



Vol. 24, n° 1, mar. 2011 - R\$ 10,00

ISSN 0103-0779

Agropecuária catarinense

- Desenvolvimento Territorial Sustentável em SC
- Arroz irrigado: perdas de produtividade pelas enchentes
- Métodos de medição da idade das árvores
- Compostagem de lodo de esgoto

Orgânicos: inovação e desafios



Secretaria de
Estado da
Agricultura e
Desenvolvimento
Rural



A collage of images representing various fields of science and technology. The images include a wind turbine, a person working in a field, a DNA helix, a person using a laptop, a flower, a globe, a computer mouse, a factory, and a river. The collage is set against a green background with a large red logo and the text 'FAPFSC' at the bottom.



Governo do Estado
SANTA CATARINA

Sumário

- Editorial 3
- Lançamentos editoriais 4

Registro

- Epagri pesquisa fruta exótica 5
- Tomate sem resíduo de agrotóxico é produzido pela primeira vez no Brasil 6
- Retorno social da Epagri é de R\$ 531 milhões 6
- Pesquisas aliam preservação e rentabilidade em caívas 7
- Tecnologia identifica doenças em tempo real... 8
- Homeopatia previne doenças na ovinocultura... 8
- Embalagens de leite viram artesanato no Oeste 9
- Trigo: cultivares da Embrapa são opção para a próxima safra10
- Abelhas fazem cálculos complexos para determinar rota de vôo10
- Kit Diversidade resgata produção de alimentos de famílias rurais 11
- Máquina de ar quente elimina pragas em videiras12

Opinião

- Alimentos orgânicos na preferência dos consumidores 13

Conjuntura

- Por uma política de ordenamento territorial e fundiário: o possível exemplo catarinense 15

Vida rural

- Nutrição saudável sem desperdício 18

Reportagem

- Negócios sustentáveis 20
- Tradições de futuro 26
- Solução pela comunicação 31

Flora catarinense

- Biodiversidade 35

Informativo técnico

- Idade das árvores e suas aplicações 40
- Higienização de lodo de esgoto por compostagem termofílica44
- Perdas de produtividade do arroz irrigado ocasionadas por enchentes 48

- Regularização da atividade de maricultura no Estado de Santa Catarina51

Artigo científico

- Sistemas de manejo e atributos do solo na área de atuação do Projeto Microbacias 2 em Santa Catarina54
- Promoção do crescimento de espécies de *Adesmia* por rizobactérias de nódulos produtoras de ácido indolacético 60
- Simulação de cenários de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Araranguá utilizando a técnica da modelagem hidrológica 65
- Efeito de fontes orgânicas e mineral de nitrogênio sobre a produção de milho e propriedades químicas do solo sob sistema plantio direto71
- Estabilidade e adaptabilidade de variedades de polinização aberta de milho em Santa Catarina77

Nota científica

- Eficiência de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos na maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'83
- Preparados homeopáticos e diversidade genética no manejo de doenças da goiabeira-serrana 87

Normas para publicação

- Normas para publicação na RAC90





Resgatar e valorizar o passado para enfrentar o futuro com uma visão atual é a mensagem implícita nos objetivos do Desenvolvimento Territorial Sustentável (DTS), um novo enfoque de desenvolvimento que está em curso atualmente no Estado. É um processo já iniciado há vários anos na Europa. Aqui, em função da exploração imobiliária crescente e da implantação do comércio dito moderno, existe a ameaça de se perder tradições transmitidas de pai para filho há décadas. É o caso de manifestações como o artesanato, a dança, a música, a literatura e a gastronomia local, riquezas culturais apreciadas pelos turistas que geram renda, por exemplo, às comunidades pesqueiras do litoral catarinense, conforme reportagem desta edição.

A valorização territorial também passa pela produção agroecológica ou orgânica, que já possui em Santa Catarina inúmeros exemplos de agricultores e empresários rurais que

decidiram investir nesse novo mercado. O assunto é destaque nesta revista. A demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis está superando a oferta e esse é um desafio que os empreendedores orgânicos estão tentando resolver. Pequenos, médios e grandes comerciantes, independentemente das características da empresa, apontam que a falta de matéria-prima e a necessidade de políticas públicas voltadas a esse crescente setor são alguns dos principais entraves a enfrentar.

Nesta revista, o leitor vai notar que a seção bioativas passa a chamar-se flora catarinense. Esse termo é mais amplo, pois vai englobar matérias não só sobre bioativas como também a respeito de espécies florestais e plantas ornamentais – um ganho para o nosso leitor.

