recomendação pressupõe a elevação dos teores de P disponível e K trocável no solo ao longo dos anos, até atingir rendimento relativo de cerca de 90% do máximo esperado (Sociedade..., 1995; Sociedade..., 2004), condição em que geralmente se obtém o máximo retorno econômico.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de comparar a adubação recomendada pela Comissão de Fertilidade do Solo (CFS) em função dos resultados da análise do solo (Sociedade..., 1995) à tradicionalmente utilizada pelos agricultores da região e o fornecimento apenas de nitrogênio (N), sobre a produtividade das principais culturas cultivadas na região e os teores de P disponível e de K trocável no solo.

Os experimentos

Foram conduzidos dois experimentos na Estação Experimental da Epagri, localizada no município de Campos Novos, região do Planalto Sul Catarinense, em solo mapeado como Nitossolo Vermelho (Laus Neto et al., 2000). A análise inicial do solo da área apresentou, na camada de até 10cm:

66% de argila; 5,7 de $pH_{\text{água}}$; 4mg/dm³ de P disponível; 138mg/dm³ de K trocável; 3,3% de MO, zero de Al trocável; e 6,2cmol/dm³ de Ca + Mg trocáveis. Uma vista geral da área dos experimentos pode ser observada na Figura 1.

Os experimentos diferem entre si pelo ciclo de rotação de culturas utilizado, sendo um de 2 anos, com as sequências anuais de culturas trigo-soja e aveia + ervilhaca-milho (Figura 2), e outro de 3 anos, com as sequências anuais de culturas aveia + ervilhaca-milho, aveia-soja e trigo-feijão (Figura 3). Em cada experimento, as culturas (duas ou três) foram cultivadas concomitantemente em parcelas com 5 x 15m e os tratamentos de adubação aplicados em subparcelas de 5 x 5m, em delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições.▶



Figura 1. Vista geral da área do experimento por ocasião da semeadura das culturas

Aceito para publicação em 9/11/11.

¹ Eng.-agr., Dra., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, BR-282, km 338, Trevo, 89620-000 Campos Novos, SC, fone: (49) 3541-0748, e-mail: pandolfo@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.



Figura 3. Culturas de soja, feijão e milho em desenvolvimento no experimento com rotação de culturas de 3 anos



Figura 2. Culturas de soja e milho em desenvolvimento no experimento com rotação de culturas de 2 anos

Os tratamentos de adubação aplicados

Adubação nitrogenada: Aplicação de N na base e em cobertura nas culturas de milho, feijão e trigo e inoculação de sementes com *Bradyrhizobium* na cultura da soja. As doses de N foram calculadas considerando-se tanto a cultura comercial como a cultura que a antecedeu, de acordo com a recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do RS e de SC (Sociedade..., 1995), vigente na época de instalação dos experimentos. O N foi aplicado na proporção de 1/3 da dose na base e 2/3 em cobertura, utilizando-se como fonte o nitrato de amônio (NA).

Adubação recomendada: Adubação preconizada pela Comissão de Fertilidade do Solo do Núcleo Regional Sul da SBCS, vigente na época de instalação do experimento (Sociedade...,

1995), baseada na análise do solo e definida para cada cultura comercial, utilizando-se as fontes NA para o N, superfosfato triplo (ST) para o P e cloreto de potássio (KCl) para o K. As doses e parcelamentos de N por cultura foram os mesmos do tratamento anterior.

Adubação do agricultor: Adubação de base e de cobertura mais frequentemente utilizada para cada cultura pelos agricultores da região. Foram aplicados 300kg/ha de adubo formulado na sementeira, utilizando-se a fórmula empregada para cada cultura comercial por uma parcela representativa (moda) de produtores que adotam nível tecnológico alto (Tabela 1). Na adubação nitrogenada em cobertura foi utilizado como fonte o NA.

As quantidades de P e K aplicadas em cada tratamento no período do experimento estão apresentadas na Tabela 2.

Foram determinados os rendimentos de grãos de milho, soja, feijão e trigo, e de massa seca (MS) de aveia-preta e aveia-preta + ervilhaca. Também foram avaliados os teores de P disponível e de K trocável no solo (Tedesco, 1995) em amostras coletadas na camada de até 10cm no início e no 3º e 5º anos do estudo. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando

observada significância estatística a 5% de probabilidade ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. A comparação dos atributos de solo foi feita apenas entre os tratamentos dentro de cada ano amostrado.

P disponível e K trocável no solo

Em ambos os experimentos (Tabela 3), observa-se que os teores de P disponível e de K trocável no solo no 5º ano foram iguais entre si nos tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada, e superiores ao tratamento adubação nitrogenada, no qual não foram aplicados esses nutrientes. Isso demonstra que as diferentes quantidades aplicadas e exportadas desses nutrientes afetaram a disponibilidade ao longo do tempo de experimentação. Na camada de até 10cm, os teores de P no início do estudo foram altos ou muito altos (Sociedade..., 2004), mas diminuiriam significativamente no tratamento adubação nitrogenada nas coletas realizadas no 3º e 5º anos, passando para médios em ambos os experimentos.

Observa-se, ainda, que os teores de P se encontravam abaixo de 6mg/dm^3 no 3º e 5º anos de experimentação, teor considerado crítico para esse nutriente na respectiva classe textural do solo, situação em que haveria maior resposta à adubação. O mesmo não foi constatado para o K trocável no tratamento adubação nitrogenada, no qual, mesmo com os decréscimos verificados ao longo do período, os teores se mantiveram altos ou muito altos em todos os anos avaliados. A redução nos

Tabela 1. Tipo e quantidade de adubo formulado aplicado na base e quantidade de N aplicado em cobertura para cada cultura no tratamento adubação do agricultor

Cultura	Adubo formulado		N em cobertura
	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Fórmula	kg/ha	kg/ha
Milho	10-25-25	300	90
Soja	0-25-25	300	0
Feijão	5-25-25	300	45
Trigo	5-25-25	300	40 ^s / 50 ^m

^se ^m = após soja e milho, respectivamente.

Tabela 2. Quantidade total de P, K e N adicionados nos tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada nos 5 anos de experimentação

Rotação	Tratamento	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
	kg/ha.....		
2 anos	Adubação recomendada	418	330	748
	Adubação do agricultor	525	525	1.050
3 anos	Adubação recomendada	377	335	712
	Adubação do agricultor	450	450	950

Tabela 3. Teores de P disponível e K trocável na camada de até 10cm em três épocas de amostragem, com aplicação de três tratamentos de adubação para rotações de culturas de 2 anos e de 3 anos

Adubação	Rotação					
	Dois anos			Três anos		
	Ano 0	Ano 3	Ano 5	Ano 0	Ano 3	Ano 5
P (mg/dm³)						
Nitrogenada	9,1 a	5,2 b	4,7 b	9,1 a	4,7 c	4,5 b
Recomendada	9,3 a	7,8 ab	10,9 a	12,6 a	7,0 b	8,9 a
Agricultor	9,4 a	10,0 a	11,8 a	10,1 a	9,1 a	14,8 a
K (mg/dm³)						
Nitrogenada	231 a	178 b	155 b	278 a	231 b	219 b
Recomendada	234 a	237 a	246 a	273 a	287 a	316 a
Agricultor	250 a	283 a	271 a	280 a	321 a	303 a

Nota: em cada atributo do solo, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

teores de P disponível e de K trocável no solo pelo cultivo prolongado sem aplicação desses nutrientes também foi constatada por Veiga & Pandolfo (2007) em um Latossolo Vermelho, onde foram cultivadas as mesmas culturas em ciclo de rotação de 3 anos.

Rendimento de grãos e de massa seca

Na rotação de culturas de 2 anos, observaram-se diferenças na cultura do milho a partir do 4º ano, quando o rendimento nos tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada foram maiores do que no tratamento adubação nitrogenada (Tabela 4).

Nesse ano todos os tratamentos diferiram entre si, com maior rendimento de grãos no tratamento adubação do agricultor. No 5º ano, no entanto, os tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada foram iguais

e superiores ao tratamento adubação nitrogenada, o que pode ser explicado pela redução na disponibilidade dos nutrientes observada ao longo do tempo nesse tratamento, principalmente nos teores de P disponíveis, que passaram da faixa de disponibilidade alta para média (Tabela 3).

Na média dos 5 anos, o rendimento de grãos de trigo e de massa seca (MS) de aveia-preta + ervilhaca foram iguais entre os tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada, os quais foram superiores ao tratamento adubação nitrogenada. Para a soja, por sua vez, somente houve diferença entre os tratamentos adubação do agricultor e adubação nitrogenada.

No experimento com rotação de culturas de 3 anos não foram observadas diferenças significativas de rendimento de MS de aveia-preta, com exceção do 5º ano (Tabela 5). Nesse experimento houve resposta aos tratamentos para o

milho no 2º, no 4º e no 5º ano, quando o tratamento adubação do agricultor foi superior ao tratamento adubação nitrogenada, e no 2º ano também foi superior ao tratamento adubação recomendada. Na soja somente houve diferença significativa entre os tratamentos no 3º ano, com menor produção no tratamento com adubação nitrogenada nos anos anteriores. No feijão o rendimento médio de grãos foi maior no tratamento adubação do agricultor em relação aos demais, e no trigo os tratamentos adubação do agricultor e adubação recomendada não diferiram entre si e foram superiores ao tratamento adubação nitrogenada.

Em função dos resultados obtidos, pode-se inferir que a adubação com N, P e K em quantidades similares às utilizadas pela maioria dos agricultores da região que adotam maior nível tecnológico e as recomendadas a partir da análise do solo e das necessidades das culturas não se diferenciaram entre si quanto aos teores de P disponível e K trocável na camada de solo de até 10cm ao final de 5 anos de experimentação, nem quanto ao rendimento de grãos e de massa seca para a maioria das culturas e anos. Isso reforça a informação de que as quantidades de nutrientes recomendadas para as culturas a partir de calibrações realizadas em diferentes condições edafoclimáticas são tecnicamente mais aconselháveis do que o uso de adubos formulados padronizados para cada cultura.

A aplicação apenas de N, por sua vez, pode ser uma estratégia de adubação utilizada em uma emergência, como, por exemplo, em anos com preço elevado dos fertilizantes ou com expectativa de clima desfavorável, uma vez que, se utilizada por vários anos, resultará na redução dos teores de P disponível e de K trocável no solo e, conseqüentemente, no rendimento das culturas.

A utilização das doses recomendadas com base na análise do solo e na expectativa de produção é sempre mais indicada, por reduzir os riscos econômicos e ambientais advindos do emprego de doses de P e K altas e, muitas vezes, desnecessárias para a cultura. ►

Tabela 4. Rendimento de grãos de milho, soja e trigo e de massa seca de aveia-preta + ervilhaca (kg/ha) em 5 anos de cultivo de uma rotação de culturas de 2 anos, com a aplicação de tratamentos de adubação

Adubação	Ano de cultivo/Cultura					Média
	1	2	3 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	
Milho⁽²⁾						
Nitrogenada	5.536a	8.560a	4.090a	3.860c	2.320b	4.447
Recomendada	5.812a	10.963a	4.687a	4.864b	3.600a	5.588
Agricultor	6.351a	11.398a	5.383a	5.585a	4.236a	6.198
Soja						
Nitrogenada	2.363	3.098	1.030	1.339	-	1.958b
Recomendada	2.299	3.195	1.261	1.546	-	2.075ab
Agricultor	2.387	3.632	1.350	1.513	-	2.220a
Trigo						
Nitrogenada	821	486	1.576	1.894	-	1.194b
Recomendada	1.058	1.127	1.843	3.117	-	1.786a
Agricultor	1.265	1.005	1.929	3.405	-	1.901a
Aveia-preta + ervilhaca						
Nitrogenada	4.940	3.250	4.390	3.350	-	3.983b
Recomendada	5.080	3.410	5.890	3.760	-	4.535a
Agricultor	6.060	4.580	8.300	4.425	-	5.841a

⁽¹⁾ Rendimentos baixos em função da ocorrência de estiagens.

⁽²⁾ Interação ano x tratamento.

- = perda por estiagem.

Nota: em cada cultura, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, p < 0,05).

Tabela 5. Rendimento de grãos das culturas e de massa seca dos adubos verdes (kg/ha) em 5 anos de cultivo de uma rotação de culturas de 3 anos, em função da aplicação de tratamentos de adubação

Adubação	Ano de cultivo/Cultura					Média
	1	2	3 ⁽¹⁾	4 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	
Milho⁽²⁾						
Nitrogenada	5.546a	9.145c	4.033a	3.834b	3.423b	5.196
Recomendada	6.095a	9.955b	4.359a	4.477ab	5.830a	5.940
Agricultor	6.263a	10.865a	5.122a	4.684a	5.470a	6.481
Soja⁽²⁾						
Nitrogenada	2.289a	3.235a	1.635b	1.419a	-	2.144
Recomendada	1.755a	3.246a	2.407a	1.439a	-	2.199
Agricultor	2.223a	3.399a	2.551a	1.381a	-	2.389
Feijão						
Nitrogenada	1.888	2.175	1.014	588	-	1.416b
Recomendada	1.896	2.218	1.090	630	-	1.486b
Agricultor	1.808	2.768	1.247	722	-	1.636a
Trigo						
Nitrogenada	716	713	1.722	1.889	1.084	1.225b
Recomendada	859	911	2.348	2.716	2.083	1.783a
Agricultor	959	1.095	2.113	3.359	2.019	1.909a
Aveia-preta⁽²⁾						
Nitrogenada	7.260a	3.770a	5.260a	4.949a	4.151b	5.078
Recomendada	6.870a	4.210a	5.560a	5.276a	5.264a	5.429
Agricultor	5.720a	4.740a	6.080a	5.070a	4.142b	5.150
Aveia + Ervilhaca⁽²⁾						
Nitrogenada	6.810ab	2.730a	6.530a	3.538a	2.874b	4.496
Recomendada	8.390a	2.227a	9.180a	5.633a	3.646b	6.135
Agricultor	5.810b	4.000a	7.480a	4.256a	4.409a	5.191

⁽¹⁾ Rendimentos baixos em função da ocorrência de estiagens.

⁽²⁾ Interação ano x tratamento.

- = perda por estiagem.

Nota: em cada cultura, médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Tukey, p < 0,05).

Literatura citada

- BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344p.
- DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M. da et al. (Org.). **Estudos básicos regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. CD-ROM.
- LAUS NETO, J.A.; PUNDEK, M.; RIGO, P.H. et al. **Inventário das terras da Estação Experimental de Campos Novos**. Florianópolis: Epagri, 2000. 58p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBRS-Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1995. 224p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Núcleo Regional Sul. **Manual de adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: SBRS-NRS, 2004. 400p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
- VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M. Produção de culturas e fertilidade do solo em função de sistemas de adubação em um Latossolo Vermelho. **Agropecuária Catarinense**, v. 20, n.1, p. 37-40, 2007. ■

Manejo da giberela na cultura do trigo

João Américo Wordell Filho¹

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, cultivada no inverno. A produtividade média brasileira de trigo é de 2.295kg/ha, sendo baixa quando comparada à média de outros países produtores, que alcançam aproximadamente 6.000kg/ha. O Estado de Santa Catarina ocupa o terceiro lugar em produção, tendo alcançado 204 mil toneladas de grãos no ano agrícola 2007/2008, com produtividade média de 2.490kg/ha. As causas atribuídas à baixa produtividade são: adversidades climáticas, principalmente o excesso de chuva durante os meses de colheita, e a incidência de doenças, incluindo ferrugens, manchas foliares e a giberela (Varaschin, 2008).

A giberela, ou fusariose da espiga, é, atualmente, uma das mais importantes doenças na cultura do trigo no mundo. Frequentes epidemias têm sido observadas nos últimos anos em diversas regiões, promovendo redução da produtividade e da qualidade dos grãos. No Brasil, essa doença é estudada há mais de três décadas, sendo possível afirmar que, geralmente, se apresentava na forma de epidemias leves e esporádicas, mas atualmente, devido à elevada severidade, alcança o *status* de principal doença do trigo no sul do Brasil (Panisson et al., 2003a).

O principal patógeno associado à giberela do trigo é o fungo *Gibberella zeae* (Schw.) (forma assexuada = *Fusarium graminearum* Schwabe), embora outros agentes causais sejam importantes em algumas regiões, tais como: *Fusarium culmorum* (Smith) e *Gibberella avenacea* Cook [forma assexuada = *Fusarium avenaceum*

(Corda ex Fries)] (Bottalico & Perrone, 2002).

Grãos, rações e alimentos preparados com farinha de trigo podem estar contaminados com micotoxinas, principalmente por *Fusarium* spp., provocando efeitos tóxicos aos seres humanos e aos animais (Bottalico & Perrone, 2002). Para diminuir as intoxicações da população por micotoxinas, diversos países da América do Norte e da Europa determinaram níveis máximos permitidos para Vomitoxin (Desoxinivalenol – DON – composto do grupo dos tricotecenos), principal micotoxina produzida por *Fusarium* spp. em grãos de trigo (D'mello, 1999).

Os fatores climáticos, como a maior frequência de chuvas coincidindo com o florescimento da cultura e a prática de manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, contribuem para aumentar o inóculo e a sobrevivência dos patógenos causadores da giberela entre as estações de cultivo, exercendo, dessa forma, uma maior pressão de infecção nas plantas de trigo (Del Ponte et al., 2004).

Etiologia da doença

Além do trigo, outras culturas são atacadas pela giberela, tais como: milho, *Zea mays* L., arroz, *Oryza sativa* L., trevo, *Trifolium* sp., alfafa, *Medicago sativa* L., triticale (*X Triticosecale* Wittmack), cevada, *Hordeum vulgare* L., centeio, *Secale cereale* L., sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench e azevém, *Lolium multiflorum* Lam., (Reis et al., 1997).

A fase imperfeita de *F. graminearum* caracteriza-se pela produção de fiáldes

laterais curtas e conídios falciformes de 2,5 a 5 x 35 a 62µm (micrômetro), com três a sete septos. Os peritécios de *G. zeae* são superficiais, agrupados, de coloração púrpuro-escuro a preta e com diâmetro de 150 a 350µm. Eles abrigam ascas clavadas, contendo, cada um, oito ascósporos de coloração hialina, que medem de 3 a 5 x 17 a 25µm e apresentam até quatro septos (Wiese, 1977; Sutton, 1982).

O fungo *G. zeae* sobrevive entre as estações de cultivo como saprófita em resíduos vegetais de outras culturas existentes na superfície do solo. Sobre esses resíduos, o fungo produz esporos assexuados denominados macroconídios, que são liberados e dispersos pela ação da chuva e do vento.

Os peritécios de *G. zeae* são formados sob condições de molhamento dos resíduos vegetais. Os esporos sexuais, ou ascósporos, quando liberados acima do dossel da cultura, podem ser levados a grandes distâncias pelo vento. Os macroconídios e os ascósporos, em contato com as espigas de trigo, infectam os tecidos sob condições de alta umidade relativa do ar (geralmente após 72h de molhamento) e temperatura entre 20 e 30°C, no período que vai da extrusão das anteras do trigo, consideradas o sítio primário de infecção, até o estágio 83 (grão em massa mole), de acordo com a escala fenológica das plantas de trigo desenvolvida por Zadoks (Del Ponte et al., 2004). Após a infecção, o fungo propaga-se através da ráquis, sendo os sintomas observados após alguns dias, quando ocorre a senescência prematura de espiguetas infectadas, podendo expandir-se por toda a espiga (Del Ponte et al., 2004). ►

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Eng.-agr., 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.

Sintomatologia

Os sintomas da giberela nas lavouras de trigo são caracterizados pelo aparecimento de espiguetas de coloração esbranquiçada ou de cor de palha, que contrastam com o verde normal das espiguetas saudáveis. Os sintomas iniciais, em alguns genótipos, podem ser observados pela coloração marrom-escura da gluma. Também é considerado sintoma típico da giberela a alteração da direção das aristas das espiguetas, que se desviam do sentido daquelas não afetadas pelo patógeno (Figura 1). Em cultivares de trigos múticos (espigas sem aristas) ou com aristas apicais, a giberela é apenas caracterizada pela descoloração de espiguetas (Reis et al., 1997).

Em cultivares suscetíveis ou em anos em que as condições de ambiente são favoráveis ao desenvolvimento da doença, toda a espiga pode ser afetada, inclusive o pedúnculo, que adquire coloração amarronzada. Quando as espiguetas afetadas se localizam na porção inferior da espiga, o pedúnculo geralmente também apresenta os sintomas de giberela. Às vezes, espigas afetadas por giberela evidenciam sintomas semelhantes aos induzidos por brusone, *Pyricularia grisea* (Cooke), ou seja, ocorre descoloração de todas as espiguetas da porção superior da espiga. Nesse caso, a ráquis da espiga afetada por giberela apresenta coloração marrom-escura na região de espiguetas saudáveis, e os grãos oriundos da parte afetada da espiga apresentam os sintomas típicos de giberela (Reis et al., 1997).

Grãos de trigo saudáveis produzidos em espiguetas atacadas por giberela tornam-se chochos, enrugados e de coloração branco-rosada a pardo-clara. O tamanho dos grãos afetados por giberela varia em função do estágio de desenvolvimento em que a espiguetas foi infectada pelo patógeno. Em condições climáticas favoráveis para o patógeno, estruturas do fungo são facilmente visualizadas a olho nu.



Figura 1. Giberela ou fusariose da espiga do trigo (*Triticum aestivum*): (A) espiga com sintoma típico da doença; (B) espiguetas infectadas pelo fungo; e (C) espiga com sintoma de infecção precoce do fungo

Algumas espiguetas afetadas, de espigas ainda verdes, apresentam coloração salmão, em decorrência da produção de macroconídios de *F. graminearum*. Essa coloração geralmente permanece até o fim do ciclo da planta de trigo. Outros sinais do patógeno também podem ser observados nas espigas secas, caracterizados por pequenas estruturas de coloração marrom-escura, que são os peritécios de *G. zae* (Reis et al., 1997).

Alternativas para o manejo da doença

As alternativas para o manejo da giberela na cultura do trigo são as seguintes:

- escolher cultivares que sejam resistente à doença, como os cultivares Abalone, BRS 177, BRS 179, BRS 296 e BRS 327, entre outros, que são relacionados nas Informações Técnicas para os cultivares de Trigo e Triticale safra 2011 (Marchioro, 2010);

- utilizar sementes de boa qualidade, realizando tratamento de sementes com fungicidas. As doses dos fungicidas recomendados e outras informações podem ser obtidas no Agrofit (2011), que está disponível na internet, na página do Ministério da Agricultura;

- realizar a rotação de culturas ou cobertura do solo por 2 a 3 anos, utilizando plantas não hospedeiras do patógeno, incluindo o nabo-forrageiro, *Raphanus sativus* L., canola, *Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L., e ervilhaca, *Vicia sativa* L., principalmente em áreas onde se utiliza o sistema de semeadura direta;

- utilizar o escalonamento da época de semeadura do trigo e usar cultivares de ciclos reprodutivos diferentes;

- aplicar fungicidas recomendados (Agrofit, 2011), pulverizando preferencialmente no início da floração; e

- aplicar os fungicidas usando pulverizadores com bicos que geram gotas finas a médias, com até 400µm,

e com volume de calda de 200L/ha (Panisson et al., 2003b).

Literatura citada

1. AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 dez. 2011.
2. BOTTALICO, A.; PERRONE, G. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. **European Journal of Plant Pathology**, v.108, p.611-624, 2002.
3. DEL PONTE, E.M.; FERNANDES, J.M.C.; PIEROBOM, C.R. et al. Giberela do trigo – Aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.587-605, 2004.
4. D’MELLO, J.P.F. *Fusarium* mycotoxins: a review of global implications for animal health, welfare and productivity. **Animal Feed Science Technology**, v.80, p.183-205, 1999.
5. MARCHIORO, V.S.; FRANCO, F.A. Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2011. Cascavel: Coodetec, 2010, 170p.
6. PANISSON, E.; REIS, E.M.; BOLLER, W. Quantificação de danos causados pela giberela em cereais de inverno, na safra 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p.189-192. 2003a.
7. PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M. et al. Técnicas de aplicação de fungicida em trigo para o controle de giberela (*Gibberella zae*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.13-20, 2003b.
8. REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Doenças do trigo. In: FILHO, A.B.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. p.725-735.
10. SUTTON, J.C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.4, p.195-209, 1982.
11. VARASCHIN, M.J.F.C. Trigo. In: VIEIRA, L.M. (Coord.). **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2008. p.134-141.
12. WIESE, M.V. **Compedium of wheat diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1977. p.106. ■



Manejo de caramujos em lavouras de arroz irrigado, em sistema de cultivo pré-germinado

Eduardo Rodrigues Hicel¹, Klaus Konrad Scheuermann² e Domingos Sávio Eberhardt³

Introdução

A incidência de caramujos no cultivo do arroz irrigado tem sido relatada como altamente prejudicial em algumas regiões dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde se pratica o sistema de cultivo pré-germinado (Oliveira et al., 1999; Insetos..., 2010). Nesse sistema de cultivo os caramujos têm à disposição plantas tenras de arroz para se alimentar, em função de o desenvolvimento inicial da lavoura já ocorrer em área inundada.

Os caramujos que chegam às lavouras de arroz normalmente provêm de reservatórios de água infestados, de onde são carregados até as quadras pelo fluxo de água de irrigação. Pode também haver dispersão ativa de caramujos que se encontram a jusante das lavouras. Nesse caso, os indivíduos se deslocam pelo fundo dos canais de drenagem contra o fluxo de água. É comum haver concentração de indivíduos nas passagens de água de uma quadra para outra, sendo esses locais adequados para a constatação da infestação.