Na seção técnico-científica, pesquisadores quantificaram as perdas de produtividade do arroz irrigado em função das constantes enchentes que ocorrem em Santa

Catarina e mostraram as fases de desenvolvimento em que a cultura sofre maior prejuízo. São informações estratégicas para os produtores se prevenirem em futuros desastres climáticos. Outra informação técnica importante mostra os efeitos da compostagem na destruição dos patógenos e vermes que existem no lodo de esgoto. Vislumbra-se a possibilidade prática e barata de tratar com essa técnica esgotos domésticos e até industriais.

O milho é um dos principais cultivos agrícolas catarinenses e, nas últimas edições, a revista tem apresentado artigos sobre os milhos de polinização aberta, dada a sua importância para a agricultura familiar. Neste número, resalta-se o potencial genético desse tipo de milho, abordando a estabilidade e adaptabilidade de diversos materiais.

Que as matérias desta revista sejam de bom proveito.

Boa leitura!

REVISTA QUADRIMESTRAL

 15 DE MARÇO DE 2011

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.

EDITORIAÇÃO:

Editor-chefe: Roger Delmar Flesch
 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 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: 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.

As normas para publicação na Revista Agropecuária Catarinense estão disponíveis no site www.epagri.sc.gov.br.

Esta edição foi financiada pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc).



Queijo artesanal serrano: séculos de travessia de mares, serras e vales – a história nos campos da Serra Catarinense. 2010, 43p. DOC 234, R\$ 10,00.

O Documento resgata a história e o processo de fabricação do queijo artesanal serrano, uma tradição centenária que gera renda para cerca de 2 mil famílias do Planalto Sul catarinense. O levantamento faz parte do Projeto de Certificação e Qualificação do Queijo Artesanal Serrano dos Campos de Altitude de Santa Catarina, que tem o objetivo de obter a Indicação Geográfica e legalizar a comercialização do produto. As pesquisas de campo incluíram fotografias, vídeos e entrevistas com produtores dos 18 municípios da Associação dos Municípios da Região Serrana (Amures). O processo de fabricação do queijo serrano assegura características únicas ao produto, que é feito a partir do leite de vacas de raças de corte ou mista alimentadas basicamente com pastagens nativas.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Cultivo de plantas bioativas. 2010, 60p. BD 89, R\$10,00.

Plantas bioativas são espécies que apresentam princípios ativos importantes para a indústria de medicamentos, alimentos, cosméticos, produtos de higiene e defensivos agrícolas. O Boletim orienta técnicos, produtores e empreendedores sobre o cultivo dessas espécies, que deve ser baseado em boas práticas agrícolas, respeitando procedimentos agroecológicos que não agredam o meio ambiente nem o ser humano, maximizem a produção e resultem em produtos padronizados e com níveis de princípios ativos desejáveis. O Boletim traz recomendações agrônômicas para o cultivo de dez espécies em Santa Catarina: capim-limão comum, capim-limão gigante, citronela, espinheira-santa, fáfia (ginseng brasileiro), guaco, alfazema, palma-rosa, patchuli e *yacon*.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Características químicas do solo em áreas agrícolas intensivamente adubadas com esterco de suínos. 2010, 34p. BT 152, R\$ 10,00.

No Oeste Catarinense, onde se concentra a maior parte do rebanho suíno do Estado, a atividade é típica de pequenas propriedades com pouca área agricultável que, em muitos casos, é insuficiente para ciclagem dos dejetos como fertilizantes. Os benefícios do uso desses resíduos na adubação são comprovados em pesquisas, mas a aplicação continuada em quantidade elevada, numa mesma área, pode aumentar a disponibilidade de nutrientes no solo e gerar problemas ambientais. O Boletim avalia o efeito do uso contínuo e prolongado do esterco de suínos em algumas características químicas dos principais solos da região. O objetivo é orientar os produtores a reduzir custos, melhorando o manejo das atividades, além de reduzir a poluição ambiental.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana – *Acca sellowiana* (Berg.) Burret. 2010, 44p. BT 153, R\$ 10,00.

A publicação reúne informações sobre o sistema de produção da goiabeira-serrana, espécie nativa do planalto meridional brasileiro e do nordeste do Uruguai, que é pesquisada pela Epagri desde 1986. O fruto pode ser consumido *in natura* e processado como sucos, geleias, sorvetes e licores, além de conter propriedades bactericidas e antioxidantes, oferecendo uma importante alternativa de renda para os agricultores. A publicação traz informações sobre morfologia, fenologia, diversidade genética, potencial e adaptabilidade da espécie, além de orientações sobre cultivares, obtenção de mudas, plantio, manejo do solo, adubação, poda, condução, fitossanidade, ensacamento, colheita, entre outras.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br





Epagri pesquisa fruta exótica

O achachairu, também conhecido como bacupari boliviano, é objeto de estudo de pesquisadores da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Os testes com a fruta exótica são realizados no litoral de Santa Catarina e em regiões de média altitude com o objetivo de avaliar o potencial da espécie para cultivo comercial no Estado. A meta é incluir a espécie na recomendação de cultivares da Epagri já no próximo ano.

Na Epagri, o achachairu foi introduzido em 2005 pelo pesquisador Takazi Ishi, que trouxe frutos dessa espécie da Bolívia. Dois anos depois, a espécie também foi identificada na propriedade do produtor Walnir Machiavelli, de Camboriú, onde havia sido plantada pelo morador anterior. A partir daí, as 15 plantas da propriedade passaram a ser estudadas. A pesquisa inclui avaliação da produtividade e da qualidade dos frutos e testes de multiplicação vegetativa e por sementes.

No ano agrícola 2009/10, foram colhidos de 2 mil a 3 mil frutos por planta, o equivalente a uma produtividade de 12.580 a 18.870kg/ha. Com sementes dos frutos de Camboriú, foram obtidas mais de mil plantas para a realização de testes sobre o comportamento da espécie em seis unidades demonstrativas distribuídas pelo litoral catarinense. A partir das observações nessas áreas, serão feitas recomendações de locais onde a frutífera poderá ser produzida no Estado.

Pesquisas preliminares indicam que o bacupari boliviano (*Garcinia humilis* Vahl) tem larga vantagem em relação ao bacupari nativo ou mirim

(*Garcinia gardneriana*), comum em pomares das regiões Sul e Sudeste brasileiras. A espécie nativa tem como *habitat* a Mata Atlântica e ocorre do Ceará ao Rio Grande do Sul. Os frutos são lisos, com polpa de sabor acidulado e amadurecem de outubro a janeiro.

Já a espécie boliviana tem frutos com peso médio de três a quatro vezes maior (34 a 44g, contra 9 a 10g do nativo) e teor de polpa elevado. “Além disso, ela é menos atacada pela mosca-das-frutas, a principal praga do litoral, provavelmente pela maior espessura da casca, e o sabor é excelente”, acrescenta o engenheiro-agrônomo e pesquisador Eliséo Soprano.

Potencial de mercado

Soprano acredita que a frutífera tem grande potencial para o cultivo no litoral catarinense e deve ser bem aceita pelos consumidores dentro e fora do Estado. Entre as vantagens

estão a boa produtividade, a facilidade de manejo, a longa durabilidade do fruto após a colheita e a tolerância ao manuseio e ao transporte. “Em ensaios preliminares, verificamos que o bacupari boliviano pode permanecer na planta por até dois meses e, na prateleira, por até 30 dias”, detalha.

Originário da floresta tropical de média altitude da Bolívia, o achachairu foi introduzido recentemente em São Paulo e no Nordeste brasileiro. Ainda há poucos estudos consistentes sobre a planta, que pode atingir de 5 a 6m de altura e é multiplicada por sementes, com início de produção no quarto ou quinto ano após o plantio. O período de produção vai de janeiro a abril. O fruto, com polpa branca e suculenta e sabor doce-acidulado, é consumido *in natura* e também pode ser usado como ingrediente de doces, sorvetes, picolés e licores. Além disso, é rico em potássio e contém quantidades razoáveis de vitaminas B e C. ■



Foto de Nilson O. Teixeira

O bacupari boliviano tem grande potencial para cultivo no litoral catarinense



Tomate sem resíduo de agrotóxico é produzido pela primeira vez no Brasil

A Embrapa Solos conseguiu, pela primeira vez, produzir tomate não orgânico sem resíduo de agrotóxico. O feito foi possível com a aplicação de um novo sistema de produção chamado Tomate Ecologicamente Cultivado (Tomatec). As análises, feitas pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), provaram a pureza da hortaliça.

“O conceito do Tomatec é amplo. Esse sistema envolve o trabalho de conservação de solo e água com a introdução do plantio direto do tomate na palha. Além disso, foram introduzidas técnicas de fertirrigação, manejo integrado de pragas (MIP) e ensacamento da penca de tomate”, resume o pesquisador da Embrapa Solos e líder do projeto, José Ronaldo Macedo.