Lavouras de arroz que são cortadas por regatos podem ter problemas crônicos de infestação por caramujos. Isso porque o fluxo contínuo de água em determinados canais possibilita a manutenção de uma população de caramujos que migra para as quadras quando o arroz pré-germinado é semeado.

Espécies nocivas e espécies não prejudiciais

Três tipos de caramujos predominam nas lavouras de arroz

irrigado: o caramujo-grande ou aruá-do-banhado, *Pomacea canaliculata* (Lam.) (Architaenioglossa: Ampullariidae); o caramujo-chato (algumas espécies do gênero *Biomphalaria*) (Pulmonata: Planorbidae) e o caramujo-pequeno ou caramujo-preto (algumas espécies de *Physella*) (Pulmonata: Physidae) (Figura 1). Em Santa Catarina, *P. canaliculata* ocorre em praticamente todas as regiões produtoras. As espécies *Biomphalaria peregrina* (D'Orbigny), *B. tenagophila* (D'Orbigny) e *Physella acuta* (Draparnaud) ocorrem no Vale do Itajaí e no Sul do Estado (Prando & Bacha, 1995). No Rio Grande do Sul foram determinadas as espécies *P. canaliculata*, *Physa marmorata* Guilding e *B. tenagophila*, sendo a primeira a mais prejudicial aos produtores de arroz (Insetos..., 2010).



Figura 1. Caramujos gastrópodes do arroz irrigado. No topo: caramujo-grande; abaixo à esquerda, caramujo-chato; à direita, caramujo-pequeno

Esses caramujos do arroz irrigado são moluscos gastrópodes de hábito aquático, dotados de conchas espiraladas. As conchas dos caramujos chato e pequeno não ultrapassam 2cm de comprimento, mas a concha do caramujo-grande pode chegar a mais de 8cm, sendo o maior caramujo de água-doce das Américas (Figura 2).

Os caramujos chato e pequeno podem ocorrer em grande quantidade nas lavouras de arroz irrigado, mas o caramujo-grande é o mais nocivo e destrutivo (Ferreira, 2006). Portanto, será dada ênfase a essa espécie, em seus aspectos bioecológicos e de manejo integrado.

Os caramujos pequeno e chato não têm o arroz como planta hospedeira. Esses moluscos se alimentam de algas e raramente consomem plantas aquáticas ou de terra firme. Apenas nos surtos populacionais e quando falta alimento é que os indivíduos buscam outras fontes alimentares. Assim, o dano mais comum que podem causar nas lavouras de arroz irrigado é o tombamento de plântulas recém-emergidas da água, em pequenas porções da lavoura. Isso ocorre pelo hábito desses caramujos de ancorar-se num talo da planta que sai da água. Em função do peso do caramujo a plântula tomba e, como ainda não está fortemente enraizada, acaba boiando na água (Prando & Bacha, 1995).

O caramujo-grande se alimenta preferencialmente de plantas aquáticas, quer submersas, quer de superfície, como o aguapé (*Heteranthera reniformis* L.). Os caramujos maiores podem até mesmo alimentar-se fora da água,

Aceito para publicação em 18/10/11.

¹ Eng.-agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hichel@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., D.Sc., Epagri/EEL, fone: (47) 3341-5214, e-mail: klaus@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/ EEL, fone: (47) 3341-5217, e-mail: savio@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Tamanho comparativo das conchas dos caramujos pequeno, chato e grande

consumindo plantas das margens, desde que macias ou suculentas (Estebenet & Martín, 2002). Plantas de arroz só são consumidas nos estádios iniciais de desenvolvimento, quando ainda estão tenras. A partir do início do perfilhamento, ou pouco antes, caso as folhas já tenham enrijecido, os caramujos-grandes não se alimentam mais do arroz. Não obstante, a voracidade de *P. canaliculata* é alta. Oliveira et al. (1999), aprisionando caramujos em parcelas de 0,3m² com 300 plântulas de arroz (com 10mm de altura), constataram que populações de nove e seis caramujos consumiram toda a parcela em até 1 dia. Com três caramujos por parcela, todas as plântulas foram consumidas em até 3 dias. Um único caramujo levou 4 dias para consumir as 300 plântulas. Ferreira (2006) relatou o consumo diário de cinco plântulas de arroz, com até 14 dias de idade, por um único caramujo.

Bioecologia do caramujo-grande

P. canaliculata é um caramujo operculado de cor parda e com quatro longos filamentos que saem da cabeça (Figura 3). O opérculo, uma rígida estrutura conectada ao pé, serve para fechar a entrada da concha quando o caramujo nela se retrai. Outra característica peculiar dessa espécie é a presença de sifão, caracterizado por um tubo flexível que o caramujo projeta para a superfície da água para

obter suprimento de ar. Isso porque, apesar de aquático e possuir brânquias, esse caramujo também tem respiração pulmonar e precisa subir à superfície com certa frequência para renovar o ar dos pulmões (Joshi, R.C., 2005). A concha do caramujo-grande é globosa, dura, de coloração marrom-esverdeada, com faixas escuras em espiral. No ambiente natural, essa coloração da concha nem sempre é perceptível devido ao acúmulo de barro e limo.

O caramujo-grande, apesar do tamanho, não deve ser confundido com o caramujo-africano, *Achatina fulica* (Bowdich) (Pulmonata: Achatinidae), que tem hábito terrestre e cuja concha é cônica e pontiaguda, pois se projeta para fora em espiral (Figura 4).

Ao atingir 2,5cm de comprimento, o caramujo-grande torna-se apto à reprodução, sendo então considerado adulto. Contudo, seu crescimento não cessa, e com 3 anos de idade os indivíduos podem atingir mais de 8cm de comprimento. O crescimento, porém, ocorre em etapas alternadas com os períodos de reprodução. Ao contrário de outras espécies, o caramujo-grande não é hermafrodita, embora não haja distinção morfológica externa entre os



Figura 3. Caramujo-grande, *Pomacea canaliculata* (Lam.)

sexos. A fecundidade é alta, com média de 4.500 ovos/fêmea e máximo de mais de 10.000 ovos/fêmea (Joshi & Sebastian, 2006).

O duplo sistema respiratório desse molusco, além de permitir a sobrevivência da espécie em águas estagnadas, possibilita que a postura seja feita fora da água, onde as massas de ovos ficam protegidas da ação dos inimigos naturais aquáticos, adaptados à predação de ovos de outros caramujos na água (Yusa, 2006). Os ovos são postos geralmente em hastes de plantas ou outros suportes rígidos, como pedras ou troncos presentes nas margens. A postura é noturna e os ovos deslizam de dentro da concha, por sobre a cabeça, aglomerando-se em massas mucosas de 100 a 300 ovos, que se assemelham a framboesas silvestres (Figura 5A). Poucos minutos depois de encerrada ▶

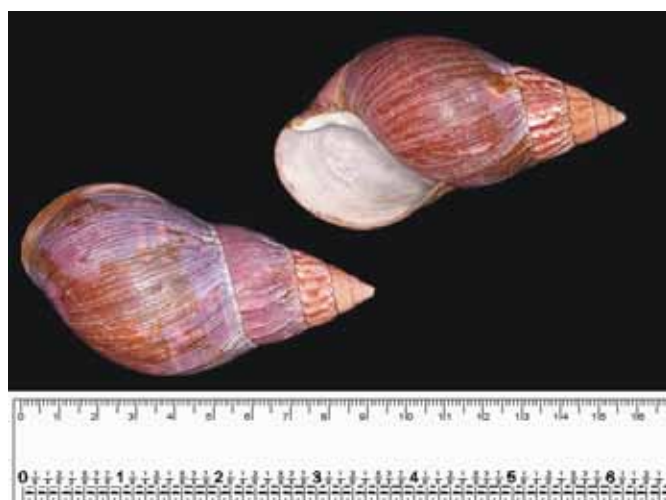


Figura 4. Conchas do caramujo-africano, *Achatina fulica* (Bowdich)

a postura, o muco seca e gruda fortemente os ovos uns aos outros.

Os ovos são esféricos, medem 2,6 a 3,1mm de diâmetro e são de coloração variando de rosa clara a rosa escura ou vermelha. Próximo à eclosão, os ovos tornam-se esbranquiçados. A variação de coloração dos ovos pode estar associada à ocorrência de espécies distintas no mesmo ambiente. Exemplificando, *Pomacea insularum* (D'Orbigny) e *P. lineata* (Spix) são espécies simpátricas muito parecidas com *P. canaliculata* (Estebenet & Martín, 2002; Joshi & Sebastian, 2006).

Os caramujinhos recém-eclodidos são avermelhados e já possuem a concha formada quando deixam os ovos (Figura 5B). Das massas de ovos caem ao chão e dirigem-se para alguma fonte de água, ficando extremamente vulneráveis aos predadores e à dessecação nesse percurso.

Em condições ideais de temperatura e suprimento alimentar, o ciclo biológico do caramujo-grande completa-se em cerca de 60 dias (período de ovo a aptidão reprodutiva), sendo de 14 a 17

dias o período de incubação dos ovos. Entre os 15 e os 25 dias de idade os caramujinhos completam o primeiro período juvenil, e aos 45 a 59 dias, o segundo período juvenil (Estebenet & Martín, 2002; Joshi & Sebastian, 2006). Em condições naturais, o ciclo é mais longo, e eventualmente os caramujos adquirem a capacidade reprodutiva com quase 1 ano de idade (Ferreira, 2006). A mortalidade de indivíduos durante o primeiro período juvenil é extremamente elevada e reduz-se bastante à medida que os sobreviventes atingem o segundo período juvenil (Joshi & Sebastian, 2006).

Nas regiões de clima frio, o caramujo-grande pode entrar em hibernação, enterrado no lodo, inclusive em lodo que fica temporariamente seco. Encerrados hermeticamente na concha pelo opérculo, os indivíduos podem sobreviver por mais de oito semanas fora da água (Joshi, R.E., 2005).

Medidas de manejo integrado

As medidas para o manejo integrado de caramujos em lavouras de arroz irrigado no Brasil envolvem basicamente o controle cultural, mecânico e biológico, conforme sugerem Joshi, R.C. (2005), Ferreira (2006), Joshi & Sebastian (2006) e Insetos... (2010). Para o controle químico, não existem produtos fitossanitários registrados, embora Hickel & Scheuermann (2009) apresentem algumas alternativas.

Dessa forma, recomenda-se:

- manter as áreas de lavoura, inclusive os canais, secos durante a entressafra. Onde essa prática não for possível, pela passagem de córregos ou regatos pela área, o controle dos caramujos pode ser feito nas valas, com a aplicação de cal virgem na água. Para tanto, a passagem de água na vala

infestada de caramujos deve ser temporariamente represada, polvilhando-se a cal virgem na dose de 1kg/m³ de água. Passados 2 dias da aplicação da cal, pode-se liberar novamente o fluxo de água pela vala;

- preparar o solo antecipadamente, com o solo seco, para eliminar a população de moluscos residentes, principalmente dos indivíduos adultos. Nessa operação também se regulariza a superfície do solo, eliminando depressões que acumulam água e se incorpora a resteva, que serve de proteção e alimento aos moluscos;

- instalar armações triangulares, revestidas com tela de galinheiro, na entrada de água para as quadras e retirar periodicamente os caramujos acumulados. O vértice do triângulo deve ser colocado cortando o fluxo da água para não haver acúmulo de detritos e entupimento da entrada de água (Figura 6);

- coletar manualmente caramujos (não há necessidade de usar luvas, pois essa espécie não transmite doenças) nas valas de irrigação ou de drenagem, pela manhã ou à tarde, quando os indivíduos estão mais ativos. Essa tarefa é mais facilmente executada com o preparo



Figura 5. (A) Posturas do caramujo-grande aderidas a ervas na taipa de quadra de arroz irrigado; (B) Caramujinhos *Pomacea canaliculata* eclodindo dos ovos

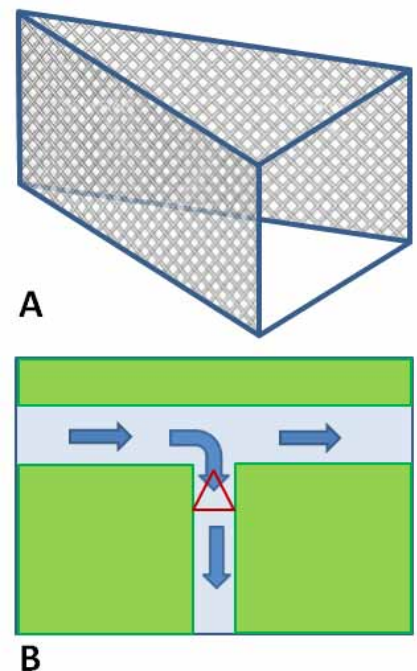


Figura 6. (A) Desenho esquemático da armação triangular com tela para impedir a entrada de caramujos nas quadras; (B) Vista superior esquemática da instalação da armação triangular telada com o vértice cortando o fluxo de água

de cevas com folhas de mamoeiro, bananeira ou alface;

- favorecer o controle biológico natural, com a instalação de poleiros para o gavião-caramujeiro, *Rosthramus sociabilis* (Vieillot) (Figura 7) e repovoar mananciais com tartarugas e cágados.



Figura 7. Gavião-caramujeiro com caramujo no bico

- limpar as valas de irrigação ou drenagem, eliminando fontes de alimento e substratos para a fixação de posturas. Concomitantemente, fincar pedaços de taquara nas valas, para que nesses substratos os caramujos façam posturas, que poderão ser mais facilmente coletadas e destruídas;

- catar manualmente ou pulverizar de solução de óleo de soja a 5% ou 10% sobre posturas nas margens das quadras ou nas bordas das valas. A cobertura dos ovos com o óleo asfixia o embrião, impedindo a eclosão de caramujinhos;

- reinundar as quadras em pós-colheita e introduzir marrecos-de-pequim, na proporção de 30 a 50 marrecos/ha, para eliminar os caramujinhos oriundos de possíveis desovas que tenham ocorrido na primavera anterior;

- alternar o sistema de cultivo pré-germinado com sistemas de semeadura em solo seco, com irrigação posterior à emergência e ao estabelecimento das plântulas de arroz. Dessa forma, a ausência de lâmina d'água no início de desenvolvimento da lavoura

impede a ocorrência dos caramujos. Posteriormente, quando há condições favoráveis aos moluscos, pela entrada da água, as plantas já não estão mais no estágio suscetível ao ataque.

Essas medidas, se postas em prática no seu devido tempo e com capricho,

minimizam gradativamente o problema da ocorrência de caramujos nocivos nas lavouras de arroz irrigado em sistema de cultivo pré-germinado.

Literatura citada

1. ESTEBENET, A.L.; MARTÍN, P.R. *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae): life-history traits and their plasticity. **Biocell**, v.26, n.1, p.83-89, 2002.
2. FERREIRA, E. Fauna prejudicial. In: SANTOS, A.B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R.A. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p.485-560.
3. HICKEL, E.R.; SCHEUERMANN, K.K. Alternativas para manejo do caramujo-grande, *Pomacea canaliculata* (Architaenioglossa: Ampullariidae), em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p.333-336.

4. INSETOS e outros fitófagos. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: Sosbai, 2010. p.119-135.

5. JOSHI, R.C. Managing invasive alien mollusk species in rice. **International Rice Research Notes**, v.30, n.2, p.5-13, 2005.

6. JOSHI, R.C.; SEBASTIAN, L.S. (Eds.). **Global advances in ecology and management of golden apple snails**. Nueva Ecija: Philippine Rice Research Institute, 2006. 588p.

7. JOSHI, R.E. **Off-season mortality of golden apple snail, *Pomacea canaliculata* (Lamarck) and its management implications**. (Tese mestrado). Central Luzon State University, Nueva Ecija, 2005. 75p.

8. OLIVEIRA, V.J.; RAMIREZ, H.V.; MENEZES, V.G. Danos do molusco (*Pomacea canaliculata*) em arroz irrigado no sistema pré-germinado. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7., 1999, Piracicaba. **Anais e Ata...** Piracicaba: Fealq, 1999. p.80-81.

9. PRANDO, H.F.; BACHA, R.E. Ocorrência e controle de moluscos gastrópodes em arroz irrigado, no sistema pré-germinado, em Santa Catarina. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1995. p.229-231.

10. YUSA, Y. Predators of the introduced apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae): their effectiveness and utilization in biological control. In: JOSHI, R.C.; SEBASTIAN, L.S. (Eds.). **Global advances in ecology and management of golden apple snails**. Nueva Ecija: Philippine Rice Research Institute, 2006. p.345-361. ■

Monitoramento da qualidade da água no sistema integrado piscicultura-suinocultura em propriedades do Oeste Catarinense

Julio Cesar Pascale Palhares¹ e Arlei Coldebella²

Resumo – Resíduos orgânicos estão presentes em grande quantidade nas regiões Meio-Oeste e Oeste Catarinense. A piscicultura integrada pode atuar como auxiliadora no manejo ambiental desses resíduos desde que a integração não seja um fator de depreciação da qualidade dos recursos hídricos. O objetivo deste estudo foi monitorar os parâmetros de qualidade da água de viveiros manejados em sistema integrado piscicultura-suinocultura. As maiores frequências em desacordo com os padrões legais foram observadas para o oxigênio dissolvido e pH. No verão, as médias de sólidos totais dissolvidos (STD) e demanda química de oxigênio (DQO) foram maiores, e para todos os outros parâmetros as médias foram maiores no inverno. Os resultados permitiram concluir que as águas dos viveiros apresentaram reduzido potencial de impacto aos recursos hídricos.

Termos para indexação: dejetos de suínos, impacto ambiental, legislação.

Water quality monitoring in fish/pig integrated system on farms of Western Santa Catarina State, Brazil

Abstract – Organic wastes are present in large quantities in the Midwest and West of Santa Catarina State. The fish/pig integrated system can act as an environmental management since it does not mean a factor of depreciation of water quality. The aim of this study was to monitor the parameters of water quality in fish/pig integrated system. Dissolved oxygen and pH did not have concentrations in agreement with legal standards. In the summer, total dissolved solids and chemical oxygen demand were higher, and for all the other parameters, concentrations were higher during the winter. Results showed that water quality had low potential impact on water sources.

Key words: pig manure, environmental impact, legislation.

Introdução

A utilização de resíduos orgânicos da propriedade rural com reciclagem na piscicultura apresenta baixo custo de produção, proporcionando novas condições de vida à família rural, gerando empregos e prevenindo o êxodo rural (Liu & Cai, 1998).

Resíduos orgânicos estão presentes em grande quantidade nas regiões do Meio-Oeste e Oeste Catarinense, com concentrações de suínos, aves de corte e bovinos de leite. O uso mais comum atualmente para os resíduos dessas produções é como fertilizante, e essa prática provoca elevado risco ambiental por ser realizada de forma incorreta, sem considerar a capacidade de suporte dos solos e das bacias hidrográficas.

O modelo de piscicultura praticado no Estado de Santa Catarina, em específico nas regiões citadas, é de caráter singular. A criação de peixes

baseada exclusivamente no uso de dejetos animais produz carne com alto valor proteico e baixo custo, sem comprometer o ambiente se os dejetos forem utilizados criteriosamente (Matos et al., 2004).

Historicamente, o sistema tem sido questionado quanto ao potencial impacto que pode causar nos recursos hídricos superficiais. Esses questionamentos tornaram-se mais intensos nos últimos anos, tendo como origem a exigência da adequação legal das propriedades e o aumento da preocupação ambiental da sociedade.

As tendências de crescimento para as produções pecuárias trarão como consequência grande disponibilidade e concentração territorial de dejetos de suínos e de outros animais. A piscicultura integrada poderá atuar como auxiliadora no manejo ambiental das produções, fomentando a diversificação produtiva, considerando as questões

ambientais dessa integração a fim de não continuar a ser contestada quanto à sua viabilidade ambiental.

O objetivo deste estudo foi monitorar os parâmetros de qualidade da água de viveiros manejados em sistema integrado piscicultura-suinocultura.

Material e métodos

As quatro propriedades onde ocorreu o monitoramento estão localizadas na comunidade de Linha Pinhal, onde passa o Rio Pinhal, no município de Concórdia, região Oeste de Santa Catarina. A escolha por essa localidade deu-se a partir da indicação de extensionistas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). As propriedades selecionadas desenvolviam o sistema integrado havia alguns anos (Figura 1), recebendo assistência técnica da Epagri no manejo da produção.

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Zootecnista, Dr., Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luís, km 234, C.P. 339, 13560-970 São Carlos, SP, fone: (16) 3411-5615, e-mail: palhares@cppse.embrapa.br.

² Méd.-vet., Dr., Embrapa Suínos e Aves, C.P. 21, 89700-000 Concórdia, SC, fone: (49) 3441-0400, e-mail: arlei@cnpas.embrapa.br.



Figura 1. Propriedade rural com viveiro de cultivo integrado

O monitoramento ocorreu entre agosto de 2003 e março de 2006, e as coletas de água foram realizadas com periodicidade mensal. Os viveiros apresentaram os dois tipos de integração: vertical (os animais excretam diretamente no viveiro) e horizontal (as excretas são adicionadas pelo produtor) (Figura 2). O número de animais lotados nas instalações sobre os viveiros ou a carga de dejetos aportada neles foi calculada com base na recomendação da Epagri (60 suínos/ha no verão e 30 suínos/ha no inverno).

Em todos os viveiros foram estipulados dois pontos de coleta: ao lado da entrada de água e próximo ao local de aplicação dos dejetos³. As coletas foram realizadas a 20cm de profundidade, utilizando-se um coletor com capacidade de amostragem de 500ml. A entrada de água nos viveiros foi constante, sendo interrompida somente na falta de água para o abastecimento. Todos os viveiros foram caracterizados por não haver descarte diário de efluente, ocorrendo esse somente no momento da despesca.



Figura 2. Sistema horizontal de cultivo integrado

Na propriedade 1, dois viveiros foram monitorados. O viveiro maior possuía entrada única de água que provinha de nascente localizada a 200m do viveiro. A nascente estava localizada em região de mata preservada. A saída de água era feita pela mesma lateral da entrada de água do viveiro. O viveiro menor também era alimentado por uma única nascente localizada no lado superior do viveiro, estando a saída em lado oposto. O sistema de integração era horizontal. No viveiro maior havia dois pontos de aplicação de dejetos: um próximo à entrada de água e outro no lado oposto a ela. No menor, somente um ponto, próximo à saída de água. As cargas de dejetos de suínos aplicadas nos viveiros variaram de 20 a 50kg de dejetos por ponto. A frequência de aplicação também foi variável, ocorrendo desde a forma diária até a quinzenal.

Em ambos os viveiros, o ponto 1 (P1) estava localizado próximo à entrada de água, e o ponto 2 (P2), no lado oposto. Em janeiro de 2004 foi instalado aerador de pás no centro do viveiro maior. Não houve uma frequência diária de uso do aerador, sendo acionado de acordo com a percepção do produtor. De acordo com relatos, o produtor ligava o equipamento quando notava que os peixes vinham à superfície para respirar. Durante a época de estiagem, como não havia entrada de água no viveiro, o aerador passou a ser acionado com maior frequência.

Na propriedade 2, o sistema de integração era vertical. O viveiro era abastecido por várias nascentes, localizadas em área florestada e outras no interior do próprio viveiro. A saída de água estava localizada ao lado das instalações dos animais. O P1 foi localizado no lado oposto à instalação dos animais e próximo a uma das nascentes, e o P2, ao lado das instalações dos animais.

Na propriedade 3, somente um viveiro foi monitorado. A integração ocorria em sistema vertical. A fonte de abastecimento estava localizada em uma área de pastagem, e entre esta e o viveiro havia uma estrada comunitária. ▶

³ Esses pontos de coleta foram estabelecidos com base em estudos de monitoramento da água em pisciculturas. Entende-se o lado de entrada da água como o ponto de melhor qualidade, e onde havia a distribuição dos dejetos, o de pior qualidade.

A condução da água se dava sob a estrada. A saída de água estava localizada no meio do viveiro. O P1 foi localizado ao lado da entrada de água, e o P2, ao lado da instalação dos animais. O viveiro também recebia cargas de dejetos de bovinos sem controle das quantidades aportadas.

Na propriedade 4, dois viveiros foram monitorados, ambos sendo manejados em sistema horizontal. As nascentes que abasteciam os viveiros estavam localizadas em áreas de pastagem com constante presença de animais. Em ambos os viveiros o P1 se localizava ao lado da entrada de água, e o P2, no lado oposto, onde também ocorria a carga diária de dejetos em quantidade média de 20kg.

Os produtores não dispunham de informações exatas sobre o número de peixes presentes em cada viveiro monitorado. Considerando as recomendações da Epagri e o relato dos produtores, a densidade aproximada era de 1 peixe/m².

Todos os viveiros eram manejados em sistema de policultivo, sendo as espécies presentes: carpa comum (*Cyprinus carpio*), carpa-prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa-cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*), carpa-capim (*Ctenopharyngodon idellus*) e tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

Os seguintes parâmetros de qualidade da água foram analisados:

a) Análises realizadas *in loco*: oxigênio dissolvido (OD, em mg/L), com oxímetro Modelo YSI 516; pH, com peagômetro; temperatura da água (°C), com oxímetro Modelo YSI 516; condutividade elétrica (µsm/L), com condutímetro.

b) Análises realizadas no laboratório: nitrato (mg/L de N), ortofosfato (mg/L), demanda química de oxigênio (DQO, mg/L) e sólidos totais dissolvidos (STD, mg/L).

Após a coleta, as amostras eram acondicionadas em garrafas plásticas de 2L de capacidade e analisadas conforme metodologia proposta pela APHA (1992). Para a quantificação das populações de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli* foi utilizado o kit Petrifilm, obtendo-se resultados em

unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/ml).

Na avaliação do potencial impacto causado pelos sistemas integrados aos recursos hídricos foi considerada a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conama (Brasil, 2005). De acordo com os levantamentos realizados pela Fundação de Meio Ambiente do município de Concórdia (Fundema), o Rio Pinhal é classificado como Classe II: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; e à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho.

Na análise estatística, primeiramente foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman entre as medidas realizadas nos dois pontos de coleta, com o intuito de verificar a existência de associação entre essas duas medições. Posteriormente, calculou-se a média de cada variável para cada data de coleta e viveiro e então se efetuou o cálculo dos coeficientes de correlação de Spearman entre as variáveis avaliadas, para verificar a associação entre elas. A análise da variância foi realizada sobre as médias dos dois pontos de coleta, considerando os efeitos viveiro e época do ano. Algumas variáveis foram transformadas, segundo a transformação Box-Cox, com o intuito de atender as pressuposições da análise da variância. As análises estatísticas foram realizadas com o programa SAS (2003).

Resultados e discussão

Na comparação dos resultados de qualidade da água com os padrões do Conama, os que apresentaram valores em desacordo com a legislação para despejo em corpos de água Classe II foram: oxigênio dissolvido, pH e coliformes (Tabela 1). O desacordo verificado indica a necessidade de se promoverem mudanças relacionadas à diminuição do aporte de matéria orgânica, o que melhoraria os valores desses parâmetros. Porém, essa diminuição do aporte poderia significar redução na produção dos viveiros.

Tabela 1. Porcentagem das amostras de qualidade da água que se mantiveram em desacordo com o referencial legal (Resolução Conama 357/05) para rios Classe II

Parâmetro	Porcentagem na amostra
Oxigênio dissolvido - P1	24,3
Oxigênio dissolvido - P2	26,2
pH - P1	9,7
pH - P2	10,7
Coliformes termotolerantes - P1	1,0

A adequação de todos os outros parâmetros aos padrões do Conama estão de acordo com os resultados de Amaral Jr. et al. (2003), que, avaliando viveiros em sistema de integração na densidade de 60 suínos/ha, concluíram que a aplicação dos dejetos não condicionou a impactos ambientais negativos no corpo de água receptor. Pilarski et al. (2004) verificaram que em sistemas de criação de peixes com elevada carga de matéria orgânica o nitrato geralmente apresenta valores baixos em virtude de o sistema ser predominantemente orgânico.

A baixa taxa de circulação da água nos viveiros também pode ter levado aos adequados valores observados. A reposição da água só era feita para manter o nível dos viveiros, o que conferia elevado tempo de retenção hídrica. Para Pillay (1997), quando o tempo de retenção hídrica do viveiro é alto, a maior parte dos resíduos é mineralizada e transformada em produtos orgânicos, conseqüentemente, os efluentes não são de alto impacto ambiental e a possibilidade de estes depreciarem a qualidade da água dos corpos receptores é reduzida.

A Tabela 2 demonstra correlações entre os parâmetros de qualidade da água. O oxigênio apresentou correlações negativas com a DQO e a temperatura, pois elevadas temperaturas aceleram o processo de degradação dos dejetos,

o que consome oxigênio dissolvido, elevando as concentrações de DQO. A DQO também apresentou relação positiva com a condutividade elétrica, comum de ocorrer em ambientes onde há o aporte de matéria orgânica, degradação desta e liberação de íons na coluna de água. A relação positiva com o nitrato é comum em viveiros, pois há uma predominância do processo de nitrificação, facilitando a síntese desse elemento.

As médias em função da época do ano (Tabela 3) apresentaram os

comportamentos esperados para os parâmetros de sólidos totais dissolvidos, OD, DQO, temperatura e pH. Como a recomendação técnica é utilizar menores quantidades de dejetos durante o inverno, e os produtores têm esse conhecimento, o menor aporte de matéria orgânica determina menores concentrações de sólidos e DQO, e maiores concentrações de oxigênio.

A Figura 3 demonstra elevada correlação entre os resultados das análises em cada ponto de coleta. Somente para os parâmetros

microbiológicos essa correlação se manteve abaixo de 70%. As altas correlações justificam que em monitoramentos futuros o delineamento da amostragem possa ser diferente, com o uso de somente um ponto de coleta no viveiro. Sugere-se que o delineamento seja feito pela localização de um ponto de coleta entre o local onde ocorre o abastecimento de água e o aporte de dejetos, ou seja, num ponto médio na zona de mistura das águas. Esse resultado também é importante para ações de transferência

da tecnologia para os produtores, indicando que eles façam o monitoramento da qualidade da água em somente um ponto do viveiro, o que lhes demandará menor tempo e menos recursos, facilitando, assim, a internalização dessa prática pelo produtor.

Durante todo o período de estudo, somente em um viveiro foi realizada a despesca total. Nos outros viveiros, somente foram realizadas despescas parciais. A despesca é entendida como o momento no qual os efluentes são dispostos no corpo receptor (Rio Pinhal).

Portanto, a caracterização do efluente aumenta a assertiva de sua adequação ou não ao padrão hídrico.

Na primeira despesca realizada do ciclo produtivo, amostras de água foram coletadas no início e no final do manejo. O oxigênio no início, no P1, foi de 2,65mg/L, e no P2, de 2,42mg/L. Ao final, foi de 3,06mg/L no P1 e 3,51mg/L no P2. Na segunda despesca, o manejo foi realizado em dois dias. As amostras de água foram coletadas no início e no final da despesca no primeiro e no segundo dia, mas somente em um ponto no meio do viveiro. No primeiro dia, o oxigênio no início foi de 5,81mg/L, e 5,80mg/L no final. No segundo dia, o oxigênio no início foi de 9,73mg/L e 0,06mg/L no final. ►

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Spearman entre os parâmetros avaliados

	OD	DQO	T	pH	CE	PO ₄	NO ₃	CT	CF	Ec
STD	-0,251*	0,223*	0,047 ^{ns}	0,092 ^{ns}	0,409**	0,184 ^{ns}	-0,245**	-0,028 ^{ns}	-0,071 ^{ns}	-0,016 ^{ns}
OD		-0,309**	-0,444**	0,461**	-0,461**	0,095 ^{ns}	0,215*	-0,005 ^{ns}	0,012 ^{ns}	0,097 ^{ns}
DQO			0,237*	0,022 ^{ns}	0,413**	-0,027 ^{ns}	-0,076 ^{ns}	0,037 ^{ns}	-0,016 ^{ns}	-0,065 ^{ns}
T				0,053 ^{ns}	0,102 ^{ns}	-0,136 ^{ns}	-0,102 ^{ns}	-0,182 ^{ns}	-0,132 ^{ns}	-0,267**
pH					0,041 ^{ns}	0,178 ^{ns}	-0,192 ^{ns}	-0,206*	-0,176 ^{ns}	-0,068 ^{ns}
CE						-0,017 ^{ns}	-0,400**	0,097 ^{ns}	0,061 ^{ns}	-0,055 ^{ns}
PO ₄							-0,335**	0,077 ^{ns}	0,077 ^{ns}	0,145 ^{ns}
NO ₃								0,081 ^{ns}	0,082 ^{ns}	0,141 ^{ns}
CT									0,803**	0,722**
CF										0,305**

Nota: STD = sólidos totais dissolvidos; OD = oxigênio dissolvido; DQO = demanda química de oxigênio; T = temperatura; CE = condutividade elétrica; PO₄ = ortofosfato; NO₃ = nitrato; CT = coliformes totais; CF = coliformes fecais; Ec = *Escherichia coli*.

^{ns} = não significativo pelo teste T (p > 0,05).

* = significativo pelo teste T ao nível de 5% (p ≤ 0,05).

** = significativo pelo teste T ao nível de 1% (p ≤ 0,01).

Tabela 3. Médias e erros padrões dos parâmetros avaliados em função da época do ano

Parâmetros	Época do ano		p > F
	Inverno	Verão	
Sólidos totais dissolvidos (mg/L)	96,02 ± 3,53	97,78 ± 4,85	0,7364
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,20 ± 0,34	6,07 ± 0,30	< 0,0001
Demanda química de oxigênio (mg/L)	36,57 ± 3,14	48,99 ± 5,01	0,0519
Temperatura (°C)	16,90 ± 0,32	24,79 ± 0,42	< 0,0001
pH	7,34 ± 0,11	7,30 ± 0,11	0,7987
Condutividade elétrica	0,078 ± 0,005	0,078 ± 0,004	0,4155
Ortofosfato (mg/L)	3,90 ± 0,56	2,04 ± 0,31	0,0026
Nitrato (mg/L de nitrogênio)	1,27 ± 0,14	1,21 ± 0,14	0,6570
Coliformes totais (UFC/ml)	91,18 ± 24,47	69,77 ± 13,41	0,5869
Coliformes fecais (UFC/ml)	54,68 ± 17,54	42,96 ± 7,31	0,9088
<i>Escherichia coli</i> (UFC/ml)	33,89 ± 9,24	27,28 ± 9,46	0,1377

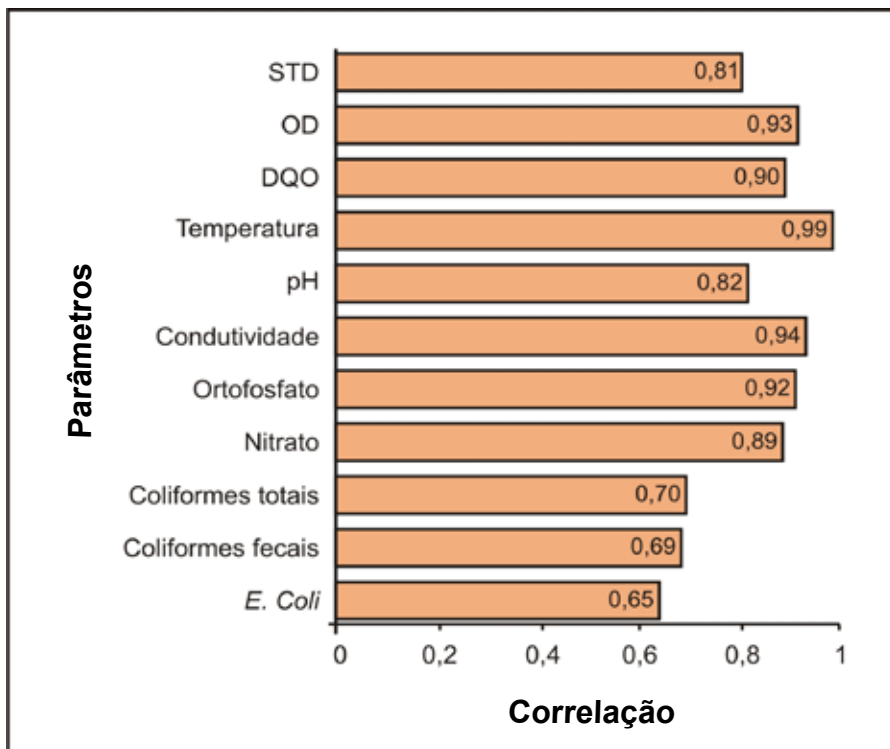


Figura 3. Coeficientes de correlação de Spearman entre os pontos de coleta para os parâmetros avaliados

Matos et al. (2006), avaliando a concentração de oxigênio dissolvido em efluentes de despesca em viveiros com uma densidade de 60 suínos/ha, obtiveram concentrações de 3,8mg/L quando o volume de água no viveiro era de 30%, e 5,3mg/L quando o volume era de 5%. Na densidade de 45 suínos/ha, com 30% do volume a concentração foi de 6,2mg/L, e com 5% foi de 8,6mg/L.

Em todas as despescas, os outros parâmetros considerados pela Resolução Conama mantiveram-se em acordo. Os resultados desta pesquisa corroboram os obtidos por Tomazelli Jr. & Casaca (1996), que, ao estudarem os padrões físico-químicos e microbiológicos dos efluentes provenientes de viveiros de piscicultura integrada, concluíram que os viveiros se enquadraram nos limites estabelecidos pela legislação vigente.

Conclusões

Os resultados avaliados permitem concluir que os parâmetros de qualidade da água oxigênio dissolvido e pH foram os que apresentaram maior frequência de desacordo com

os padrões legais durante o período de estudo. Portanto, mudanças no manejo da integração são necessárias para adequação desses parâmetros, e entre essas mudanças destacam-se: diminuição do aporte de dejetos nos viveiros, redução da densidade de peixes por m³ de água, aumento da vazão de abastecimento dos viveiros e utilização de aeradores.

Em estudos que visem à avaliação da qualidade da água de viveiros de integração, as amostras podem ser realizadas em um único ponto do viveiro, localizado entre o ponto de abastecimento e o de aporte de dejetos.

Literatura citada

1. AMARAL JR., H.; TAMASSAIA, S.J.; SCHAPPO, C.L. Analysis of physico-chemical parameters of integrated cultivation (swine-fish) in Southern Brazil and Northern Italy. **World Aquaculture**, v.4, n.8, p.53-54, 2003.
2. APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and**

wastewater. 17.ed. Washington: APHA, 1992. 954p.

3. BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução n. 357**, de 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 1 abr. 2005.
4. LIU, J.; CAI, Q. Integrated aquaculture in Chinese lakes and paddy fields. **Ecological Engineering**, v.11, p.49-59, 1998.
5. MATOS, A.C.; BOLL, M.G.; TESTOLIN, G. **Piscicultura sustentável integrada com suínos**. Florianópolis: Epagri, 2004. 51p.
6. MATOS, A.C.; BOLL, M.G.; TESTOLIN, G. **Piscicultura sustentável integrada com suínos**. Florianópolis: Epagri, 2006. 70p.
7. PILARSKI, F.; TOMAZELLI JR., O.; CASACA, J. de M. Integrated fish/pig systems: environmental feature and fish quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.267-276, 2004.
8. PILLAY, T.V.R. Economic and social dimensions of aquaculture management. **Aquaculture Economic and Management**, v.1, n.1, p.9-11, 1997.
9. SAS INSTITUTE INC. 2003. System for Microsoft Windows, Release 9.1. North Carolina, 2002-2003.
10. TOMAZELLI JR., O; CASACA, J.M. 1996. Impacto ambiental da piscicultura no Oeste de Santa Catarina. In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 3., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1996. p.122-124. ■

Distribuição espacial dos teores de argila, silte e areia na camada superficial do solo em Santa Catarina¹

Milton da Veiga², Osvaldo dos Santos³, Luiz Albano Hammes⁴ e Cristina Pandolfo⁵

Resumo – A elaboração de mapas de atributos físicos do solo se constitui em uma ferramenta para o planejamento do uso e manejo do solo para fins agrícolas. Para determinar a distribuição espacial dos teores de argila, silte e areia em Santa Catarina, foram coletadas 1.706 amostras de solo em lavouras distribuídas em todo o Estado. A participação percentual dessas frações foi determinada pelo método da pipeta, em amostras coletadas na camada de até 50cm. Também foi determinado o teor de argila pelo método de rotina para análises químicas em amostras coletadas na camada de até 20cm nas mesmas lavouras. As médias municipais dos atributos foram referenciadas nas coordenadas geográficas das sedes dos municípios para a elaboração de mapas com a distribuição espacial de classes de valores utilizando-se o software ILWIS 3.2 Academic. A distribuição espacial dos teores de argila e de areia do solo está associada à distribuição dos tipos de rochas, e o teor de argila aumenta no sentido do Litoral para o Planalto, continua alto até o Oeste e diminui novamente no Extremo Oeste do Estado. O teor de areia apresenta distribuição inversa à da argila, e o teor de silte predomina na faixa entre 30% e 45%, conforme mapa de distribuição espacial.

Termos para indexação: granulometria, tipo de solo, material de origem.

Spatial distribution of clay, silt and sand contents in the superficial layer of soil in Santa Catarina State, Southern Brazil

Abstract – The elaboration of maps with soil attributes is a tool to present soil use and management plans according to agricultural demands. To determine the spatial distribution of clay, silt and sand contents in Santa Catarina State, Southern Brazil, 1,706 soil samples were collected in fields throughout the state. The percentage of each fraction was determined by the pipette method in soil samples collected at up to 50cm deep. The clay content was determined also by the routine method of chemical soil analysis in samples collected at up to 20cm deep in the same plots. The municipal mean of each attribute was placed at the city geographic coordinates in order to elaborate maps with the spatial distributions of the classes through the ILWIS 3.2 Academic software. The spatial distribution of clay and sand contents is associated with the parent material, with an increase of the clay content from the Coast to the Highlands, remaining high as far as the West and reducing again in the Far West of the state. The sand content followed the opposite pattern as compared to clay content, and silt content predominated in the range between 30% and 45%, according to the spatial distribution map.

Index terms: granulometry, soil type, parent material.

Introdução

O Estado de Santa Catarina apresenta diversidade de classes de solos (Embrapa, 2004), o que é devido à distribuição espacial dos tipos de rochas (Silva & Bortoluzzi, 1987) e de climas (Pandolfo et al., 2002). A elaboração de mapas com a distribuição espacial dos atributos físicos do solo é uma ferramenta importante para estabelecer

estratégias mais eficientes e eficazes de uso e manejo do solo, aumentando-se a produtividade e reduzindo-se os riscos de perdas por adversidades climáticas.

O estudo da distribuição espacial de atributos do solo das áreas em uso agrícola pode ser realizado a partir dos resultados de análises de amostras enviadas pelos agricultores para os laboratórios (Pandolfo et al., 1995; Veiga et al., 2008) ou através de levantamentos

específicos (Veiga et al., 2011). Nesses estudos, o único atributo físico do solo determinado foi o teor de argila pelo método de rotina utilizado nas análises químicas do solo (Tedesco et al., 1995), o qual não apresenta boa exatidão e precisão quando comparado com métodos específicos para essa determinação.

A caracterização mais precisa da distribuição das frações granulométricas do solo (argila, silte e areia) em lavouras ►

Aceito para publicação em 14/12/11.

¹ Trabalho executado com recursos do Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar Catarinense (Ater) para implantação das Unidades de Referência para Agricultura Familiar (Epagri/MDA) e da Fapesc.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, SC, fone/fax: (49) 3541-0748, e-mail: milveiga@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Esp., Epagri/Gerência Estadual de Extensão Rural e Pecuária, e-mail: osvaldo@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Agroconsult Ltda., e-mail: luizhammes@gmail.com.

⁵ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), e-mail: cristina@epagri.sc.gov.br.

foi estabelecida como requisito para obtenção de financiamento de custeio agrícola a partir da vigência da Instrução Normativa nº 12 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 14 de junho de 2005 (Brasil, 2005), a qual foi reformulada pela Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008 (Brasil, 2008). Essa Instrução Normativa classifica os solos aptos para produção agrícola em três tipos, tendo como base seus teores de argila e de areia.

Em linhas gerais, para o estabelecimento dessas classes foi considerado que o risco de perdas de produção por deficiência hídrica aumenta com a redução do teor de argila do solo, o que está associado à sua capacidade de armazenamento de água. Essa portaria define que não são passíveis de financiamento de custeio agrícola lavouras estabelecidas em solos com teor de argila inferior a 10%.

Para determinar a distribuição espacial dos teores das frações granulométricas do solo no Estado de Santa Catarina, foi realizado um estudo a partir de amostras coletadas em lavouras distribuídas em todas as regiões do Estado, resultando na elaboração de mapas com a distribuição espacial dos teores das frações argila, silte e areia no solo.

Material e métodos

Foram coletadas, no período de abril a setembro de 2009, amostras em 1.706 lavouras utilizadas como Unidades de Referência do Projeto de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar Catarinense, do componente "Ater para implantação das Unidades de Referência para Agricultura Familiar", desenvolvido em Santa Catarina pela Epagri em convênio com a Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério de Desenvolvimento Agrário. A coleta foi realizada na camada de até 50cm de profundidade em pelo menos cinco pontos por lavoura. Esse material foi seco à sombra e homogeneizado, e uma amostra de aproximadamente

0,5kg enviada para o laboratório para realização da análise granulométrica.

A granulometria do solo foi determinada no Laboratório de Física do Solo da Estação Experimental de Campos Novos (LFS/EECN), utilizando-se o método da pipeta, conforme descrito em Embrapa (1997). Foram determinados o teor de argila (partículas com diâmetro < 0,002mm), silte (partículas com diâmetro entre 0,002 e 0,05mm) e areia (partículas com diâmetro entre 0,05 e 2mm). O teor de argila do solo também foi determinado no Laboratório de Análise do Solo do Cepaf/Epagri, em Chapecó, SC, em amostras coletadas na camada de até 20cm nas mesmas lavouras, utilizando-se o método de rotina para análises químicas do solo conforme descrito em Tedesco et al. (1995). O tipo de solo, com base nos teores de argila e de areia, foi determinado conforme definido na Instrução Normativa nº 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2008).

Foram calculadas as médias dos resultados das análises de cada atributo por município, sendo o valor referenciado no ponto correspondente às coordenadas geográficas de sua sede.

A elaboração dos mapas de distribuição espacial dos valores dos atributos foi realizada através do software ILWIS 3.2 Academic, estabelecendo-se classes com intervalos de 15% no teor de cada atributo. O método de interpolação utilizado foi a média móvel, com uma definição digital de 100 metros. Segmentos pouco representativos de uma classe dentro de outra foram excluídos do mapa, utilizando-se o software Windows Paint.

Para discussão dos resultados foi utilizada a divisão regional do Estado apresentada na Figura 1. O mapa com a distribuição espacial dos principais tipos de rochas no Estado, apresentado na Figura 2, foi elaborado a partir do Mapa Geológico de Santa Catarina, publicado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (Brasil, 1987).

Resultados e discussão

O teor de argila no solo aumenta no sentido do Litoral até o Planalto, continua alto até o Oeste e diminui novamente no Extremo Oeste (Figura 3). O menor teor foi observado ao longo do litoral, ocorrendo no extremo sul uma pequena região com predominância de



Figura 1. Regiões geográficas de Santa Catarina: 1) Extremo Oeste; 2) Oeste; 3) Meio-Oeste; 4) Planalto Norte; 5) Planalto Serrano; 6) Alto Vale do Itajaí; 7) Litoral Norte; 8) Litoral Centro; e 9) Litoral Sul

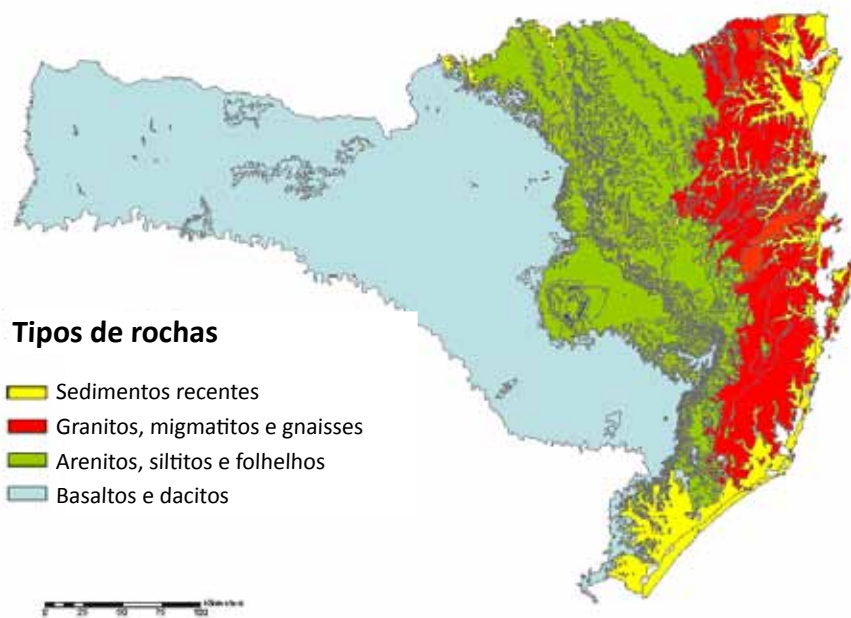


Figura 2. Distribuição geográfica dos principais tipos de rochas que ocorrem em Santa Catarina. Adaptado de Brasil (1987)

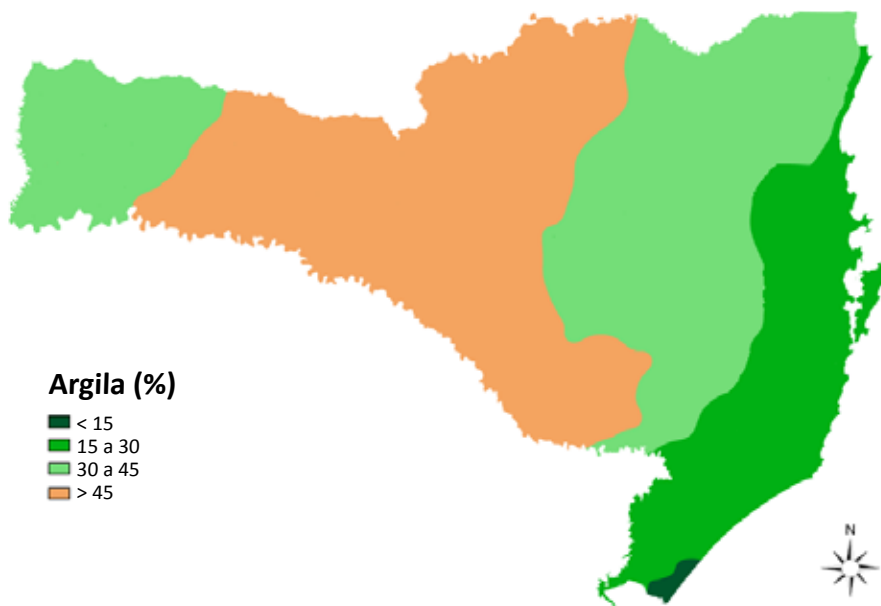


Figura 3. Distribuição espacial dos teores de argila determinados pelo método da pipeta em amostras coletadas na camada de até 50cm em lavouras no Estado de Santa Catarina

lavouras com solos com teor de argila < 15%. O teor de areia do solo, por sua vez, apresenta comportamento inverso da argila (Figura 6), enquanto o teor de silte predomina na faixa entre 30% e 45% (Figura 7).

Solos com teor de argila entre 15% e 30% ocorrem na maioria das lavouras do Litoral Sul e Litoral Centro, onde os solos foram desenvolvidos a partir de

rochas graníticas e gnáissicas do Embasamento Cristalino ou de sedimentos recentes originários dessas rochas, predominantemente constituídos de areias quartzosas (Figura 2). No Litoral Norte se observa aumento do teor de argila no solo, com predominância de lavouras com teor entre 30% e 45% dessa fração (Figura 3). Isso pode estar relacionado com o afloramento, dentro do Emba-

samento Cristalino, de rochas do Complexo Granulítico (gnaiesses granulíticos), com constituição desde siálicas até máficas (Silva & Bortoluzzi, 1987), e das últimas podem desenvolver-se solos com maior teor de argila. Outro aspecto que pode ter contribuído para essa ocorrência é o fato de a maioria das amostras dessa região ter sido coletada em lavouras de arroz irrigado, as quais estão implantadas em planícies aluviais com predominância de sedimentos mais finos do que os observados no Litoral Centro e Litoral Sul.

Nas regiões com solos desenvolvidos sobre as rochas sedimentares gonduânicas (arenitos, siltitos e folhelhos), observa-se predominância de lavouras com teor de argila entre 30% e 45% no Alto Vale do Itajaí, no Planalto Serrano e em um segmento do Planalto Norte, e maior que 45% no restante do Planalto Norte. O maior teor de argila observado no Planalto Norte está relacionado com o afloramento de folhelhos, os quais resultam na formação de solos com maior teor de argila e silte e menor de areia (Figura 3).

No Planalto Serrano, Meio-Oeste e Oeste predominam solos com alto teor de argila, formados a partir de basaltos, dacitos e riolitos que afloram na região (Figura 2), rochas essas que apresentam minerais ferromagnesianos em sua composição (Leinz & Amaral, 2003). Esses minerais, quando completamente intemperizados, resultam na formação de minerais argilosos e de óxidos, cujas partículas se encontram na fração argila (Ollier, 1975), aumentando a participação dessa fração no solo. O menor teor de argila observado no Extremo Oeste provavelmente está relacionado à ocorrência de relevo montanhoso, onde ocorrem solos com grau de intemperismo intermediário em função da constante remoção das partículas mais finas pelo processo erosivo, predominando no solo material parcialmente intemperizado nas frações silte e areia, ou até mesmo em frações mais grosseiras, como cascalho, calhaus e matacão. ▶

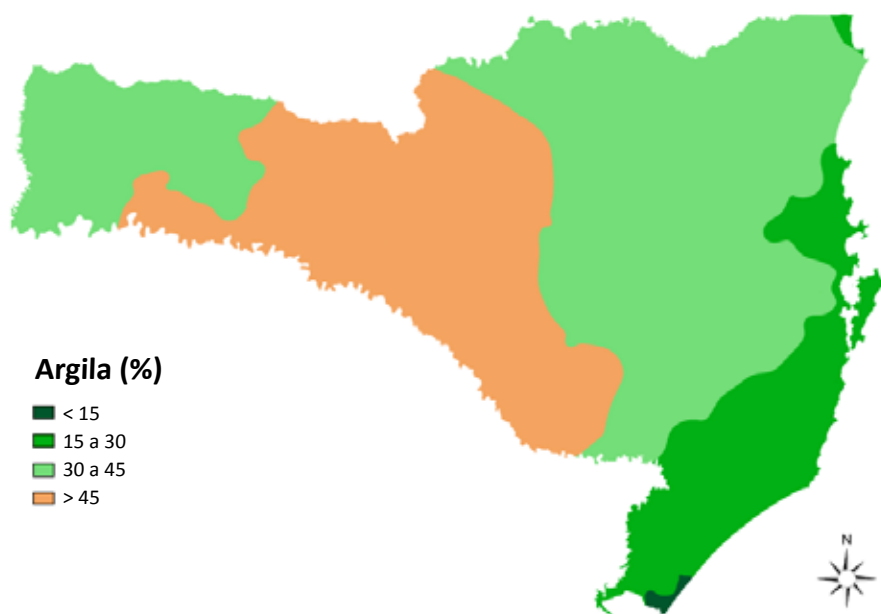


Figura 4. Distribuição espacial dos teores de argila determinados pelo método da rotina em amostras coletadas na camada de até 20cm em lavouras no Estado de Santa Catarina

No mapa elaborado a partir dos teores de argila determinados pelo método de rotina para caracterização química do solo (Figura 4) se observa aumento da área de abrangência da classe de teor entre 30% e 45%, a qual avança tanto sobre a área com teor entre 15% e 30% como com teor maior que 45%. Isso ocorre em função de que esse método superestima o teor de argila em aproximadamente 10% nas amostras com baixo teor dessa fração e subestima

nas amostras com alto teor, como pode ser observado na equação de regressão entre os valores determinados pelos dois métodos, apresentada na Figura 5A. Outro aspecto que pode ter contribuído para essa diferença é a profundidade de amostragem, pois muitos solos apresentam gradiente textural, com incremento do teor de argila em profundidade. Dessa forma, quando realizada coleta em uma camada mais espessa, é esperado encontrar maior

teor de argila do que em uma coleta em camada mais rasa.

Uma superestimação no teor de argila em amostras com baixo teor dessa fração também foi observada na comparação do teor determinado pelo método da rotina e da pipeta em 50 amostras padronizadas (Figura 5B), nas quais, no entanto, não foi observada subestimação significativa do teor nas amostras com maior participação dessa fração. Na tipificação do solo de acordo com a Instrução Normativa nº 2 (Brasil, 2008), essa diferença observada entre os dois métodos nas amostras com menor teor de argila (10%) é maior do que a faixa de variação no teor dessa fração no solo Tipo 1, que é de 5% (≥ 10 a $< 15\%$).

Com relação à fração areia, observou-se a ocorrência de uma faixa com predominância de lavouras com teor menor que 15% no centro do Estado, nas regiões Planalto Serrano, Meio-Oeste e Planalto Norte, e outra com teor maior que 45% ao longo do Litoral Sul (Figura 6). Nessa região, os solos foram desenvolvidos a partir de rochas graníticas e gnáissicas do Embasamento Cristalino ou de sedimentos recentes originários dessas rochas (Figura 2), predominantemente constituídos por areias quartzosas. Nessas rochas o

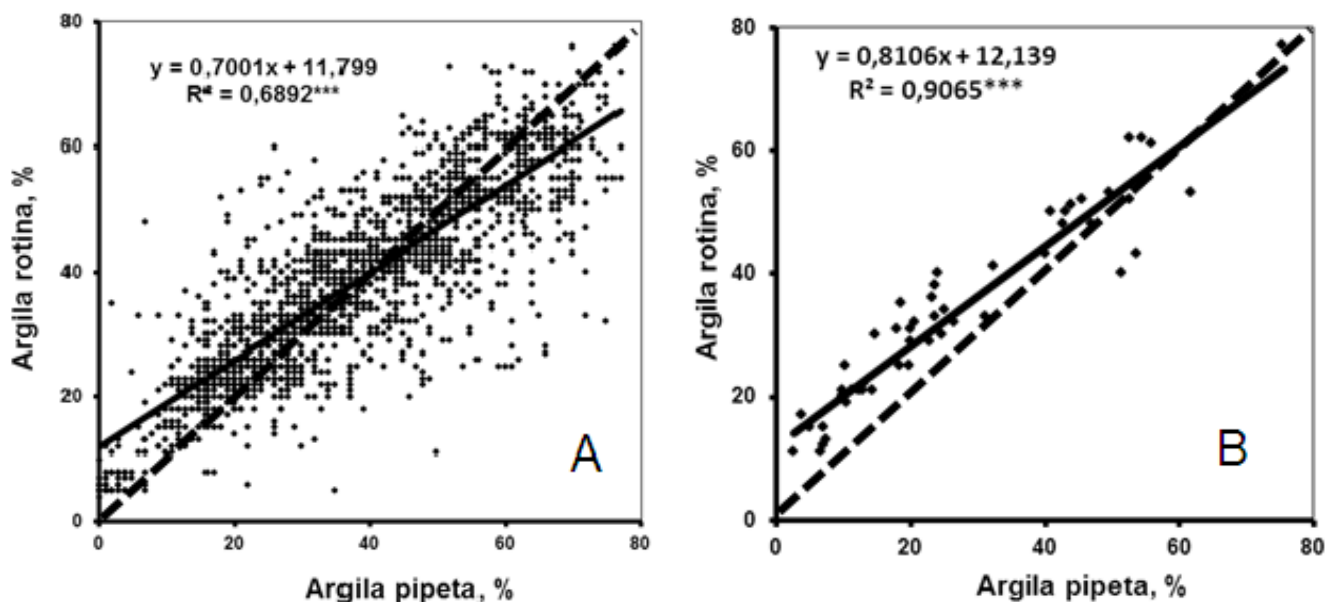


Figura 5. Correlação entre os teores de argila determinados pelo método da pipeta e da rotina em amostras coletadas, respectivamente, nas camadas de até 50 e até 20cm de profundidade em (A) 1.706 lavouras no Estado de Santa Catarina e (B) 50 amostras padronizadas. A linha pontilhada corresponde à relação 1:1

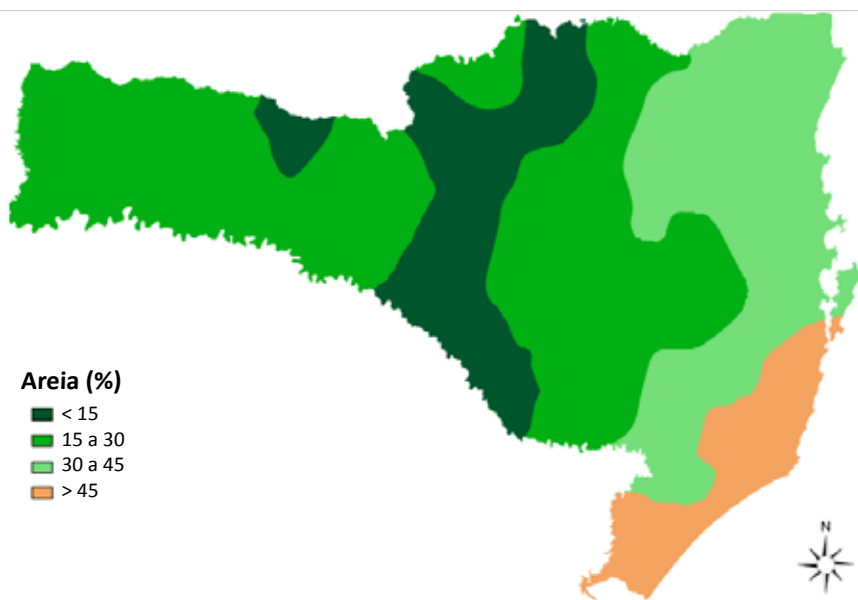


Figura 6. Distribuição espacial dos teores de areia determinados pelo método da pipeta em amostras coletadas na camada de até 50cm em lavouras no Estado de Santa Catarina

participação dessa fração na massa do solo e, principalmente, no seu volume, em função da menor densidade de suas partículas.

O teor de silte variou entre 15% e 45% em todo o Estado, com predominância da faixa entre 30% e 45% (Figura 7). Áreas com predominância de lavouras com teor de silte no solo entre 15% e 30% foram observadas no Planalto Serrano e no Litoral Centro, com pequena ocorrência também no Planalto Norte e no Litoral Sul. Como o teor de silte no solo é determinado pela subtração do teor de argila e de areia do valor de 100%, que corresponde ao total da amostra (Embrapa, 1997), qualquer erro na determinação do teor das demais frações se reflete em erro na determinação do teor de silte da amostra.

Com relação aos tipos de solo, definidos a partir do enquadramento nas faixas de teores de argila e de areia conforme determina a Instrução Normativa nº 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2008), observou-se predominância de solos do Tipo 1 em uma área restrita no extremo sul, do Tipo 2 em faixas situadas ao longo do litoral e no Extremo Oeste, e do Tipo 3 nas demais regiões do Estado (Figura 8). Os dois últimos são considerados solos adequados para o cultivo da maioria das culturas, quando considerados os riscos climáticos associados ao armazenamento de água no solo.

A predominância de solos do Tipo 1 em parte do Litoral Sul está associada ao fato de eles terem se desenvolvido a partir de sedimentos recentes, constituídos principalmente por areias quartzosas. Solos do Tipo 2 predominam na região de afloramento das rochas do Embasamento Cristalino (granitos, gnaisses e migmatitos) e em parte da região de afloramento das rochas sedimentares gonduânicas, em uma faixa que se estende desde o Litoral Sul até o Planalto Norte, passando pelo Alto Vale do Itajaí. Também ocorre no Extremo Oeste, em solos com menor grau de intemperismo ▶

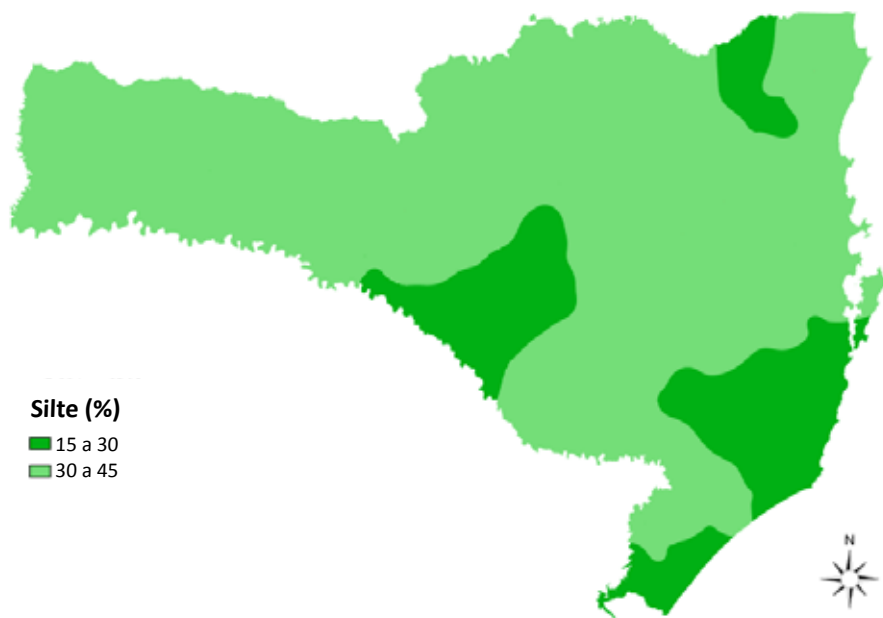


Figura 7. Distribuição espacial dos teores de silte determinados pelo método da pipeta em amostras coletadas na camada de até 50cm em lavouras no Estado de Santa Catarina

quartzo é encontrado em cristais predominantemente do tamanho da fração areia, permanecendo nessa fração no solo desenvolvido *in situ* ou sobre os sedimentos transportados pela água ou pelo vento em função da sua alta resistência ao intemperismo (Ollier, 1975).

O menor teor de areia observado no Planalto e no Meio-Oeste do Estado é

explicado pela ocorrência de rochas com pequena participação de quartzo em sua constituição (basalto, dacito, riolito e folhelhos) e, também, pela ocorrência de clima mais frio (Pandolfo et al., 2002), que favorece o acúmulo de matéria orgânica no solo. Esse componente, quando estabilizado no solo na forma de húmus, se encontra na fração argila, aumentando proporcionalmente a

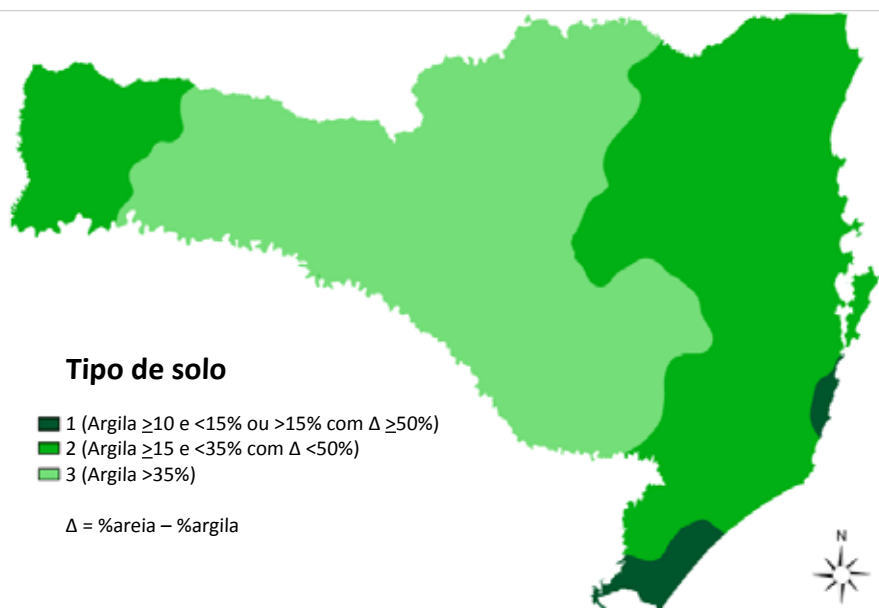


Figura 8. Distribuição espacial dos tipos de solo de acordo com a classificação estabelecida pela Instrução Normativa nº 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2008)

desenvolvidos sobre basaltos. Solos do Tipo 3 predominam no Planalto e Oeste, os quais se desenvolveram a partir de rochas sedimentares gonduânicas mais finas (folhelhos) e rochas ígneas extrusivas constituídas predominantemente por minerais ferromagnesianos (basalto, dacito e riolito).

Conclusões

- A distribuição espacial dos teores de argila e areia do solo está associada à distribuição dos tipos de rochas no Estado de Santa Catarina.

- O teor de argila aumenta no sentido do Litoral para o Planalto, continua alto até o Oeste e diminui novamente no Extremo Oeste do Estado, enquanto o teor de areia apresenta distribuição inversa ao de argila, e o de silte predomina na faixa entre 30% e 45%.

- Na distribuição dos solos de acordo com a tipologia utilizada para fins de financiamento de custeio agrícola predominam os solos do Tipo 2 no Litoral e no Extremo Oeste, e do Tipo 3 no Planalto e Oeste do Estado.

Literatura citada

1. BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa geológico de Santa Catarina**. 1987.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Executiva da Comissão Especial de Recursos. **Instrução Normativa nº 12**, de 14 de junho de 2005.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. **Instrução Normativa nº 2**, de 9 de outubro de 2008. Diário Oficial da União, n.193, Seção 1, p.5, 13 out. 2008.
4. EMBRAPA. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.
5. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de 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).

6. LEINZ, V.; AMARAL, S.E. **Geologia geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003. 400p.
7. OLLIER, C. **Weathering**. Londres: London Group Limited, 1975, 304p. (Geomorphology Texts, 2).
8. PANDOLFO, C.M.; VEIGA, M.; BALDISSERA, I.T. **Evolução da fertilidade do solo nas mesorregiões Serrana e Oeste Catarinense**. Florianópolis: Epagri, 1995. 99p. (Epagri. Documentos, 163).
9. PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. et al. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. 1 CD-ROM.
10. SILVA, L.C.; BORTOLUZZI, C.A. (Eds.). **Texto explicativo para o mapa geológico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: DNPM, 1987. 216p.
11. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS/Departamento de Solos, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
12. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; MULLER NETTO, J.M. et al. Diagnóstico da fertilidade em solos cultivados de Santa Catarina, em 2004. **Agropecuária Catarinense**, v.21, n.3, p.79-84, 2008.
13. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; SPAGNOLLO, E. Sistemas de manejo e atributos do solo na área de atuação do projeto Microbacias 2 em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.24, n.1, p.54-59, 2011. ■

Estabilidade e adaptabilidade de genótipos de girassol no Planalto Norte Catarinense

Gilcimar Adriano Vogt¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior², Rogério Luiz Backes³,
Adriano Martinho de Souza⁴ e Gilson José Marcinichen Gallotti⁵

Resumo – A instabilidade de genótipos em diferentes ambientes é reflexo da interação entre genótipos e ambientes. Dependendo da magnitude da interação, há necessidade de especificar a recomendação para cada ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade e a adaptabilidade de oito genótipos de girassol, cultivados em sete ensaios na região do Planalto Norte Catarinense, nos anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09. A estabilidade e a adaptabilidade foram avaliadas por quatro métodos. Analisando conjuntamente os parâmetros dos diferentes métodos, não foi possível identificar nenhum genótipo de ampla adaptação e estabilidade. Os genótipos de girassol avaliados no Planalto Norte Catarinense apresentaram adaptabilidade e estabilidade diferenciadas.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, interação genótipos x ambientes, recomendação de cultivares, previsibilidade de desempenho.

Stability and adaptability of sunflower genotypes in the North Plateau of Santa Catarina State, Brazil

Abstract – The instability of genotypes in different environments is due to interaction between genotypes and environments. The recommendation of genotypes to specific environmental condition is necessary when there is high interaction. The objective of this study was to evaluate the stability and adaptability of eight sunflower genotypes in the North Plateau of Santa Catarina State, Brazil, in six experiments carried out during the 2006/07, 2007/08 and 2008/09 harvest periods. Four methods were used in order to evaluate the stability and adaptability. None of the genotypes showed high stability and adaptability, but there were large differences between genotypes for these variables.

Index terms: *Helianthus annuus*, genotype x environment interaction, genetic improvement, varieties recommendation, performance predictability.

Introdução

O cultivo do girassol tem-se mostrado uma opção econômica em sistemas de rotação com outras culturas de grãos. Seus grãos podem ser destinados à alimentação de pássaros, à produção de óleo comestível, à preparação de ração para animais e de matéria-prima para produção de biodiesel, o que vem despertando o interesse de agricultores, técnicos e empresas (Backes et al., 2008).

A obtenção de informações por meio da pesquisa tem sido decisiva para dar apoio tecnológico ao desenvolvimento

da cultura, garantindo melhor produtividade e retorno econômico competitivo. Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção do girassol, a escolha adequada de cultivares constitui um dos principais componentes do sistema de produção da cultura (Porto et al., 2007).

A escolha de genótipos adaptados é dificultada quando se verifica a presença de interação genótipo x ambiente (Cruz & Regazzi, 1997). Ela ocorre quando há respostas diferenciadas dos genótipos em diferentes ambientes, e pode ser reduzida pelo uso de cultivares específicos para cada ambiente ou

com escolha de genótipos com ampla adaptabilidade e boa estabilidade (Grunvald et al., 2008).

A avaliação de genótipos de girassol tem sido realizada para verificar seu desempenho produtivo em face das variações ambientais. Entretanto, a indicação de cultivares fundamentada apenas na média geral de ensaios pode favorecer cultivares que sobressaem nos melhores ambientes e não discriminar os que se adaptam às melhores ou piores condições. Por isso, é necessário realizar análise de estabilidade e adaptabilidade, ou seja, os genótipos com comportamento previsível em ►

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Eng.-agr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Rodovia BR-280, km 231, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: gilcimar@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, Distrito de Warta, 86001-970 Londrina, PR, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

³ Eng.-agr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), Servidão Ferdinando Tusset, s/n, 89.801-970 Chapecó, SC, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, Rodovia BR-280, km 231, 89460-000 Canoinhas, SC, e-mail: adriano@epagri.sc.gov.br.

⁵ Eng.-agr., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: gallotti@epagri.sc.gov.br.

função das variações ambientais e a capacidade de responder à melhoria do ambiente (Cruz & Carneiro, 2003). Enfatiza-se que há vários métodos, complementares à análise de variância, capazes de facilitar a identificação de cultivares com alta estabilidade e com adaptabilidade ampla ou específica.

O objetivo deste trabalho foi estimar a estabilidade e a adaptabilidade de oito genótipos de girassol no Planalto Norte de Santa Catarina quanto ao rendimento de grãos nos anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09.

Material e métodos

Os dados utilizados para a realização deste trabalho são oriundos de ensaios de avaliação do desempenho de cultivares de girassol conduzidos no Campo Experimental Salto do Canoinhas, município de Papanduva, SC, em área da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)/Estação Experimental de Canoinhas, nos anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09 (Figuras 1 e 2). O clima da região é úmido com verões amenos, do tipo Cfb, segundo classificação de Köppen (Ide et al., 1980). O solo do local foi identificado como Latossolo Bruno Distrófico (Embrapa, 1999). As coordenadas geoprocessadas do local de realização dos experimentos são 50°16'37" longitude oeste, 26°22'15" latitude sul e 800m de altitude.

Os genótipos de girassol avaliados foram Aguará 3, Aguará 4, Charrua, Dow M734, Embrapa 122, Hélio 358, Hélio 360 e IAC Iarama (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi blocos completos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por três fileiras de 5m de comprimento, espaçadas em 0,8m. A área útil foi composta pela linha central (4m²).

com 80kg/ha de ureia aplicada ao lado das fileiras.

Os sete ambientes em que foram conduzidos os ensaios são constituídos de anos e épocas de semeadura. No ano agrícola 2006/07, a implantação ocorreu no dia 24 de janeiro e no dia 6 de fevereiro de 2007. No ano agrícola 2007/08, em 20 de julho, 25 de setembro e 18 de outubro de 2007. No ano agrícola 2008/09, as semeaduras

Tabela 1. Genótipos de girassol avaliados no Planalto Norte Catarinense. Epagri, anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09

Genótipo	Tipo	Empresa	País
Charrua	Híbrido triplo	Advanta	Argentina
Dow M734	Híbrido simples	Dow Agrosciences	Argentina
Aguará 3	Híbrido simples	Advanta	Argentina
Aguará 4	Híbrido simples	Advanta	Argentina
Embrapa 122	Variedade	Embrapa	Brasil
IAC Iarama	Variedade	IAC	Brasil
Hélio 360	Híbrido triplo	Helianthus	Argentina
Hélio 358	Híbrido simples	Helianthus	Argentina

Os experimentos foram implantados manualmente em sistema de plantio direto. A adubação de base foi realizada com 200kg/ha de fertilizante 4-20-20 da fórmula N-P2O5-K2O, aplicado no sulco e 8kg/ha de bórax, aplicados em mistura com glyphosate e óleo mineral por ocasião da dessecação da cobertura vegetal. A densidade utilizada foi de 40 mil plantas/ha, obtida pelo raleio realizado aos 15 dias após a emergência. Quando as plantas apresentavam, em média, cinco folhas expandidas, realizou-se a adubação de cobertura,

ocorreram em 28 de julho e em 3 de novembro de 2008. Há necessidade de avaliar o desempenho do girassol em diferentes épocas de semeadura com o intuito de gerar conhecimento para subsidiar o planejamento de sistemas de produção que incluam essa espécie e observar o desempenho dos cultivares em diferentes ambientes.

Inicialmente, foi realizada a análise de variância individual de cada ensaio e a avaliação da homogeneidade dos resíduos. A razão entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo inferior



Figura 1. Vista geral do experimento de avaliação de genótipos de girassol. Epagri, ano agrícola 2008/09



Figura 2. Vista geral do experimento de avaliação de genótipos de girassol. Epagri, ano agrícola 2006/07

a sete indica que há homogeneidade das variâncias residuais e possibilita a realização da análise conjunta dos locais (Gomes, 2000). Após isso, foi realizada a análise conjunta, considerando-se os efeitos de genótipos fixos e os demais fatores com efeitos aleatórios.

A estabilidade e a adaptabilidade das variedades foram avaliadas por quatro métodos: método tradicional, Annicchiarico (1992), Cruz et al. (1989) e Lin & Binns (1988) modificado por Carneiro (1998).

Pelo método tradicional, foi realizada a análise conjunta dos experimentos e o posterior desdobramento da soma dos quadrados de ambientes e da interação entre genótipos e ambientes em efeitos de ambientes dentro de genótipo. Assim, a medida de estabilidade foi a variação de ambientes dentro de cada genótipo, sendo considerado mais estável o genótipo que apresenta menor quadrado médio nos vários ambientes. O teste F foi utilizado para a avaliação da significância desses quadrados médios. Os ambientes foram classificados em favoráveis ou desfavoráveis, de acordo com os índices ambientais, estimados pela diferença entre a média dos genótipos em cada local em relação à média geral, de forma que índices positivos indicaram ambientes favoráveis, e índices negativos, ambientes desfavoráveis (Cruz & Regazzi, 1997).

Pelo método Annicchiarico (1992) é obtido um índice de confiança a partir da média percentual e do desvio padrão, de modo que expressa simultaneamente a adaptabilidade e a estabilidade. O índice é estimado para ambientes geral (ω_{ig}), favoráveis (ω_{if}) e desfavoráveis (ω_{id}). Pelo método de Annicchiarico (1992) devem ser recomendados os genótipos que apresentarem os maiores índices de recomendação.

A metodologia proposta por Cruz et al. (1989) é baseada na análise de regressão bissegmentada, sendo considerados como parâmetros de adaptabilidade a média (β_{0i}) e a resposta linear a ambientes desfavoráveis (β_{1i}) e favoráveis ($\beta_{1i} + \beta_{2i}$). Nessa metodologia, a estabilidade dos genótipos é avaliada pelo desvio da regressão, sendo consideradas estáveis quando $\sigma_{\delta i} = 0$. O genótipo ideal a ser identificado deve

apresentar média alta, $\beta_{1i} < 1$, $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$ e $\sigma_{\delta i} = 0$. Adicionalmente, foram considerados previsíveis os genótipos cujos coeficientes de determinação da regressão são superiores a 80% (Cruz & Regazzi, 1997). As hipóteses $H_0 : \beta_{1i} = 1$ e $H_0 : \beta_{1i} + \beta_{2i} = 1$ foram avaliadas pelo teste t e, $H_0 : \sigma_{\delta i} = 0$ pelo teste F, ambos a 5% e 1% de probabilidade.

Conforme proposto por Lin & Binns (1988), estimou-se o valor de P_i , parâmetro que representa o quadrado médio da distância entre a média do cultivar i e a resposta máxima em cada local. O genótipo que apresentou menor P_i foi considerado o mais estável e de adaptabilidade geral. Adicionalmente, o P_i foi decomposto em componentes genético e da interação entre genótipo e ambiente, obtendo-se também a contribuição de cada genótipo para a interação. Conforme proposto por Carneiro (1998), obteve-se a estatística de medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento em ambientes favoráveis (P_{if}) e desfavoráveis (P_{id}), visando identificar genótipos específicos para cada tipo de ambiente.

As análises estatísticas deste trabalho foram realizadas com o auxílio do programa computacional Genes (Cruz, 2006).

Resultados e discussão

As análises de variância individuais detectaram diferenças significativas pelo teste F ($P < 0,05$) entre os genótipos dentro de cada ambiente. Houve homogeneidade das variâncias residuais, pois a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi de 2,88.

A análise de variância conjunta dos sete ambientes indicou a existência de efeitos significativos ($P < 0,01$) de genótipos, de ambientes e da interação entre ambos (Tabela 2), demonstrando o

desempenho diferencial dos genótipos nos diferentes ambientes, como pode ser verificado na Tabela 3. A época de semeadura é um dos principais fatores de sucesso da cultura, pois há variações, em especial a disponibilidade hídrica e térmica, a umidade relativa do ar e a luminosidade, que são fatores de forte influência na produtividade (Backes et al., 2008).

O coeficiente de variação médio foi de 15,98% (Tabela 2) e a produtividade média foi de 1.611kg/ha (Tabela 3). Os genótipos Dow M734, Aguará 3 e Aguará 4 apresentaram produtividade média de grãos de 1.977, 1.791 e 1.788kg/ha respectivamente (Tabela 3). As médias de produtividade dos ensaios variaram de 585kg/ha (6/2/2007) a 2.357kg/ha (20/7/2007), indicando a existência de uma ampla faixa de variação ambiental (Tabela 3).

Os ambientes foram classificados em favoráveis ou desfavoráveis de acordo com os índices ambientais (Tabela 3), estimados pela diferença entre a média dos genótipos em cada local em relação à média geral, de forma que índices positivos indicaram ambientes favoráveis e índices negativos, ambientes desfavoráveis. A média dos genótipos para cada tipo de ambiente está apresentada na Tabela 4. Os ambientes com produtividade acima da média (ambientes favoráveis) foram: 1 (24/1/2007), 3 (20/7/2007), 4 (25/9/2007) e 6 (28/7/2008), com produtividade igual ou superior a 1.655kg/ha. Os ambientes desfavoráveis ►

Tabela 2. Resultado da análise de variância conjunta de sete ambientes, em que foi avaliada a produtividade de grãos de oito genótipos de girassol. Epagri, anos agrícola 2006/07, 2007/08 e 2008/09

F.V. ⁽¹⁾	G.L.	Q.M.	F
Blocos/ambientes	21	64.333,44	
Genótipos (Gen)	7	1.581.584,22	23,86**
Ambientes (Amb)	6	8.991.623,03	135,65**
Gen x amb	42	411.317,61	6,21**
Resíduo	147	66.284,13	
Total	223		
Média (kg/ha)		1.611	
CV (%)		15,98	

⁽¹⁾ F.V. = Fontes de variação; G.L. = Graus de Liberdade; Q.M. = Quadrado Médio.

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Produtividade de grãos (kg/ha) dos genótipos de girassol avaliados em sete ambientes: 1) em 24/1/2007; 2) 6/2/2007; 3) 20/7/2007; 4) 25/9/2007; 5) 18/10/2007; 6) 28/7/2008; 7) 3/11/2008). Epagri

Genótipo	Ambiente ⁽¹⁾							Média
	1 ^F	2 ^D	3 ^F	4 ^F	5 ^D	6 ^F	7 ^D	
Embrapa 122	1.190 bA	461 bB	1.434 dA	1.681 bA	1.422 bA	1.247 eA	1.305 bA	1.248
Dow M734	1.432 bC	988 aD	2.578 aA	2.229 aB	2.022 aB	2.632 aA	1.962 aB	1.977
Charrua	1.586 bC	524 bD	2.696 aA	1.465 bC	1.267 bC	1.908 cB	1.571 bC	1.574
IAC Iarama	1.984 aA	625 bD	2.349 bA	1.576 bB	1.514 bB	1.539 dB	1.180 bC	1.538
Hélio 360	1.985 aA	632 bC	2.316 bA	1.552 bB	1.634 bB	1.689 dB	1.383 bB	1.599
Aguará 3	2.053 aB	578 bD	2.734 aA	1.920 aB	1.473 bC	2.189 bB	1.596 bC	1.791
Aguará 4	2.253 aB	418 bE	2.697 aA	1.641 bD	1.554 bD	2.042 cC	1.916 aC	1.788
Hélio 358	2.291 aA	458 bD	2.054 cA	1.172 bC	1.607 bB	551 fD	1.448 bB	1.369
Médias	1.847	585	2.357	1.655	1.562	1.725	1.545	1.611
CV (%)	11,76	39,21	9,57	16,47	19,10	19,34	12,73	15,98

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%. D = Ambiente desfavorável; F = Ambiente favorável.

foram: 2 (6/2/2007), 5 (18/10/2007) e 7 (3/11/2008), com produtividade igual ou inferior a 1.545kg/ha. O comportamento diferencial dos genótipos em cada ambiente pode ser comparado na Tabela 3.

O parâmetro de estabilidade do método tradicional (Q.M.Amb/Gen_i) é apresentado na Tabela 4. Todos os quadrados médios dentro de genótipo foram significativos a 1% de probabilidade pelo teste F. O menor quadrado médio de ambiente dentro de genótipo foi de Embrapa 122, indicando esse como o mais estável. Por outro lado, a produtividade de Embrapa 122 foi baixa, seja em ambiente favorável, desfavorável ou geral (Tabela 4). Essa indicação corrobora as afirmações de Cruz & Regazzi (1997) e de Cargnelutti Filho et al. (2007) de que esta metodologia tende a indicar genótipos pouco produtivos e adaptados a ambientes desfavoráveis.

Na Tabela 5 são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados pelo método proposto por Cruz et al. (1989). As estimativas da resposta linear dos genótipos às variações nos ambientes desfavoráveis (β_{1i}) variaram entre 0,69 (Embrapa 122) e 1,32 (Aguará 4) (Tabela 5). Os genótipos Aguará 4 e Aguará 3 não apresentam estabilidade biológica nos ambientes desfavoráveis ($\beta_{1i} > 1$). Apenas os genótipos Embrapa 122 e Hélio 358, com β_{1i} menor que a unidade, são considerados mais estáveis aos ambientes desfavoráveis, entretanto apresentaram baixa produtividade

Tabela 4. Parâmetros de estabilidade do método tradicional (Q.M.Amb/Gen_i) para produtividade de grãos de oito genótipos de girassol em sete ambientes e médias em ambientes favoráveis e desfavoráveis. Epagri, anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09

Genótipo	Q.M.Amb/Gen _i ⁽¹⁾	Geral	Ambientes	Ambientes	RG ⁽²⁾	RD ⁽³⁾	RF ⁽⁴⁾
			desfavoráveis	favoráveis			
..... kg/ha							
Embrapa 122	585.347,93**	1.248	1.063	1.388	8º	8º	8º
Dow M734	1.420.932,13**	1.977	1.657	2.218	1º	1º	2º
Charrua	1.718.931,81**	1.574	1.121	1.914	5º	6º	4º
IAC Iarama	1.213.530,18**	1.538	1.107	1.862	6º	7º	6º
Hélio 360	1.104.182,23**	1.599	1.216	1.885	4º	3º	5º
Aguará 3	1.829.792,34**	1.791	1.216	2.224	2º	3º	1º
Aguará 4	2.050.885,94**	1.788	1.296	2.158	3º	2º	3º
Hélio 358	1.947.242,64**	1.369	1.171	1.517	7º	5º	7º
Média Geral		1.611					

⁽¹⁾ ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

⁽²⁾ RG = *Ranking* geral.

⁽³⁾ RD = *Ranking* em ambientes desfavoráveis.

⁽⁴⁾ RF = *Ranking* em ambientes favoráveis

Tabela 5. Parâmetros de estabilidade estimados pelo método proposto por Cruz et al. (1989) para a produtividade de grãos de oito genótipos de girassol em sete ambientes, resposta linear a ambientes desfavoráveis (β_{1i}) e favoráveis ($\beta_{1i} + \beta_{2i}$) e coeficiente de determinação (R²). Epagri, anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09

Genótipo	β_{1i} ⁽¹⁾	$\beta_{1i} + \beta_{2i}$ ⁽¹⁾	$\sigma_{\delta i}$ ⁽²⁾	R ⁽²⁾
Embrapa 122	0,69**	-0,05**	219.133,89*	75,0
Dow M734	0,93 ^{ns}	0,43*	875.454,66**	58,9
Charrua	1,07 ^{ns}	1,61*	215.981,09*	91,6
IAC Iarama	0,96 ^{ns}	1,13 ^{ns}	152.414,80 ^{ns}	91,6
Hélio 360	0,96 ^{ns}	1,02 ^{ns}	63.080,57 ^{ns}	96,2
Aguará 3	1,28*	1,07 ^{ns}	144.293,36 ^{ns}	94,7
Aguará 4	1,32**	1,28 ^{ns}	156.566,74 ^{ns}	94,9
Hélio 358	0,78*	1,51*	1.373.358,84**	53,0

⁽¹⁾ ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste T, respectivamente.

⁽²⁾ ** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns = Não significativo.

de grãos nessas condições, o que inviabiliza sua recomendação para esses ambientes. Os demais genótipos apresentaram β_{1i} estatisticamente sem diferença de 1.

A estimativa do parâmetro $\beta_{1i} + \beta_{2i'}$ que corresponde à resposta linear dos genótipos às variações nos ambientes favoráveis, indicou que os genótipos Charrua e Hélio 358 responderam à melhoria do ambiente e seriam passíveis de recomendação para ambientes favoráveis ($\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$). No entanto, foram os genótipos de baixa produtividade, tanto na média geral (5º e 7º respectivamente) como na média de ambientes favoráveis (4º e 7º respectivamente) (Tabelas 4 e 5). Os genótipos Dow M734 e Embrapa 122 apresentaram $\beta_{1i} + \beta_{2i} < 1$, portanto não responsivos à melhoria do ambiente. Os demais genótipos, com $\beta_{1i} + \beta_{2i} = 1$, responderam proporcionalmente às mudanças de ambiente.

Quanto à estabilidade, os genótipos Charrua, Embrapa 122, Dow M734 e Hélio 358 não apresentaram comportamento previsível considerando os desvios da regressão ($\sigma_{\delta i}$ significativo). Entretanto, de acordo com Cruz & Regazzi (1997), genótipos com coeficientes de determinação acima de 80%, como é o caso de Charrua, são passíveis de recomendação, ao contrário de Hélio 358, Embrapa 122 e Dow M734.

Nenhum genótipo avaliado apresentou o desempenho preconizado como ideal por Cruz & Regazzi (1997), combinando produtividade satisfatória em ambientes desfavoráveis com alta resposta em ambientes favoráveis e estabilidade de produtividade de grãos.

Observando-se as estimativas de estabilidade do método proposto por Annicchiarico (1992) e com base no índice de recomendação para ambientes gerais (ω_{ig}) e ambientes desfavoráveis (ω_{id}), os genótipos Dow M734, Aguará 3, Aguará 4 e Hélio 360 destacaram-se pelo adequado desempenho, ou seja, tiveram índice de recomendação superior a 97, conforme proposto por Grunvald et al. (2009) (Tabela 6). Em ambientes favoráveis (ω_{if}), destacaram-se os genótipos Dow M734, Hélio 360 e Aguará 3.

Com base no parâmetro que representa o quadrado médio da

Tabela 6. Parâmetros de estabilidade estimados pelo método proposto por Annicchiarico (1992) para a produtividade de grãos de oito genótipos de girassol em sete ambientes, no ambiente geral (ω_{ig}), em ambientes favoráveis (ω_{if}) e em ambientes desfavoráveis (ω_{id}). Epagri, anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09

Genótipo	ω_{ig}	ω_{if}	ω_{id}
Embrapa 122	75,08	83,08	69,73
Dow M734	120,43	135,32	109,65
Charrua	92,44	87,98	95,83
IAC Iarama	93,03	89,15	95,81
Hélio 360	98,01	98,01	97,77
Aguará 3	106,38	97,54	115,71
Aguará 4	101,88	91,08	110,75
Hélio 358	76,24	88,19	68,06

Tabela 7. Parâmetros de estabilidade estimados pelo método proposto por Lin & Binns (1988) e modificado por Carneiro (1998) para a produtividade de oito genótipos de girassol em sete ambientes e médias em ambientes favoráveis e desfavoráveis (parâmetro que representa o quadrado médio da distância entre a média do cultivar i e a resposta máxima em cada local (P_i), medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento em ambientes favoráveis (P_{if}) e desfavoráveis (P_{id})). Epagri, anos agrícolas 2006/07, 2007/08 e 2008/09

Variedade	P _{ig}	Lins & Binns (1988)		Carneiro (1998)			
		Desvio		P _{id}	RD ⁽¹⁾	P _{if}	RF ⁽²⁾
Genético	Interação						
Embrapa 122	442.091	381.883	60.208	178.211	8º	640.001	8º
Dow M734	54.398	10.504	43.894	0	1º	95.196	2º
Charrua	181.687	150.436	31.251	156.249	6º	200.766	4º
IAC Iarama	204.357	170.514	33.843	166.637	7º	232.646	6º
Hélio 360	159.100	137.180	21.920	101.963	3º	201.952	5º
Aguará 3	67.919	54.633	13.286	100.563	3º	43.436	1º
Aguará 4	88.750	55.752	32.998	91.064	2º	87.014	3º
Hélio 358	473.168	283.972	189.195	119.460	5º	738.448	7º

⁽¹⁾ RD = *Ranking* em ambientes desfavoráveis.

⁽²⁾ RF = *Ranking* em ambientes favoráveis.

distância entre a média do cultivar i e a resposta máxima em cada local (P_i), estimado pelo método proposto por Lin & Binns (1988), apresentado na Tabela 7, identificam-se Dow M734, Aguará 3 e Aguará 4 como genótipos de adaptação geral, apresentando produtividades satisfatórias, sendo classificadas como 1º, 2º e 3º mais produtivos respectivamente. Cargnelutti Filho et al.

(2007; 2009) relatam que os genótipos indicadas pelos métodos Annicchiarico (1992) e Lin & Binns (1988) modificado por Carneiro (1998) estão associados aos cultivares mais produtivos, conforme também observado neste trabalho.

Considerando a decomposição proposta por Carneiro (1998), houve concordância na indicação dos genótipos Dow M734, Aguará 3 e Aguará

4 como adaptados, tanto em ambientes favoráveis como desfavoráveis (Tabela 7).

Houve pouca concordância entre os métodos adotados quanto à indicação dos genótipos estáveis às diferentes condições ambientais, apresentando-se semelhantes às indicações de genótipos Dow M734, Aguará 3 e Aguará 4 pelos métodos Annicchiarico (1992) e Lin & Binns (1988). Com base no método proposto por Cruz et al. (1989), não foi possível identificar nenhum genótipo de adaptação geral (média alta, não responsivo em ambientes desfavoráveis, responsivos com a melhoria do ambiente e previsível). No método tradicional, não houve indicação de genótipo estável, considerando-se que seria desejável que o QM fosse não significativo.

Conclusões

Os genótipos de girassol avaliados no Planalto Norte Catarinense apresentaram adaptabilidade e estabilidade diferenciadas.

Considerando conjuntamente os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidos, os genótipos Dow M734, Aguará 3 e Aguará 4 são os mais indicados para condições gerais.

Literatura citada

1. ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**. Roma, v.46, n.1, p.269-278, 1992.
2. BACKES, R.L.; SOUZA, A.M.; BALBINOTJR., A.A.etal. Desempenho

de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.41-48, 2008.

3. CARGNELUTTI FILHO, A.; PERECIN, D.; MALHEIROS, E.B. et al. Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.571-578, 2007.
4. CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L.; RIBOLDI, J. et al. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.340-346, 2009.
5. CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade de comportamento**. 1998. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
6. CRUZ, C.D.; TORRES, R.A. de A.; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, n.2, p.567-580, 1989.
7. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
8. CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.2. Viçosa: UFV, 2003. 585p.

9. CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. 1.ed., Viçosa, MG: UFV, 2006. v.1. 382p.
10. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
11. GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Degaspari, 2000.
12. GRUNVALD, A.K.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1483-1493, 2008.
13. IDE B.Y.; ALTHOFF, D.A.; THOMÉ, V.M.R. et al. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina: 2ª Etapa**. Florianópolis: Empasc, 1980. 160p.
14. LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, n.68, p.193-198, 1988.
15. PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P. de; BARTH PINTO, R.J. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.4, p.491-499, 2007. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

Uma tonelada de alumínio reciclado evita a extração de 5 toneladas de minério.
O alumínio leva de 100 a 500 anos para se decompor na natureza.

**Preserve a saúde
do planeta.**



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



Atributos de solo e rendimento da cultura do milho em função da aplicação de resíduo de reciclagem de papel em um Cambissolo Háplico

Lilian Alves De Marco¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior², Therezinha Maria Novais de Oliveira³, José Alfredo da Fonseca⁴, Epitágoras Rodson Oliveira Costa⁵ e Milton da Veiga⁶

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de resíduo de reciclagem de papel sobre os atributos químicos de um Cambissolo Háplico muito ácido e no rendimento da cultura do milho. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições. Foram avaliadas as seguintes doses de resíduo úmido: 50, 100, 150, 250, 400 e 600t/ha. Além disso, testou-se um tratamento padrão, com calcário dolomítico na dose para atingir pH 6 na água e uma testemunha, sem calcário ou resíduo. O resíduo corrigiu a acidez do solo, bem como melhorou outros atributos químicos. Os teores de metais pesados no solo não foram afetados pelos tratamentos. O rendimento de máxima eficiência técnica do milho foi observado com a aplicação de 308t/ha de resíduo úmido.

Termos para indexação: acidez do solo, metais pesados, produtividade de grãos.

Soil attributes and maize yield affected by the application of recycling paper residues in an Inceptisol

Abstract – The objective of this study was to evaluate the effect of recycling paper residues on the chemical attributes of an acid Inceptisol and on maize yield. The experiment had a randomized block design, with three replications. The authors evaluated doses of recycling paper residues in these amounts: 50, 100, 150, 250, 400 and 600t/ha of wet mass. In addition, there was an evaluation of a treatment with lime to reach pH 6 in water and a control group, without either residue or lime application. The residue increased soil pH and improved other chemical properties. The level of heavy metals in the soil was not affected by the residues, even in greater doses. The highest maize grain yield was observed with 308t/ha of residues.

Index terms: soil acidity, heavy metals, grain yield.

Introdução

Um dos objetivos da reciclagem de resíduos é reduzir a contaminação ambiental. A transformação de papel descartado, como revistas e jornais, em novos produtos de valor comercial, como papel higiênico, gera quantidade expressiva de rejeito. Esse produto apresenta característica de uma massa fibrosa de cor acinzentada, sendo classificado como um resíduo IIA – não inerte (ABNT, 2004). Devido ao elevado volume produzido e à baixa permeabilidade do resíduo, sua alocação em aterros sanitários apresenta elevado

custo, além de representar um passivo ambiental.

O emprego de resíduos de reciclagem de papel para correção da acidez do solo em doses apropriadas tem-se mostrado eficaz, sem causar impacto ambiental significativo em relação ao aumento dos teores de metais pesados no solo e nos grãos produzidos (Balbinot Jr. et al., 2006a; Balbinot Jr. et al., 2006b; Balbinot Jr. et al., 2010a; Balbinot Jr. et al., 2010b; Costa et al., 2009). No resíduo gerado pelo processo de reciclagem de papel, constata-se a presença de compostos que podem atuar como corretivos da acidez do solo, principalmente óxidos

de Ca e Mg. Salienta-se que no Brasil a acidez do solo é um dos fatores que mais limitam o adequado desenvolvimento de culturas agrícolas, incluindo o milho.

A hipótese deste trabalho é de que a aplicação de resíduo de reciclagem de papel em um Cambissolo Háplico muito ácido melhora sua fertilidade sem alterar significativamente os teores de metais pesados disponíveis no solo. Nesse sentido, o objetivo foi avaliar o efeito do resíduo de reciclagem de papel, aplicado em diferentes doses em Cambissolo Háplico com pH muito baixo, sobre seus atributos químicos e sobre a produtividade da cultura do milho. ►

Aceito para publicação em 20/12/11.

¹ Eng.-agr., Programa de Mestrado em Engenharia de Processos, Universidade da Região de Joinville (Univille). Rua 258, 25, apto 302, Itapema, SC, e-mail: lilianagronomia@hotmail.com.

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

³ Eng. sanitária, Dra., Programa de Mestrado em Engenharia de Processos, Universidade da Região de Joinville (Univille), e-mail: tnovais@univille.br.

⁴ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, BR-280, km 219,5, Campo da Água Verde, C.P. 216, 89.460-000 Canoinhas, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br.

⁵ Eng.-agr., M.Sc., Companhia Volta Grande de Papel. Rua Adolfo Trentini, 1.232, Industrial Norte, 89295-000 Rio Negrinho, e-mail: epitagorasc@cvg.ind.br

⁶ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, email: milveiga@epagri.sc.gov.br.

Material e métodos

O experimento foi implantado em propriedade particular, localizada no município de Canoinhas, SC (50°16' longitude oeste, 26°11' latitude sul e 800m de altitude), em um Cambissolo Háplico (Embrapa, 2004) com elevada acidez. Alguns atributos físicos e químicos do solo analisados antes da aplicação dos tratamentos foram: 682g/kg de argila; pH em água = 4,7; índice SMP = 4,6; P (resina) = 14,6mg/dm³; K = 184mg/dm³; MO = 46g/kg; Al = 8,6cmolc/dm³; Ca = 0,8cmolc/dm³; Mg = 0,5cmolc/dm³.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação das doses de 50, 100, 150, 250, 400 e 600t/ha de resíduo de reciclagem de papel (base úmida), as quais foram determinadas com base no trabalho desenvolvido por Balbinot et al. (2006b). Também foi utilizado um tratamento referência, com aplicação de 15,1t/ha de calcário dolomítico (100% PRNT), dose recomendada para atingir pH 6 (Sociedade..., 2004), e um tratamento testemunha, sem aplicação de resíduo nem calcário. Algumas características químicas do resíduo utilizado no experimento, determinadas segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), se encontram na Tabela 1. Cada unidade experimental apresentou área total de 40m² (5m x 8m). O resíduo de reciclagem de papel e o calcário foram distribuídos nas parcelas em agosto de 2008, como ilustrado na Figura 1, sendo depois incorporados ao solo, até a profundidade de 20cm, por meio de uma aração e três gradagens.

Em novembro de 2008, semeou-se o milho Agroeste 1575 e utilizou-se a adubação recomendada em toda a área experimental (Sociedade..., 2004). O espaçamento entre fileiras adotado foi de 0,9m e densidade de 55 mil plantas/ha. Em março de 2009, o milho presente na área útil de 9m² foi colhido, trilhado e os grãos pesados, sendo os resultados de produtividade corrigidos para 13% de umidade. Os resíduos culturais foram distribuídos uniformemente nas parcelas a fim de não haver exportação de nutrientes via palha.



Figura 1. Vista geral do experimento no momento da aplicação do resíduo de reciclagem de papel e do calcário dolomítico. Canoinhas, SC

Em março de 2009, quando os grãos de milho apresentavam umidade de aproximadamente 18%, foram coletadas nas entrelinhas da cultura 15 subamostras de solo em cada unidade experimental, na profundidade de até 20cm, as quais formaram uma amostra composta. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sendo determinado: pH em água; índice SMP; Ca, Mg e Na trocáveis (extraídos com KCl 1mol/L); P (Mehlich); Hg (Usepa, 1993, 7471 A); e Pb, Ni, Cd, e Cr (Usepa, 1993, 3050). A metodologia Usepa 3050 promove a extração dos metais considerados ambientalmente disponíveis.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste F. Quando identificada a existência de diferença significativa entre tratamentos, a 5% de probabilidade, realizou-se análise de regressão. Selecionou-se o modelo que apresentou o melhor ajuste aos dados e ao fenômeno investigado. As equações ajustadas apresentaram coeficientes significativos a 5% de probabilidade, com exceção da variável produtividade de grãos, cuja significância foi de 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

Houve aumento do pH em água e índice SMP do solo com o aumento da dose de resíduo de reciclagem

de papel (Figura 2), especialmente devido à presença de CaO no resíduo. Isso comprova que o produto tem efeito corretivo da acidez do solo, como discutido por Balbinot Jr. et al. (2006a) e Balbinot Jr. et al. (2010a), em trabalhos realizados em vasos e em Latossolo Vermelho. Nas doses acima de 120t/ha, o pH em água foi superior a 5,5, eliminando o alumínio trocável, que é tóxico para a maioria das culturas. Mesmo nas maiores doses de resíduo, o pH em água do solo máximo atingido foi 6,8. Em pH em água próximo à neutralidade, pode haver reduzida atividade microbiana e baixa disponibilidade de alguns micronutrientes, tais como Mn, Fe, Zn e Cu (Kabata-Pendias e Pendias, 1984). O pH em água do solo adequado para a maioria das culturas anuais se situa na faixa de 5,5 a 6,5 (Marschner, 1995). O calcário elevou o pH em água do solo para aproximadamente 5,8.

Observou-se aumento no teor de cálcio trocável com o aumento das doses de resíduo, até 400t/ha (Figura 3), e doses superiores a essa não aumentaram o teor desse nutriente. A aplicação de calcário também proporcionou aumento no teor de Ca no solo. Em decorrência do aumento no teor de Ca promovido pela aplicação do resíduo no solo, a relação Ca/Mg aumentou linearmente com o incremento das doses de resíduo avaliadas, atingindo valores próximos a 30 (Figura 4). No entanto, com a aplicação de calcário, houve

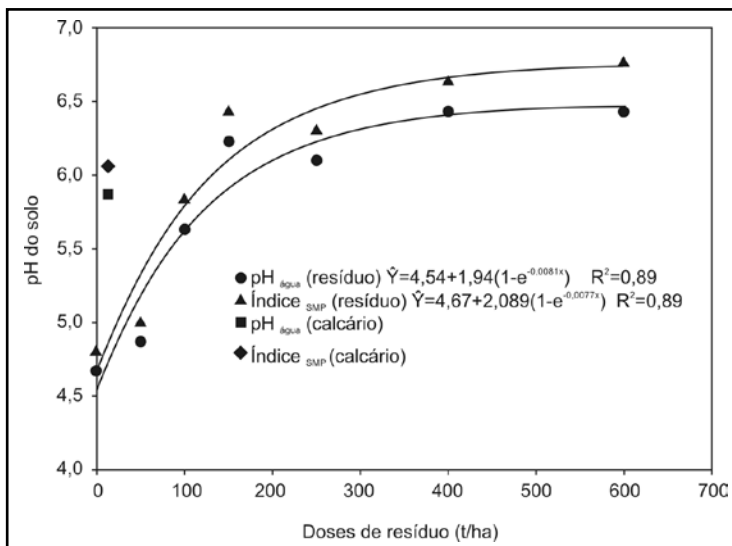


Figura 2. pH do solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel e com aplicação de calcário. Canoinhas, SC

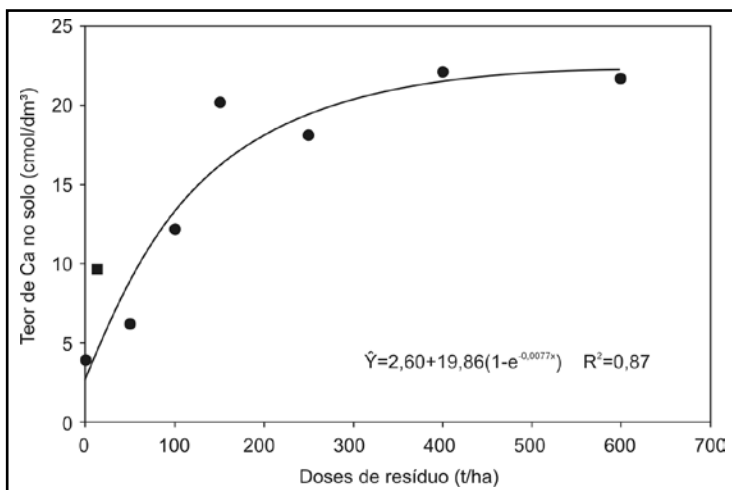


Figura 3. Teores de Ca trocável no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). Canoinhas, SC

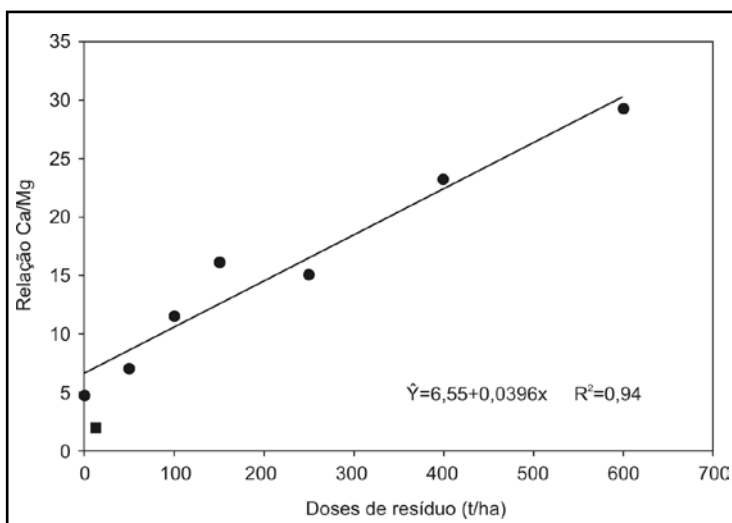


Figura 4. Relação Ca/Mg no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). Canoinhas, SC

comportamento inverso, ou seja, redução da relação Ca/Mg em relação à testemunha. Esses resultados indicam que o resíduo testado apresenta alto potencial para aumentar a relação Ca/Mg do solo.

Em muitas áreas cultivadas a relação Ca/Mg é inferior a 2 devido à utilização intensa de calcário dolomítico (Oliveira et al., 2002), situação na qual o resíduo testado pode ser utilizado para elevar essa relação, mesmo tendo sido observado que o rendimento da maior parte das culturas não é afetado por relações Ca/Mg, variando de 0,5 até mais de 10, desde que nenhum dos dois nutrientes esteja em deficiência (Sociedade..., 2004). Adicionalmente, esse resíduo pode ser usado em culturas que requerem elevada disponibilidade de Ca no solo para adequado crescimento e desenvolvimento, como, por exemplo, a maçã e o tomate.

Foi constatado aumento nos teores de fósforo extraível com o aumento das doses de resíduo até 240t/ha (Figura 5). Doses acima dessa reduziram o teor de fósforo, provavelmente em função da formação de fosfato de cálcio quando existe grande concentração de Ca no solo com pH mais elevado, conforme relatado por Ernani et al. (2000). Na maior dose de resíduo avaliada o teor de P extraível foi inferior à dose zero, indicando expressiva formação de fosfato de cálcio, o que é indesejável, já que o P é um macronutriente e seus teores em solos do sul do Brasil em geral são baixos (Sociedade..., 2004).

Observou-se aumento linear no teor de Na com o acréscimo da dose de resíduo (Figura 6). Isso ocorreu porque o resíduo possui Na em sua composição (Tabela 1). Aumento excessivo de Na no solo pode ocasionar problemas como salinização e dispersão de argila, comprometendo a estrutura do solo. Contudo, o aumento do teor de Na observado no presente trabalho não ultrapassou o teor crítico desse elemento no solo para o desenvolvimento das principais culturas, acima de 15% da CTC (Fassbender & Bornemiza, 1994). Esse resultado também foi observado em experimento conduzido em vasos, com resíduo similar (Balbinot Jr. et al., 2006a).

Verificou-se que a aplicação de resíduo de reciclagem de papel, mesmo nas maiores doses, não afetou os teores de Hg, Pb, Ni, Cd e Cr disponíveis no solo (Tabela 2). Resultados similares aos apresentados neste trabalho, no tocante aos metais pesados, também foram obtidos em experimento conduzido em vasos, com a aplicação de resíduo similar (Balbinot Jr. et al., 2006a). Entretanto, ainda não há informações sobre a possibilidade de aumento de teores de metais pesados no solo em decorrência de reaplicação desse resíduo, seja incorporado, seja em superfície.

Alterações químicas observadas no solo em função da adição do resíduo, principalmente em termos de aumento de pH e de teores de Ca e P, propiciaram aumento na produtividade de grãos da cultura do milho até a dose de

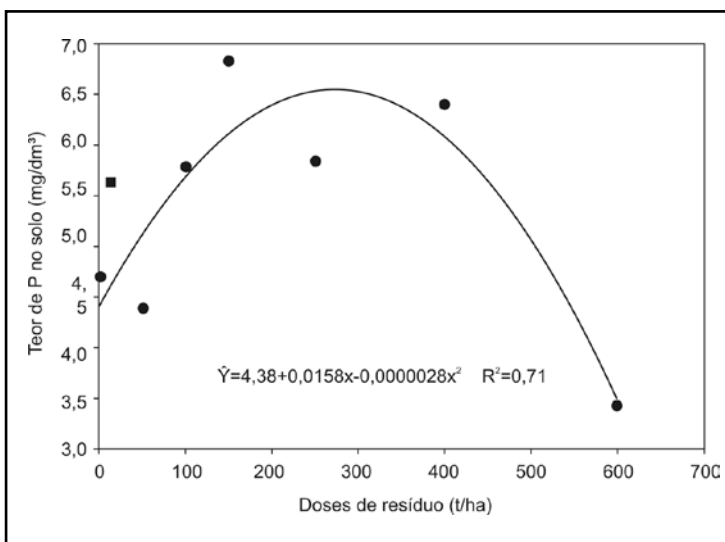


Figura 5. Teor de P no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). Canoinhas, SC

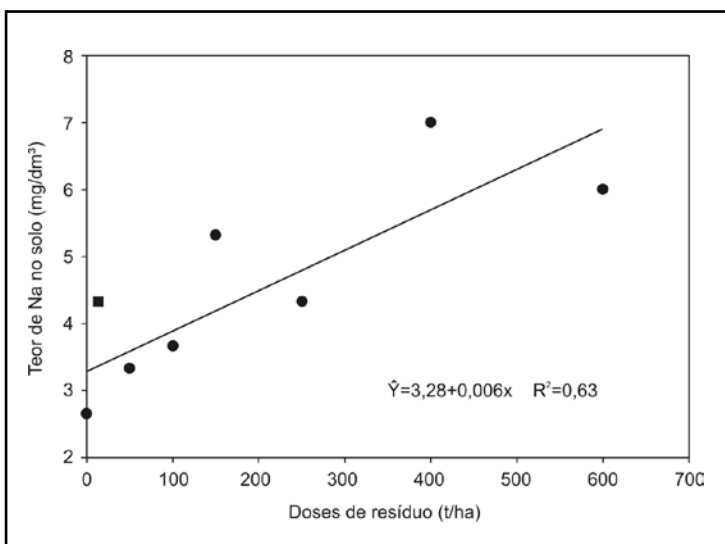


Figura 6. Teor de Na no solo em decorrência da aplicação de diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). Canoinhas, SC

Tabela 1. Características químicas do resíduo de reciclagem de papel utilizado no experimento

Característica do resíduo	Quantidade
Umidade (g/kg)	630
pH	7,7
Carbono orgânico (g/kg)	200
Nitrogênio (TKN) (g/kg)	1,7
P ₂ O ₅ total (g/kg)	0,7
K ₂ O total (g/kg)	0,5
CaO total (g/kg)	240
MgO total (g/kg)	3,0
Enxofre total (g/kg)	0,7
Cobre total (mg/kg)	39
Zinco total (mg/kg)	306
Ferro total (g/kg)	2,4
Manganês total (mg/kg)	40
Sódio total (g/kg)	2,3
Boro total (mg/kg)	< 1
Chumbo total (mg/kg)	7
Níquel total (mg/kg)	4
Cádmio total (mg/kg)	< 0,2
Cromo total (mg/kg)	4
Mercúrio (mg/kg)	0,09
Molibdênio (mg/kg)	3
Cobalto total (mg/kg)	5
Alumínio total (g/kg)	25
Cinzas (g/kg)	610
Cond. elétrica (dS/cm)	0,88
Poder de neutralização (%)	44

Nota: Resultados expressos no material seco a 75°C.

Tabela 2. Teores de metais pesados no solo em decorrência da aplicação de doses de resíduo de reciclagem de papel no solo e calcário dolomítico. Canoinhas, SC

Tratamento (t/ha)	Mercúrio (Hg)	Chumbo (Pb)	Níquel (Ni)	Cádmio (Cd)	Cromo (Cr)
	mg/kg.....				
0	0,057 ^{ns}	21,3 ^{ns}	14,3 ^{ns}	0,23 ^{ns}	34,67 ^{ns}
50	0,053	20,3	15,3	0,20	34,67
100	0,050	19,7	14,0	0,20	31,67
150	0,060	19,3	12,7	0,20	29,67
250	0,065	20,5	12,5	0,20	30,50
400	0,063	20,0	14,3	0,20	32,00
600	0,060	23,0	12,7	0,20	31,33
Calcário (15,1 t/ha)	0,063	17,3	14,3	0,20	27,67

Notas: - Resultados expressos no material seco a 45°C.

- Média de três repetições. Em cada repetição foram feitas duas determinações.

- Mercúrio determinado em vapor frio e outros metais em ICP-OES.

ns = Diferenças não significativas a 5% de probabilidade de erro.

308t/ha (114t/ha de resíduo seco), ponto de máxima eficiência técnica, estimado com base no modelo ajustado, por meio de derivada (Figura 7). Doses superiores a essa reduziram a produtividade, provavelmente devido à menor disponibilidade de fósforo, combinada com o aumento excessivo do pH.

Nesse contexto, a hipótese deste trabalho foi comprovada, pois em doses intermediárias de resíduo houve melhoria na fertilidade do solo, o que se refletiu em aumento na produtividade de grãos de milho em relação à testemunha. Adicionalmente, não houve alterações nos teores ambientalmente disponíveis de metais pesados no solo, indicando ser possível o uso do resíduo industrial testado como corretivo da acidez do solo.

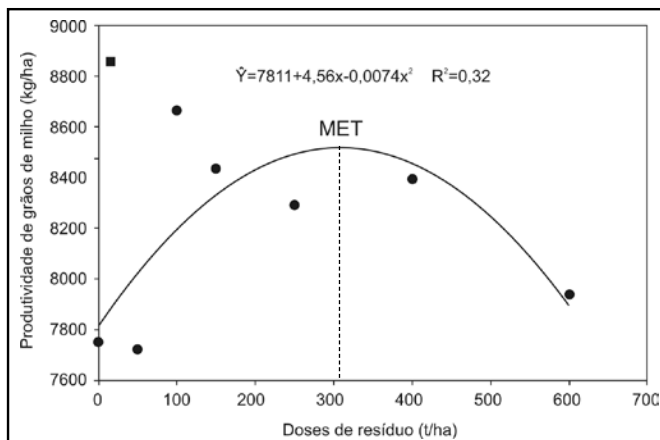


Figura 7. Produtividade de grãos de milho com diferentes doses de resíduo de reciclagem de papel (●) e com aplicação de calcário (■). Canoinhas, SC.

MET = máxima eficiência técnica.

Conclusão

O resíduo de reciclagem de papel aplicado em um Cambissolo Háplico muito ácido melhorou alguns atributos químicos do solo, principalmente o pH e os teores de cálcio e fósforo, bem como aumentou a produtividade de grãos de milho, mas não modificou os teores de metais pesados no solo.

Agradecimentos

À Companhia Volta Grande de Papel, pelos recursos para a realização deste trabalho.

Ao senhor Rodrigo Rocha, por ceder a área experimental.

Literatura citada

- ABNT. **NBR 10004, 2004**. Resíduos sólidos, classificação de resíduos. Rio de Janeiro, 2004, 63p.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. et al. Crescimento e teores de nutrientes em tecido de alface pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel num solo ácido. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.1, p.9-15, 2006a.
- BALBINOT JR., A.A.; TÔRRES, A.N.L.; FONSECA, J.A. et al. Alteração em características químicas de um solo ácido pela aplicação de calcário e resíduos de reciclagem de papel. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.1, p.16-25, 2006b.
- BALBINOT JR., A.A.; VEIGA, M.; FONSECA, J.A. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: I - Fertilidade e teores de metais pesados no solo. **Agropecuária Catarinense, Florianópolis**, v.23, p.60-65, 2010a.
- BALBINOT JR., A.A.; VEIGA, M.; BACKES, R.L. Aplicação de resíduo de reciclagem de papel em solo ácido: II - Produtividade das culturas de milho e soja e teores de metais pesados nos grãos. **Agropecuária Catarinense, Florianópolis**, v.23, p.66-71, 2010b.
- COSTA, E.R.O.; RIZZI, N.; SILVA, H.D.; SHIZUO, M.; LAVORANTI, O.J. Alterações químicas do solo após aplicação de biosólidos de fábrica de papel reciclado. **Floresta**, v.39, n.1, p. 1-10, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 2004. 1 CD-ROM.; mapa color. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 46).
- ERNANI, P.R.; NASCIMENTO, J.A.L.; CAMPOS, M.L. et al. Influência da combinação de fósforo e calcário no rendimento de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p. 537-544, 2000.
- FASSBENDER, H.W.; BORNEMIZA, E. **Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina**. 2.ed. San José: IICA, 1994, 420p.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. Flórida: Bocca Raton, 1984, 315p.
- MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. London: Academic Press, 1995, 888p.
- OLIVEIRA, H.J.; ERNANI, P.R.; AMARANTE, C.V. Alteração na composição química das fases sólida e líquida de um solo ácido pela aplicação de calcário e gesso agrícola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.1, n.1, p.93-101, 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da UFRGS, 1995, 174p.
- USEPA – United States Environmental Protection Agency. **Final rules: Standards for the use or disposal of sewage sludge**, 1993. Part 503. ■

Estimativa da divergência genética em híbridos de milho destinados à formação de novas populações

Gilcimar Adriano Vogt¹, Haroldo Tavares Elias², Ricardo Staforti³ e Alvadi Antônio Balbinot Júnior⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estimar a divergência genética entre 40 híbridos de milho de ciclo precoce. O experimento foi conduzido em área experimental no município de Chapecó, SC, no ano agrícola 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As análises de variância univariada e multivariada revelaram diferenças entre os híbridos. Houve a formação de onze grupos dissimilares, sendo considerados promissores na formação de novas populações os híbridos DKB 240, CD 397, DOW 2B688, P30F36, XGN 7326, ASR 152, AS 1540, AS 1579, P30R50 e AS 1570 em virtude da maior dissimilaridade apresentada e da alta produtividade de grãos.

Termos para indexação: variabilidade genética, *Zea mays*, análises D².

Estimate of genetic divergence in maize hybrids for the formation of new populations

Abstract – The objective of this study was to evaluate the genetic divergence among 40 maize hybrids. The experiment was carried out in Chapecó, West of Santa Catarina State, Brazil, in the 2007/2008 crop season. The experimental design was a randomized block with four replications. Univariate and multivariate analyses of variance showed differences among hybrids. Eleven clusters were formed. Due to the highest dissimilarity and grains yield, hybrids DKB 240, CD 397, DOW 2B688, P30F36, XGN 7326, ASR 152, AS 1540, AS 1579, P30R50, and AS 1570 can be used to form new populations.

Index terms: genetic variability, *Zea mays*, D² analysis.

O objetivo fundamental do melhoramento genético vegetal é a obtenção de novos cultivares. No caso de alógamias, como o milho, podem ser obtidos especialmente dois tipos de cultivares: as variedades de polinização aberta (VPA) e os híbridos. Desses novos cultivares é esperada ampla adaptação, estabilidade e produtividade.

Para obtenção de uma VPA, a primeira etapa é a formação de um composto, originado da recombinação de genitores previamente selecionados, que formará a população base na qual será depois aplicado um método de melhoramento, avaliação e posterior lançamento de novo cultivar. No caso da obtenção de cultivares híbridos, a primeira etapa consiste também na escolha e formação da população base para melhoramento de populações. Entretanto, as etapas posteriores são síntese e formação das linhagens, e síntese e avaliação dos híbridos para posterior lançamento de novo cultivar híbrido (Elias et al., 2010).

Para a obtenção de novos cultivares, a seleção e o uso de híbridos comerciais como genitores é uma alternativa interessante para a formação de novas populações, tendo em vista que são formados por linhagens selecionadas para uma ampla gama de características agrônômicas, como a reação a doenças e o desempenho produtivo.

A divergência genética tem sido estudada visando à seleção de genitores para a formação de híbridos ou para o desenvolvimento de novas populações segregantes. Entre os procedimentos estatísticos mais utilizados para estimar a distância genética com base em caracteres morfológicos estão as estimativas de distâncias entre cada par de genótipos e sua apresentação em uma matriz simétrica. A partir da obtenção dessa matriz, sua interpretação pode ser facilitada pela utilização de métodos de agrupamento, que têm a finalidade de separar um grupo original em subgrupos, de forma a obter homogeneidade dentro dos subgrupos

e heterogeneidade entre eles (Bertan et al., 2006). Esse conhecimento se traduz na determinação da divergência, ou dissimilaridade genética.

O trabalho teve o objetivo de estimar a divergência genética entre 40 híbridos de milho de ciclo precoce com base em descritores morfológicos (Tabela 1). O experimento foi semeado em 26 de setembro de 2007 em sistema de plantio direto sobre a palhada de centeio (Figuras 1 e 2). O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por duas linhas de 5m de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,8m. A adubação de base foi de 400kg/ha de 8-20-20 (NPK). A adubação de cobertura foi de 90kg/N/ha divididos em duas aplicações, aos 25 e aos 35 dias após a emergência. Entre os híbridos avaliados há materiais comerciais (cultivares) e híbridos experimentais em fase final de avaliação.

Aceito para publicação em 5/1/12.

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

² Eng.-agr., Dr., Fatma, Florianópolis, SC, e-mail: haroldo_elias@fatma.sc.gov.br.

³ Acadêmico de Agronomia, Unochapecó, e-mail: ricardo_staforti_5@hotmail.com.

⁴ Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, Londrina, PR, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

Tabela 1. Comparação de médias para as variáveis número de dias para o florescimento masculino (FM), número de dias para o florescimento feminino (FF), altura de planta (AP), altura de inserção espiga (AE), produtividade de grãos (PRO), diâmetro do colmo (DC), diâmetro da espiga (DE), número de folhas acima da espiga principal (NFAC) e número de folhas abaixo da espiga principal (NFAb) de 40 híbridos de milho. Chapecó, 2008

Cultivar	Empresa	Tipo ⁽¹⁾	Tocher	Variáveis ²																	
				FM (dias)	FF (dias)	AP (cm)	AE (cm)	PRO (kg/ha)	DC (cm)	DE (cm)	NFAC	NFAb									
DKB 240	Dekalb	HS	1	64	c	66	e	258	a	115	b	9.720	b	1,7	b	4,8	e	6,3	b	7,1	d
CD 397	Coodetec	HT	1	66	c	69	d	269	a	134	a	9.691	b	1,6	b	5,3	c	6,3	b	7,6	c
BE 7904	Monsanto	HS	1	66	c	67	e	269	a	124	b	9.144	c	1,6	b	4,8	e	6,9	a	7,6	c
AG 8011	Agrocere	HT	1	66	c	68	e	265	a	131	a	8.824	c	1,7	a	5,0	d	6,4	a	7,5	c
AS 1572	Agroeste	HS	1	66	c	68	d	264	a	130	a	8.770	c	1,7	a	5,2	c	6,6	a	7,6	c
ASP 1039	Agroeste	HS	1	69	b	68	d	266	a	126	a	8.677	c	1,6	b	4,6	e	6,3	b	7,8	c
PRE 36012	Prezzotto	HD	1	66	c	67	e	261	a	129	a	8.676	c	1,8	a	5,1	d	6,3	b	7,1	d
AG 8021	Agrocere	HS	1	66	c	69	d	263	a	136	a	8.675	c	1,6	b	4,7	e	5,8	c	7,7	c
KSP 5K2 EXP	Agro-ouro	si	1	66	c	69	d	266	a	131	a	8.153	d	1,6	b	5,2	c	5,6	c	8,2	b
SHS 5090	Sta Helena	HT	1	69	b	70	d	255	a	129	a	7.688	d	1,7	a	4,9	d	6,1	b	7,6	c
CD 382	Coodetec	HT	1	66	c	67	e	248	b	116	b	7.681	d	1,7	b	5,2	c	6,4	b	7,3	d
BM 128	Biomatrix	HT	1	67	c	68	d	268	a	129	a	7.515	d	1,9	a	5,2	c	7,1	a	7,4	c
SHS 7070	Sta Helena	HS	1	68	c	69	d	268	a	133	a	7.445	d	1,9	a	5,2	c	5,8	c	7,3	d
BX 945	Nidera	HS	1	66	c	67	e	255	a	114	b	7.187	e	1,7	a	4,9	d	6,0	c	7,6	c
DOW 2B688	Dow Agros	HT	2	68	c	68	e	255	a	119	b	9.406	b	1,6	b	5,4	b	6,7	a	7,3	d
CD 384	Coodetec	HT	2	67	c	67	e	253	a	110	b	8.837	c	1,7	b	5,5	b	6,7	a	6,9	d
DOW 2B587	Dow Agros	HS	2	66	c	67	e	226	b	108	b	8.497	c	1,6	b	5,2	c	6,0	c	6,7	d
XGN 6302	Agromen	si	2	68	b	69	d	260	a	123	b	8.320	c	1,6	b	5,4	b	6,8	a	7,1	d
BM 810	Biomatrix	HSM	2	66	c	68	e	235	b	106	b	7.862	d	1,7	a	5,2	c	6,2	b	6,8	d
P 30F36	Pioneer	HS	3	69	b	70	d	266	a	131	a	10.653	a	1,8	a	5,3	c	6,5	a	7,3	d
XGN 7326	Agromen	HS	3	69	b	71	c	259	a	131	a	9.624	b	1,7	a	5,4	c	6,5	a	7,6	c
ASR 152	Agroeste	HS	3	71	b	70	d	266	a	131	a	9.555	b	1,6	b	5,0	d	5,8	c	8,0	b
AS 1540	Agroeste	HSM	3	69	b	70	d	268	a	134	a	9.508	b	1,6	b	5,2	c	6,9	a	8,3	b
ASV 897	Agroeste	si	3	70	b	72	c	270	a	139	a	9.109	c	1,7	b	4,9	d	6,2	b	8,8	a
DOW 2B707	Dow Agros	HS	3	71	b	74	b	259	a	120	b	8.788	c	1,6	b	5,1	c	6,3	b	7,3	d
XGN 6211	Agromen	HS	3	69	b	72	c	260	a	119	b	8.680	c	1,7	a	5,3	c	7,2	a	7,6	c
BX 1149	Nidera	HS	3	73	a	75	b	270	a	131	a	8.549	c	1,6	b	4,9	d	6,2	b	8,2	b
XGN 7321	Agromen	HS	3	70	b	72	c	265	a	125	a	8.239	d	1,6	b	5,2	c	6,4	a	7,7	c
SHS 5080	Sta Helena	HT	3	69	b	71	c	260	a	130	a	7.986	d	1,9	a	5,2	c	6,9	a	7,8	b
XGN 5303	Agromen	HS	4	74	a	74	b	269	a	128	a	7.275	e	1,6	b	5,0	d	6,7	a	8,0	b
DKB 789	Dekalb	HD	4	73	a	74	b	258	a	120	b	7.131	e	1,7	a	5,0	d	7,0	a	7,5	c
BX 981	Nidera	HS	4	69	b	73	c	255	a	119	b	6.498	e	1,7	a	5,1	c	6,9	a	7,9	b
AS 1579	Agroeste	HS	5	68	c	69	d	255	a	126	a	10.434	a	1,5	b	4,9	d	6,5	a	7,8	c
P 30R50	Pioneer	HS	5	69	b	69	d	240	b	121	b	9.316	b	1,7	b	4,9	d	6,1	b	7,3	d
AS 1535	Agroeste	HSM	6	69	b	69	d	264	a	134	a	8.872	c	1,5	b	5,1	c	5,8	c	8,7	a
AS 1570	Agroeste	HS	7	69	b	69	d	268	a	121	b	10.196	a	1,6	b	5,7	a	6,8	a	8,1	b
BM 2202	Biomatrix	HD	8	67	c	68	e	265	a	139	a	6.928	e	1,8	a	4,8	e	6,9	a	8,1	b
XGN 6311	Agromen	HS	9	70	b	72	c	253	a	123	b	7.016	e	1,9	a	5,6	a	6,6	a	7,2	d
SHS 7080	Sta Helena	HS	10	64	c	67	e	253	a	129	a	6.732	e	1,8	a	5,3	c	5,6	c	7,1	d
BX 1382	Nidera	HS	11	75	a	78	a	266	a	140	a	6.148	e	1,8	a	4,9	d	6,4	a	8,9	a
CV (%)				2,10		2,07		4,14		7,83		8,56		6,54		3,17		6,1		5,5	
Média				68		70		260		126		8.450		1,7		5,1		6,4		7,6	

⁽¹⁾ Tipo de genótipo: HD = Híbrido Duplo; HS = Híbrido Simples; HSM = Híbrido Simples Modificado; HT = Híbrido Triplo; si = sem informação.

⁽²⁾ Valores seguidos pela mesma letra na coluna pertencem a um mesmo grupo (Scott & Knott) ao nível de 5% de probabilidade.



Figura 1. Vista parcial do experimento de avaliação de cultivares de milho. Chapecó, ano agrícola 2007/08



Figura 2. Vista parcial da parcela do experimento de avaliação de cultivares de milho. Chapecó, ano agrícola 2007/08

Foram avaliadas as seguintes características: FM = número de dias entre a semeadura e o florescimento masculino; FF = número de dias entre a semeadura e o florescimento feminino; AP = altura de planta da base do solo até o ápice do pendão (cm); AE = altura de inserção da espiga principal (cm); PRO

= produtividade de grãos (kg/ha); DC = diâmetro do colmo (cm), medido no internódio abaixo da espiga principal; DE = diâmetro da espiga com palha (cm); NFAc = número de folhas acima da espiga principal; e NFAB = número de folhas abaixo da espiga principal. Na avaliação individual dos cultivares foram utilizadas todas as plantas da parcela

na determinação de FM, FF e PRO. Os demais caracteres foram avaliados a partir de uma amostra de dez plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. A dissimilaridade genética entre os híbridos foi estimada pelo uso da distância generalizada de Mahalanobis (D^2) a partir das médias dos híbridos e da matriz de covariância residual, de acordo com Cruz & Regazzi (2001). No agrupamento dos híbridos, foi empregado o método de agrupamento de Tocher, e a ligação entre grupo (UPGMA) foi realizada com auxílio do programa computacional Genes (Cruz, 2001).

As análises de variância univariadas revelaram que houve diferenças significativas entre as médias dos híbridos de milho em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para todas as variáveis analisadas. Isso significa que existe divergência genética entre os híbridos de milho avaliados. De acordo com Melo et al. (2001), quando há significância do efeito de genótipos, pode-se inferir que pelo menos um apresenta divergência em relação aos demais.

As médias das variáveis agrônômicas dos híbridos foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade (Tabela 1). A maior separação por grupos ocorreu para as variáveis FF, PRO e DE. Houve formação de cinco grupos para essas variáveis. Para FF, o híbrido BX 1382 foi o mais tardio (78 dias) e a amplitude de variação foi entre 66 e 78 dias. Os híbridos AS 1579, AS 1570 e P30F36 apresentaram as maiores produtividades de grãos, formando um grupo isolado. A PRO ficou compreendida entre um máximo de 10.434kg/ha, e um mínimo 6.148kg/ha. Na variável DE, a amplitude foi entre 4,6 e 5,7cm.

Com base na matriz de distâncias de Mahalanobis (D^2), os híbridos BX 1382 e DOW 2B587 foram os mais divergentes, ficando a distâncias estimadas de

156,53, enquanto AG 8011 e PRE 32D10 foram os mais similares entre os híbridos avaliados, estando distantes apenas 2,67. A distância média entre os híbridos avaliados foi de 31,27.

A partir das estimativas da distância de Mahalanobis (D^2), foi realizada a análise de agrupamento pelo método de Tocher, que é apresentado na Tabela 1. Os 40 híbridos de milho foram agrupados em cinco grupos distintos e seis genótipos não formaram grupos.

Os híbridos AS 1535, AS 1570, BM 2202, XGN 6311, SHS 7080 e BX 1382 ficaram isolados dos demais (6, 7, 8, 9, 10 e 11 respectivamente). Os grupos 1 e 3 foram aqueles com maior número de híbridos em sua formação, sendo constituídos de 14 e 10 respectivamente. O grupo 2 foi constituído de cinco híbridos e os grupos 4 e 5 de apenas três e dois respectivamente.

Os resultados evidenciaram a inexistência de um padrão de distribuição dos grupos dos híbridos de acordo com as empresas obtentoras ou o tipo de híbrido (Tabela 1).

A técnica de agrupamento UPGMA não revelou um bom ajuste entre as distâncias apresentadas graficamente e a matriz de dissimilaridade, com correlação cofenética (r) de apenas 0,68. Segundo Cruz & Regazzi (2001), somente valores de r superiores a 0,8 indicam bom ajuste entre as matrizes originais de distância e as distâncias gráficas.

Segundo Vieira et al. (2005), os baixos ajustes entre as distâncias originais e as observadas podem ter por base a inexistência de um padrão uniforme de distribuição dos genótipos, uma vez que, para um ajuste elevado, seria necessário que os genótipos reunidos em um mesmo grupo apresentassem alta homogeneidade entre si e heterogeneidade com os genótipos dos demais grupos formados.

Visando à formação de novas populações e de variedades de polinização aberta através da recombinação inicial em campos isolados, os melhores resultados devem

ser alcançados de combinações entre os híbridos de grupos diferentes por apresentarem maior distância D^2 de Mahalanobis e, conseqüentemente, menor similaridade, além da alta produtividade de grãos. A partir do campo de hibridizações, a população oriunda desse cruzamento inicial deverá ser conduzida selecionando-se as melhores plantas e espigas durante vários ciclos de seleção.

O híbrido mais divergente, BX 1382, apesar de constituir grupo isolado (Grupo 11), não é recomendado para hibridação em razão de seu baixo desempenho produtivo. Além desse, os híbridos do grupo 4 (DKB 789, XGN 5303 e BX 981) e do grupo 8 (BM 2202) também apresentaram reduzida PRO, não sendo recomendados como genitores para formação de novas populações. Segundo Miranda et al. (2003), para escolha de genitores para hibridizações é melhor optar por genótipos com alta produtividade e diversidade intermediária em vez de genótipos com ampla diversidade e produção intermediária. Nesse sentido, combinações promissoras para obtenção de novas populações de polinização aberta são esperadas entre os híbridos DKB 240 (Grupo 1), CD 397 (Grupo 1), DOW 2B688 (Grupo 2), P30F36 (Grupo 3), XGN 7326 (Grupo 3), ASR 152 (Grupo 3), AS 1540 (Grupo 3), AS 1579 (Grupo 5), P30R50 (Grupo 5) e AS 1570 (Grupo 7) em virtude da maior dissimilaridade apresentada e da alta produtividade de grãos. Essa combinação de híbridos pode gerar variedades com adequadas características agrônômicas, em especial alta produtividade de grãos.

Considerando o número de caracteres avaliados e a avaliação em um local, de forma que a interação genótipo e ambiente foi capitalizada como componente genético, recomenda-se cauteloso trabalho de avaliação dos compostos oriundos dos intercruzamentos.

Literatura citada

1. BERTAN, I.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, et al. Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.3, p.279-286, 2006.
2. CRUZ, C.D. **Programa Genes (Versão Windows)**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.
3. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento**. 2.ed. rev. Viçosa: UFV, 2001. 390p.
4. ELIAS, H.T.; VOGT, G.A.; VIEIRA, L.C. et al. Melhoramento genético de milho. In. WORDELL FILHO, J.A.; ELIAS, H.T. (Orgs.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. p.414-480.
5. MELO, W.M.C.; VON PINHO, R.G.; SANTOS, J.B. dos et al. Utilização de caracteres morfoagronômicos e marcadores moleculares para avaliação da divergência genética entre híbridos de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v.48, n.276, p.195-207, 2001.
6. MIRANDA, G.V.; COIMBRA, R.R.; GODOY, C.L. et al. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.6, p.681-688, 2003.
7. VIEIRA, E.A.; ZIMMER, P.D.; OLIVEIRA, A.C. de et al. Emprego de modelos gráficos na seleção de genitores de milho para hibridização e mapeamento genético. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.986-994, 2005. ■

Efeitos de preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica*, *Natrum muriaticum* e óleo essencial de citronela sobre a incidência de trips em cebola em sistema orgânico

Paulo Antônio de Souza Gonçalves¹, Vivian Carré-Missio² e Tatiana da Silva Duarte³

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de altas diluições (12CH) de *Calcarea carbonica* e *Natrum muriaticum*, comparados ao óleo essencial de citronela, *Cymbopogon nardus* (L.) a 0,1%, sobre a incidência de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) e produtividade de cebola conduzida em sistema de produção orgânico. O experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental Ituporanga, SC. O cultivar utilizado foi Crioula Alto Vale Epagri 362. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram pulverizados em concentrações de 0,1% em água. A média geral da incidência de trips e a produtividade não foram influenciadas pelos tratamentos.

Termos para indexação: *Allium cepa* L., *Cymbopogon nardus* (L.), *Thrips tabaci* Lind., homeopatia, agroecologia.

Effects of preparations in high dilutions of *Calcarea carbonica*, *Natrum muriaticum* and essential oil of citronella grass on thrips incidence in onion crop in organic system

Abstract – The aim of this research was to evaluate the effect of high dilutions (12CH) of *Calcarea carbonica* and *Natrum muriaticum*, compared to the essential oil of citronella, *Cymbopogon nardus* (L.) at 0.1%, on the incidence of thrips, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) and onion yield under organic production system. The experiment was carried out at Epagri's Ituporanga Experiment Station, in Ituporanga, SC, Brazil. The cultivar used was Epagri 362 Crioula Alto Vale. The experimental design was a randomized complete block with four replications. The treatments were sprayed at a concentration of 0.1% in water. The average incidence of thrips and the yield were not influenced by treatments.

Index terms: *Allium cepa* L., *Cymbopogon nardus* (L.), *Thrips tabaci* Lind., homeopathy, agroecology.

O *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) é a principal praga da cultura da cebola no Brasil. O trips causa danos por raspagem das folhas, que causa perda de área foliar e reduz a eficiência da fotossíntese, além da sucção de seiva das plantas, com consequente redução na produtividade de bulbos. Substâncias alternativas aos inseticidas, testadas em pulverização, não têm apresentado níveis significativos de controle no manejo desse inseto (Gonçalves, 2006). Koschier et al. (2002) observaram em laboratório que óleos essenciais de manjerona, *Origanum majorana* L., lavanda, *Lavandula angustifolia* L., menta, *Mentha arvensis* L., e alecrim, *Rosmarinus officinalis* L. inibiram a alimentação de *T. tabaci* em alho-porró, *Allium porrum* L. Reitz et al. (2008) e sugeriram o uso de caulim associado

a óleos essenciais de capim-limão-da-índia, *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) Will. Watson, e melaleuca, *Melaleuca alternifolia* Cheel, para reduzir o uso de inseticidas para manejar viroses em tomateiro transmitidas por *Frankliniella* spp. Recentemente, foi observado que os preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica* 6 e 30CH (Gonçalves et al., 2009a) e de *Natrum muriaticum* 12CH (Gonçalves et al., 2008) podem reduzir a incidência desse inseto em cebola cultivada em sistema orgânico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos preparados em altas diluições (CH12) de *Calcarea carbonica* (cascas de ostras da espécie *Ostrea edulis*), *Natrum muriaticum* (cloreto de sódio) e de óleo essencial de citronela, *Cymbopogon nardus* (L.) na concentração final de

0,1%, sobre a incidência de trips e produtividade da cultura da cebola em sistema de produção orgânico. *Calcarea carbonica* é citado na proteção de epiderme de plantas e sua função é direcionada para os tecidos e para a circulação da seiva (Tichavský, 2009). *Natrum muriaticum* é citado para uso em plantas como regulador da perda de líquidos e consumo de água (Tichavský, 2009). Como o trips da cebola afeta a epiderme das folhas por raspagem, é um sugador de seiva e ocorre em condições de seca, foram escolhidos esses preparados para avaliação no manejo do inseto.

O experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, SC. O cultivar utilizado foi Crioula Alto Vale Epagri 362, que foi transplantado em 26 de agosto de

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Eng.-agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: pasg@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, e-mail: vivianmissio@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., D.Sc., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, e-mail: tatianaduarte@epagri.sc.gov.br.

2008 e colhido em 12 de dezembro do mesmo ano. O espaçamento foi de 40cm entre linhas e de 10cm entre plantas. O sistema de manejo do solo adotado foi plantio direto sobre a palha de aveia-preta, *Avena strigosa* Schreb., consorciada com ervilhaca, *Vicia sativa* L. A adubação no transplante foi realizada com 550kg/ha de fosfato natural (9% de fosfato solúvel em ácido cítrico). A adubação de cobertura foi realizada com 2t/ha de esterco de peru 50 dias após transplante. Os tratamentos foram os preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica* 12CH, *Natrum muriaticum* 12CH, e óleo essencial de citronela, *Cymbopogon nardus* (L.), pulverizados em água a 0,1%. A testemunha foi sem aplicação de caldas. As parcelas foram compostas por linhas de 20m de comprimento, sendo desprezadas as cinco plantas nas extremidades das parcelas. Os preparados em altas diluições foram elaborados no Laboratório de Homeopatia e Saúde Vegetal da Epagri/Estação Experimental de Lages, SC, seguindo as normas da Farmacopeia Homeopática Brasileira (1997). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal manual com um volume de calda de 600L/ha 48, 55, 69, 77, 84 e 91 dias após o transplante. As avaliações do inseto foram realizadas 24 horas após a aplicação dos tratamentos. O número de ninfas de trips foi contado em todas as folhas de cinco plantas por parcela. A visualização do inseto foi realizada com auxílio de lupa manual de três aumentos.

A produtividade foi estimada pela coleta de 100 bulbos por parcela. A produtividade comercial foi considerada pelo peso de bulbos acima de 5cm de diâmetro, seguindo as normas de mercado (Figura 1).

Na análise estatística os valores do número médio de ninfas de trips foram transformados para $\log(x + 10)$. O uso de $\log(x + 10)$ foi preferido em relação a valores menores como $\log(x + 0,5)$ para que a transformação não produzisse números negativos, o que ocorreria com valores médios observados de contagem entre 0 e 1. O esquema de análise de variâncias foi em blocos ao



Figura 1. Cebola orgânica produzida na área da E. E. de Ituporanga

acaso para avaliação na semana. Para a média geral foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas no tempo, com parcelas como tratamentos e datas de avaliação como subparcelas.

Os dados de produtividade não foram transformados. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. O programa SAEG (Ribeiro Jr., 2001) foi utilizado para realizar as análises estatísticas.

O número médio de ninfas de trips diferiu entre tratamentos aos 70 dias pós-transplante, após a terceira aplicação das caldas (Tabela 1). Nessa data, o óleo essencial de citronela 0,1% reduziu a incidência do inseto em relação aos demais. Gonçalves (2007)

não observou efeitos significativos de redução populacional de trips em cebola com preparado homeopático de *Calcarea carbonica* 3CH. Em contraste, Gonçalves et al. (2009a) observaram redução populacional de trips pela média geral para o preparado homeopático da *Calcarea carbonica* 6CH e 30CH. Em outro trabalho, Gonçalves et al. (2008) observaram redução populacional de trips após três aplicações semanais de *Natrum muriaticum* 12CH, o que não se repetiu neste trabalho (Figura 2).

O rendimento, expresso pelas produtividades, total e comercial, o peso médio de bulbos, geral e comercial, e a porcentagem de bulbos comerciais de cebola não foram influenciados pelos

Tabela 1. Número médio de ninfas de *Thrips tabaci* por planta de cebola tratada com preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica* e *Natrum muriaticum* e óleo essencial de citronela. Epagri, Ituporanga, SC, 2008

Tratamento	Dias após transplante						Média
	49	56	70	78	85	92	
<i>Natrum muriaticum</i> 12CH ⁽¹⁾	1,2 ^{ns}	4,6 ^{ns}	8,2 a	6,8 ^{ns}	17,7 ^{ns}	26,5 ^{ns}	10,8 ^{ns}
<i>Calcarea carbonica</i> 12CH ⁽¹⁾	0,5	3,3	6,3 a	10,5	25,6	15,9	10,3
Óleo de citronela a 0,1%	0,7	5,0	2,2 b	8,3	18,4	25,9	10,1
Testemunha	1,4	4,2	6,9 a	7,8	28,0	19,6	11,3
CV (%)	3,3	7,3	4,7	4,7	7,0	10,1	7,7

ns = Não houve diferença significativa entre tratamentos pelo teste F a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

⁽¹⁾ CH = Diluição centesimal hahnemanniana.



Figura 2. Folhas de planta de cebola com lesões prateadas causadas por trips

tratamentos (Tabela 2). Esses resultados diferem dos obtidos por Gonçalves et al. (2008), os quais observaram que *Natrum muriaticum* 12CH incrementou a massa fresca de bulbos da cebola. Da mesma forma, *Calcarea carbonica* nas diluições 6 e 12CH, com adubação fosfatada normal, aumentou a produtividade de cebola (Gonçalves et al., 2009a), enquanto na 3CH não houve alteração dessa variável (Gonçalves, 2007). A produtividade também não foi influenciada, em trabalho posterior, com *Calcarea carbonica* nas diluições 6, 12 e 30CH com redução da adubação fosfatada (Gonçalves et al., 2009b). O efeito não

significativo dos preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica* e *Natrum muriaticum* 30CH também foi observado sobre a produtividade de rabanete (Müller et al., 2009).

A média geral da incidência de trips e a produtividade de cebola não foram influenciadas pelos tratamentos. As divergências de resultados sugerem que os preparados em altas diluições devem ser investigados na interação com outras variáveis, tais como: relação entre nutrição e diluições de preparados.

Literatura citada

1. FARMACÓPEIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. (Partes I e II). 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997.
2. GONÇALVES, P.A.S. Manejo ecológico das principais pragas da cebola. In: WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A. de S. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.168-189.
3. GONÇALVES, P.A.S. Preparados homeopáticos no controle de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) em sistema orgânico de cultivo de cebola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.6, n.1, p.22-28, jan.-jul. 2007.
4. GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, M.I.C.; BOFF, P. Preparado homeopático de *Natrum muriaticum* sobre a incidência de *Thrips tabaci* e produtividade de cebola em sistema de produção orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22. Uberlândia, MG. **Resumos...** Uberlândia: UFV; EMBRAPA/CNPMS; UFU, 2008. CD-ROM.
5. GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. Preparado homeopático de calcário de conchas sobre trips e produtividade de cebola. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.1, p.91-93, 2009a.
6. GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P.; BOFF, M.I.C. Preparado homeopático de calcário de conchas no manejo de trips, *Thrips tabaci* Lind., e relação com a produtividade de cebola em sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6., 2009, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: ABA, 2009b. p.11-14.
7. KOSCHIER, E.H.; SEDY, K.A.; NOVAK, J. Influence of plant volatiles on feeding damage caused by the onion thrips *Thrips tabaci*. **Crop Protection**, v.21, n.5, p.419-425, 2002.
8. MÜLLER, S.F.; MEINERZ, C.C.; CASAGRANDE J. Efeito de soluções homeopáticas na produção de rabanete. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6., 2009, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: ABA, 2009. p.2748-2752.
9. REITZ, S.R.; MAIORINO, G.; OLSON, S. et al. Integrating plant essential oils and kaolin for the sustainable management of thrips and tomato spotted wilt on tomato. **Plant Disease**, v.92, n.6, p.878-886, 2008.
10. RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
11. TICHAVSKÝ, R. **Homeopatía para las plantas**. Monterrey, Nuevo Leon: Fujimoto, Centro Universitario Comenius, 2009. 236p. ■

TABELA 2. Produtividade total e comercial, e peso médio de bulbos geral e comercial de plantas de cebola tratadas com preparados em altas diluições de *Calcarea carbonica* e *Natrum muriaticum* e óleo essencial de citronela. Epagri, Ituporanga, SC, 2008

Tratamento	Produtividade total de bulbos	Peso médio de bulbos	Porcentagem de bulbos comerciais	Peso médio de bulbos comerciais
	t/ha	g	%	g
<i>Natrum muriaticum</i> 12CH ⁽¹⁾	13,80 ^{ns}	55,22 ^{ns}	21,01 ^{ns}	97,47 ^{ns}
<i>Calcarea carbonica</i> 12CH ⁽¹⁾	14,38	57,51	23,00	92,14
Óleo de citronela a 0,1%	12,35	49,38	16,94	92,87
Testemunha	12,00	48,01	13,00	91,14
CV (%)	13,30	13,30	29,61	4,26

ns = não houve diferença significativa entre tratamentos pelo teste de F a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ CH = diluição centesimal hahnemanniana.

Previsão de geada em Santa Catarina

Carlos Eduardo Salles de Araujo¹, Ângelo Mendes Massignam² e Rafael Censi Borges³

Resumo – A geada é um evento meteorológico caracterizado pela formação de gelo sobre plantas e objetos expostos ao relento, sendo observada principalmente nos meses de maio a setembro na Região Sul do Brasil. O estudo climatológico e a previsão do fenômeno são importantes para o setor agropecuário em razão dos danos às culturas e consequentes prejuízos à economia. Este trabalho propõe um modelo probabilístico para previsão de geadas de diferentes intensidades no Estado de Santa Catarina. A metodologia utiliza um modelo linear generalizado para determinar um índice de geada, correspondente à relação entre a ocorrência de geadas de diferentes intensidades e as seguintes variáveis prognósticas do modelo meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF): a temperatura mínima diária do ar (Tmin); a umidade relativa (UR) e a intensidade do vento (v) observadas no mesmo horário de Tmin. Os resultados obtidos a partir da análise de 3 anos de dados mostraram um bom desempenho do modelo na previsão de geada, principalmente na separação das diferentes intensidades do fenômeno.

Termos para indexação: Agrometeorologia, modelo logístico, previsão do tempo.

Frost forecast in Santa Catarina State, Brazil

Abstract – Frost is a weather event characterized by the formation of ice on exposed objects and plants, being observed mainly from May to September in Southern Brazil. Climate study and frost forecast are important for the agricultural sector due to crop damage and consequent economic losses. This paper proposes a probabilistic model for the forecast of frost in different intensities in the State of Santa Catarina, Southern Brazil. The methodology uses a generalized linear model to determine a frost index, corresponding to the relationship between the occurrence of frosts in different intensities and the following variables of prognostic Weather Research and Forecasting (WRF) model: minimum daily air temperature (Tmin); relative humidity and wind velocity, observed at the same time as Tmin. The results obtained from the data analysis of a 3-year period showed good performance of the model in predicting frost, especially in the separation of the different intensities of the phenomenon.

Index terms: Agrometeorology, logistic model, weather forecast.

Do ponto de vista meteorológico, define-se a ocorrência de geada quando há formação de gelo sobre plantas e objetos expostos ao relento (Pereira et al., 2002). O estudo da ocorrência de geada visando principalmente a sua previsão é de fundamental importância ao setor agropecuário em razão dos danos às culturas e consequentes prejuízos à economia.

A intensidade dos danos depende da espécie vegetal e da fase fenológica na qual se encontra. Como exemplo, Vieira et al. (2003) avaliaram as respostas das espécies arbóreas nativas com potencial para implantação em um sistema agrossilvicultural na região de Florianópolis. Espécies de árvores como a licurana (*Hieronyma alchorneoides*), a “tucuneira” (*Citharexylum* sp.), a corticeira (*Erythrina falcata*) e o olandi

(*Calophyllum brasiliense*) apresentaram baixa capacidade de rebrotação após a ocorrência de geada, mostrando uma taxa de mortalidade próxima dos 100%.

A temperatura mínima do ar no abrigo meteorológico é uma importante variável no levantamento de geadas. No entanto, Bootsma (1976) afirma que é a temperatura mínima da relva que dará a noção exata do nível de dano ocorrido. O pesquisador relacionou o efeito de fatores atmosféricos com a diferença entre a temperatura mínima absoluta do ar em abrigo e da relva, verificando que a nebulosidade e a velocidade do vento são responsáveis por 74% de sua variação.

Diversos estudos têm sido feitos visando prever ou estimar a ocorrência de geada, como o de Massignam & Dittrich (1998), que utilizaram modelos

probabilísticos e método de regressão para estimar o número médio mensal e a probabilidade mensal de ocorrência de geada para Santa Catarina, com base na altitude. A aplicação de Inteligência Artificial com a finalidade de elaboração de previsões mais rápidas e eficientes para cada sub-região do Rio Grande do Sul foi abordada por Duarte & Rebello (1988). Sediya et al. (2002) desenvolveram um sistema estatístico de previsão de geada baseada no diagnóstico do tempo utilizando os conceitos da série de Fourier.

Devido aos danos provocados pela geada, principalmente na região subtropical do Brasil, torna-se útil e necessário o desenvolvimento de sistemas computacionais que possam fazer prognósticos quando houver probabilidade de ocorrência de geada, ►

Aceito para publicação em 22/12/11.

¹ Oceanógrafo, Dr., Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8144, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: kadu_araujo@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8015, e-mail: massigna@epagri.sc.gov.br.

³ Téc. Meteorologia, Epagri/Ciram, fone: (48) 3239-8064, e-mail: censi@epagri.sc.gov.br.

permitindo aos agricultores tomar medidas preventivas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo probabilístico e operacional para previsão de geadas de diferentes intensidades para o Estado de Santa Catarina.

Utilizando-se um modelo linear generalizado (McCullagh & Nelder, 1989 e Collet, 2002), determinou-se um índice de geada, correspondente à relação entre a ocorrência de geadas de diferentes intensidades (variável dependente) e as seguintes variáveis meteorológicas (independentes): temperatura mínima diária do ar (Tmin), umidade relativa (UR) e intensidade do vento (v).

As intensidades de geada (Gclass) foram obtidas através da classificação ordinal das temperaturas mínimas diárias da relva, conforme apresentado na Tabela 1. Consideraram-se os dados de geada das estações meteorológicas convencionais de Santa Catarina (Tabela 2), durante o período de maio a setembro, nos anos de 2006, 2007 e 2008.

As variáveis meteorológicas foram obtidas pelas saídas, a cada 3 horas, do modelo numérico Weather Research and Forecasting (WRF) (Skamarock et al., 2008) para os pontos de grade coincidentes com as estações meteorológicas (Tabela 2) e para o mesmo período de maio a setembro, nos anos de 2006, 2007 e 2008. Adotou-se o seguinte procedimento: a) selecionar para cada ponto de grade o horário de ocorrência da temperatura mínima diária em superfície; e b) extrair Tmin, UR e v correspondentes ao horário de ocorrência de Tmin para cada ponto de grade.

Avaliou-se o histograma de frequências de Gclass e ajustou-se uma distribuição paramétrica gama ao histograma avaliado, utilizando-se a metodologia proposta por Cody (1976). O coeficiente de correlação de Pearson entre o histograma de frequências e a distribuição gama apresentou um valor igual a 0,9987, revelando um bom ajuste entre as séries.

Considerando-se que a distribuição de frequências das intensidades de geada pode ser representada por uma função gama, adotou-se, no modelo

Tabela 1. Intensidade da geada de acordo com a temperatura mínima da relva e classe ordinal

Intensidade	Temperatura mínima da relva	Classe ordinal
Sem ocorrência	> 0°C	0
Geada fraca	-2°C a 0°C	1
Geada moderada	-4°C a -2°C	2
Geada mediana	-6°C a -4°C	3
Geada forte	-8°C a -6°C	4
Geada muito forte, extremamente forte ou excepcional	-10°C a -8°C -12°C a -10°C < -12°C	5

Tabela 2. Localização das Estações Meteorológicas (latitude e longitude em graus decimais e altitude em metros)

Município	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Caçador	26,82	50,99	960
Campo Erê	26,44	53,08	900
Campos Novos	27,38	51,22	964
Chapecó	27,09	52,63	679
Itapiranga	27,18	53,65	200
Ituporanga	27,42	49,65	475
Lages	27,81	50,33	938
Major Vieira	26,36	50,34	765
Matos Costa	26,48	51,15	1.200
Ponte Serrada	26,92	51,93	1.100
Rio do Campo	26,94	50,15	570
Rio Negrinho	26,25	49,58	862
São Joaquim	28,28	49,93	1.376
São Miguel Oeste	26,78	53,50	700
Urussanga	28,53	49,31	48
Videira	27,02	51,15	774

linear generalizado, uma função de ligação canônica do tipo loglog, conforme sugerido por McCullagh & Nelder (1989) e Dobson (1990). A função de ligação descreve a relação não linear entre a média da variável dependente (resposta) e o lado direito linear (variáveis explicativas) da equação. A equação (modelo) linear generalizada adotada apresenta, portanto, a seguinte forma:

$$\log(-\log(\mu)) = X*b \quad (1)$$

em que: $\mu = E(Y|X)$, ou o valor esperado de Y, dado X. Y é o vetor do parâmetro resposta (intensidade de geada - Gclass), X é a matriz dos

parâmetros independentes, e b é o vetor dos coeficientes a serem determinados na regressão, de acordo com as matrizes abaixo:

$$Y = \begin{bmatrix} Gclass_1 \\ Gclass_2 \\ \dots \\ Gclass_n \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} 1 & T_{min_1} & UR_1 & v_1 \\ 1 & T_{min_2} & UR_2 & v_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & T_{min_n} & UR_n & v_n \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_{UR} \\ b_v \end{bmatrix}$$

Os coeficientes em b foram estimados pelo método da máxima verossimilhança, através do logaritmo da função de verossimilhança, calculada para o vetor Y e maximizada para os coeficientes em b. Por tratar-se de um sistema de equações não lineares, empregou-se o algoritmo de Newton-Raphson como método numérico

interativo para a resolução da função de verossimilhança. Os valores de b obtidos são apresentados na Tabela 3.

Após a determinação dos coeficientes b , calcularam-se os valores previstos (índice de geada ou μ) pelo modelo linear generalizado, aplicando-se a inversa da função de ligação loglog e os preditores da matriz X . A equação final adotada apresenta a seguinte formulação:

$$\mu = 10 * \exp(-\exp(X*b)) \quad (2)$$

Os valores diários de μ obtidos pela equação 2 foram agrupados de acordo com as diferentes intensidades da geada. Com o propósito de simplificar as análises e melhorar a representatividade estatística, as classes de intensidade da geada foram reagrupadas da seguinte forma: classe 0 - sem geada ($T_{relva} > 0^\circ\text{C}$); classe 1 - geada fraca ($-2^\circ\text{C} < T_{relva} \leq 0^\circ\text{C}$); classe 2 - geada média ($-6^\circ\text{C} < T_{relva} \leq -2^\circ\text{C}$); e classe 3 - geada forte a excepcional ($T_{relva} \leq -6^\circ\text{C}$).

Adotando-se intervalos de classe de μ igual a 0,2, calculou-se a distribuição de frequências absolutas dos valores de μ para as intensidades de geada reagrupadas. A partir das frequências absolutas calcularam-se, para cada intervalo de μ , as frequências relativas, como indicativo da probabilidade de ocorrência de uma determinada intensidade de geada. A Tabela 4 apresenta as frequências absolutas e também as probabilidades de ocorrência das diferentes intensidades de geada, para cada intervalo de classe de μ considerado.

Para se obter a probabilidade total de ocorrência de geadas para cada intervalo de μ , basta somar as probabilidades das intensidades de geada fraca ($Y = 1$), geada média ($Y = 2$) e geada forte a excepcional ($Y = 3$) na Tabela 4, ou utilizar a porcentagem complementar da classe sem geada ($Y = 0$). Portanto, tomando-se como exemplo o intervalo de μ entre 1,6 e 1,8, tem-se que a probabilidade de ocorrência de geadas é de 36,16% (19,62 + 15,77 + 0,77 ou 100 - 63,84).

Foram ajustadas funções para modelar a probabilidade de ocorrência de geadas a partir dos valores de μ na Tabela 4. A Tabela 5 apresenta as funções de ajuste adotadas para as

Tabela 3. Valores e erro padrão dos coeficientes de regressão

Coefficiente	Valor	Erro padrão de b
b_0	$-6,898 \times 10^{-2}$	$1,891 \times 10^{-2}$
$b_{T_{min}}$	$4,380 \times 10^{-2}$	$5,483 \times 10^{-4}$
b_{UR}	$5,822 \times 10^{-3}$	$2,1535 \times 10^{-4}$
b_v	$-5,324 \times 10^{-3}$	$1,987 \times 10^{-4}$

diferentes classes de geada, assim como os respectivos coeficientes de determinação (R^2) dessas funções.

As probabilidades de ocorrência das intensidades de geada observadas na Tabela 4 e modeladas pelas equações da Tabela 5 são apresentadas na Figura 1. Nota-se que à medida que os valores do índice de geada (μ) aumentam, au-

menta também a probabilidade de ocorrência de geadas, bem como a probabilidade de as geadas serem mais intensas.

Finalmente, as intensidades de geada média e forte foram agrupadas para se produzir uma classificação final, apresentada na Tabela 6.

Para a realização das previsões de geada de forma operacional, segue-se o seguinte fluxo de processamento:

O modelo WRF com 15km de resolução é rodado diariamente com os dados da análise (observados) da 0h00min GMT para a Região Sul do Brasil. Computam-se os valores de ▶

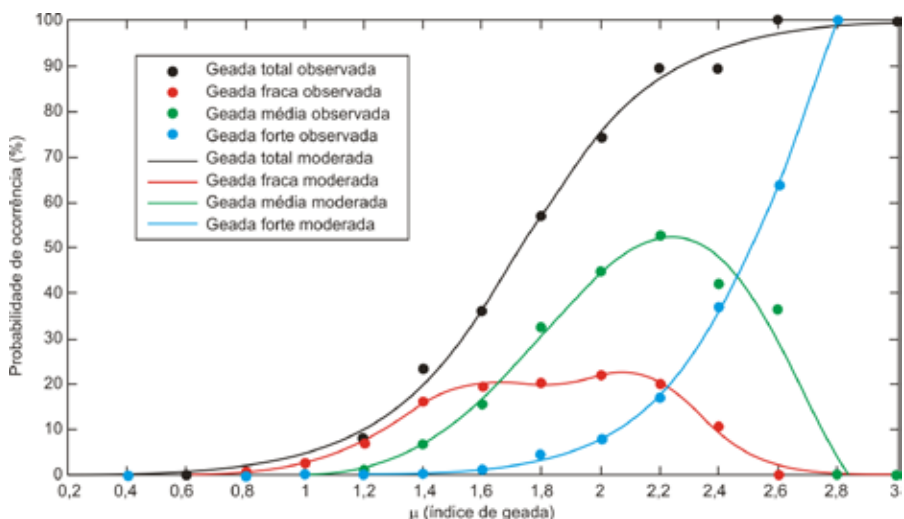


Figura 1. Funções de transferência entre os valores de μ e as probabilidades de ocorrência de geada para as diferentes intensidades

Tabela 4. Frequências absolutas (N) e probabilidades (%) de ocorrência das intensidades de geada por intervalos de classe do índice de geada μ

μ	Sem geada	Geada fraca	Geada média	Geada forte a excepcional
intervalos	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
0 a 0,2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0,2 a 0,4	98 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0,4 a 0,6	951 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
0,6 a 0,8	1624 (99,94)	1 (0,06)	0 (0)	0 (0)
0,8 a 1,0	1212 (99,43)	6 (0,49)	1 (0,08)	0 (0)
1,0 a 1,2	789 (97,16)	21 (2,59)	2 (0,25)	0 (0)
1,2 a 1,4	480 (91,95)	37 (7,09)	5 (0,96)	0 (0)
1,4 a 1,6	262 (76,61)	56 (16,37)	24 (7,02)	0 (0)
1,6 a 1,8	166 (63,84)	51 (19,62)	41 (15,77)	2 (0,77)
1,8 a 2,0	81 (43,08)	38 (20,21)	61 (32,45)	8 (4,26)
2,0 a 2,2	29 (25,44)	25 (21,93)	51 (44,74)	9 (7,89)
2,2 a 2,4	8 (10,53)	15 (19,74)	40 (52,63)	13 (17,10)
2,4 a 2,6	2 (10,53)	2 (10,53)	8 (42,10)	7 (36,84)
2,6 a 2,8	0 (0)	0 (0)	4 (36,36)	7 (63,64)
2,8 a 3,0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (100)
Total	5702 (91,39)	252 (4,04)	237 (3,80)	48 (0,77)

Tabela 5. Funções adotadas para a probabilidade de ocorrência de geadas para diferentes intensidades

Intensidade	Função de ajuste	R ²
Geadas (total)	$P(\mu) = 1 / (1 + \exp(7,183 - 4,148 * \mu))$	0,998
Geadas fracas	$P(\mu) = 0,185 * \exp(-((\mu - 2,149) / 0,296)^2) + 0,196 * \exp(-((\mu - 1,597) / 0,410)^2)$	0,992
Geadas médias	$P(\mu) = 0,078 * \mu^7 - 0,645 * \mu^6 + 1,938 * \mu^5 - 2,622 * \mu^4 + 1,711 * \mu^3 - 0,519 * \mu^2 + 0,059 * \mu$	0,966
Geadas fortes	$P(\mu) = -2,121 * 10^{13} * \exp(-((\mu - 4,871) / 0,333)^2) + 1,813 * \exp(-((\mu - 3,419) / 0,802)^2)$	0,999

Tabela 6. Intensidades de geada agrupadas

Temperatura mínima de relva	Fenômeno
> 0°C	Sem ocorrência
≤ 0°C	Geadas fracas
< -2°C	Geadas médias a fortes
< -6°C	Geadas fortes

previsão da temperatura mínima diária do ar (Tmin), da umidade relativa (UR) e da intensidade do vento (v) observados no horário de ocorrência de Tmin.

Aplica-se a equação 2, com os coeficientes da Tabela 3, para se determinar o índice de geada (μ) para todos os pontos de grade do modelo WRF no Estado de Santa Catarina.

Aplicam-se as equações da Tabela 5 para, a partir do índice de geada (μ), determinar a probabilidade de ocorrência das diferentes classes de geadas.

São produzidos seis mapas, correspondentes às previsões de 24h e 48h para as probabilidades de ocorrência de geada, geada média a forte e geada forte.

O produto desenvolvido foi operacionalizado na página da Epagri/Ciram e pode ser consultado no seguinte endereço eletrônico: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/previsao/probGeadas.jsp&tipo=previsao>.

O modelo estatístico de regressão desenvolvido mostrou um bom desempenho na previsão de geada, principalmente na separação das diferentes intensidades do fenômeno. Esse aspecto é de suma importância para a agricultura, pois diferentes culturas apresentam resistências distintas a diferentes intensidades de geada.

Entretanto, verificou-se que o modelo de previsão de geada não consegue fazer distinção entre os episódios de neve e geada. Esse fato

ocorre porque não foram utilizadas informações de nebulosidade oriundas do modelo numérico de previsão de tempo WRF na determinação do índice de geada. Para diferenciar os episódios de neve e geada, sugere-se, em trabalhos futuros, testar e incluir na metodologia de previsão de geada variáveis representativas da nebulosidade, como a radiação de onda longa.

Do ponto de vista estatístico, não foi possível validar com segurança o modelo, pois o número de ocorrências de geadas registradas nos três anos de análise considerados foi insuficiente para realizar a validação. Para se obter uma validação robusta, sugere-se um novo estudo com a utilização de uma série temporal com pelo menos dez anos de ocorrências de geada. Sugere-se, ainda, testar outros modelos numéricos de previsão de tempo, além do WRF, na determinação do índice de geada.

Literatura citada

1. BOOTSMA, A. Estimating grass minimum temperatures from screen minimum values and other climatological parameters. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, ano 16, v.1, p.103-113, 1976.
2. Cody, J. **An Overview of Software Development for Special Functions, Lecture Notes in Mathematics, 506, Numerical Analysis**. Berlim: Springer Verlag, 1976.
3. Collett, D. **Modelling Binary Data**. 2.ed. Nova Iorque: Chapman & Hall/CRC Press, 2002.
4. Dobson, A.J. **An Introduction to Generalized Linear Models**. Boca Raton, USA: CRC Press, 1990.

5. DUARTE, V.H.; REBELLO, E.R. Sistemas especialistas aplicados à previsão de tempo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1988. v.2.
6. MASSIGNAM, A.M.; DITTRICH, R.C. Estimativa do número médio e da probabilidade mensal de ocorrência de geadas para o estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.6, p.213-220, 1998.
7. McCullagh, P.; Nelder, J.A. **Generalized Linear Models**. 2.ed. Nova Iorque: Chapman & Hall, 1989.
8. PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.
9. SEDIYAMA, G.C.; SANTANA, M.O.; AGUIAR, F.M. et al. **Modelo prognóstico de geadas no Estado de Minas Gerais**. Relatório Técnico, 2002.
10. Skamarock, W.C.; Klemp, J.B.; Dudhia, J. et al. **A Description of the Advanced Research WRF Version 3. NCAR Technical Note 475**. Mesoscale and Microscale Meteorology Division, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA (NCAR/TN-475+STR). Jun. 2008.
11. VIEIRA, A.R.R.; FEISTAUER, D.; SILVA, V.P. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidos a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis. **Revista Árvore**, v.27, p.627-634, 2003. ■

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta afirmando que a matéria é exclusiva à RAC.
2. O Informativo técnico refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público os extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas. Deve ter Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. Agradecimentos é opcional e Literatura citada não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
3. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
4. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras). Deve estar organizada em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 12 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, texto corrido, Agradecimentos (opcional), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
5. A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras.
6. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato e endereço eletrônico.
7. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
8. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
9. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 200dpi, 15cm de base.
10. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.
 - 10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até três páginas.
 - 10.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.
11. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.
12. Literatura citada – As referências bibliográficas devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.” ■



Fale conosco!

Queremos fazer uma revista cada vez melhor e, por isso, sua opinião é muito importante. Para tirar dúvidas, fazer críticas ou comentários sobre o conteúdo e sugerir pautas para a RAC, entre em contato conosco pelo e-mail cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br ou pelo fone (48) 3239-5682, ou escreva para: Revista Agropecuária Catarinense (Epagri), Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-901, Florianópolis, SC. Esperamos seu contato.

“Gostaria de parabenizar a Epagri pela belíssima matéria publicada na revista Agropecuária Catarinense, edição 24, número 3, de novembro de 2011, intitulada ‘Ponto para a qualidade de vida’, trabalho do qual somos autores juntamente com outros parceiros, entre eles a Epagri.”

Jaime Juarez Schulz - Secretário de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Ibirama

Errata

Na RAC de novembro de 2011 (v.24, n.3), pág. 89, a ordem correta dos autores do texto “Desempenho de cultivares de mamona em Santa Catarina” é: Gilcimar Adriano Vogt; Rogério Luiz Backes; Alvadi Antonio Balbinot Junior; Sérgio Delmar Dos Anjos e Silva; Giseli Valentini; Adriano Martinho de Souza; Gilson José Marcinichen Gallotti.

Na pág. 94 da mesma edição, a foto da Figura 5 deve ser como segue:

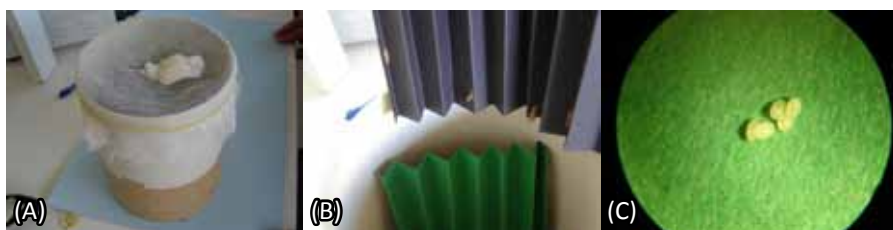


Figura 5. (A) gaiola de PVC utilizada para confinamento de adultos de *Opogona sacchari*; (B) interior da gaiola contendo cartolina para postura; (C) no detalhe, presença de ovos na cartolina

Seja um assinante da RAC

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

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

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

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



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

Nome <input type="text"/>		Profissão <input type="text"/>
Endereço <input type="text"/>		
Bairro <input type="text"/>	CEP <input type="text"/>	Cidade/UF <input type="text"/>
CPF/CNPJ <input type="text"/>	Telefone <input type="text"/>	E-mail <input type="text"/>



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