O MIP – que prevê o monitoramento da lavoura para aplicar agrotóxicos na medida certa e apenas

quando são necessários – e a proteção física do ensacamento permitem reduzir o uso de agrotóxicos, evitam o ataque de brocas e o depósito da calda na casca do tomate. Já a técnica de fertirrigação possibilita mais eficiência no uso da água e de adubos mais solúveis, reduzindo os fortes níveis de adubação registrados nas



Análises da Fiocruz atestaram a pureza da hortaliça

lavouras. O sistema de plantio direto na palha, por sua vez, reduz a erosão decorrente do preparo inadequado do solo.

De acordo com o pesquisador, a técnica pode ser desenvolvida em qualquer região do País. “Em locais com muita precipitação é mais difícil por causa do ensacamento. Mas já temos demanda para levar o Tomatec a todas as regiões”, conta Macedo. Além de divulgar o sistema pelo País, o próximo passo é implantar a certificação e a rastreabilidade do produto. Essas medidas garantirão ao consumidor a compra de tomate sem resíduo de agrotóxico, enquanto o produtor receberá mais pela venda da hortaliça.

Mais informações com o pesquisador José Ronaldo Macedo pelo e-mail jrmacedo@cnps.embrapa.br ou pelo fone (21) 2179-4549. ■

Foto da Embrapa

Retorno social da Epagri é de R\$ 531 milhões

A contribuição da Epagri no retorno social que as tecnologias e ações da Empresa geraram para Santa Catarina em 2009 foi de R\$ 531 milhões. Além disso, a cada real investido na Empresa, R\$ 2,52 retornam em benefícios para a sociedade catarinense. Os dados foram revelados no Balanço Social de 2009. “O trabalho da Empresa gera um grande impacto positivo para a sociedade, e o Estado precisa tomar conhecimento desses números”, afirma o presidente da Epagri, Luiz Ademir Hessmann.

O documento presta contas dos recursos que os catarinenses investem em pesquisa e extensão rural. Para isso, foram avaliadas 28 tecnologias geradas e difundidas pela Epagri entre cultivares, sistemas de produção, atividades e processos em uso pelos sistemas agropecuário e pesqueiro de Santa Catarina.

A publicação também destaca ações voltadas à geração de renda, à melhoria ambiental e das condições de vida, à inclusão social, às questões de gênero e geração e à segurança alimentar. Em 2009, mais de 95 mil famílias de pequenos agricultores familiares e pescadores artesanais receberam atendimento da Epagri. As ações de inclusão social da Empresa envolveram 57 mil pessoas.

O Balanço Social é um demonstrativo publicado anualmente pelas empresas que presta conta dos resultados e impactos econômicos, sociais e ambientais resultantes de ações e projetos desenvolvidos. Para o engenheiro-agrônomo

Luiz Toresan, pesquisador da Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), que coordenou a elaboração do documento, esse instrumento é estratégico para avaliar as atividades e mostrar o nível de sustentabilidade das organizações. ■



A cada real investido na Empresa, R\$ 2,52 retornam em benefícios para a sociedade

Foto de Aires C. Mariga

Pesquisas aliam preservação e rentabilidade em caívas

Presentes na maior parte das propriedades rurais do Planalto Norte catarinense, as caívas são áreas formadas por vegetação remanescente de Floresta Ombrófila Mista. Parte delas está fora da reserva legal e da área de preservação permanente e é usada para fins econômicos, como a criação de animais e a extração de erva-mate. “O manejo mais adotado nas propriedades é o pastejo intensivo sem reposição de nutrientes. Como consequência, a produção de pasto é muito baixa e cessa nos meses de outono e inverno, tornando esse sistema pouco interessante sob a ótica econômica”, explica a engenheira-agrônoma Ana Lúcia Hanisch, da Epagri/Estação Experimental de Canoinhas.

Com o objetivo de utilizar esse bioma de forma racional e sustentável, garantindo a preservação das áreas, a Epagri pesquisa alternativas para aumentar a produtividade das pastagens em caívas. Os trabalhos envolvem melhoria da qualidade do solo, sobressemeadura e pastoreio rotativo. De acordo com Ana Lúcia, essas técnicas possibilitam elevar a

oferta de forragem e o período de utilização da área, com aumento médio de 2 mil litros de leite/ha/ano.

Para melhorar a produção de pasto consorciada com a erva-mate, os pesquisadores também estão estudando a adubação com cinza calcítica (produto da indústria de celulose) associada ao fosfato natural. O projeto, que já apresenta bons resultados, é financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e deve ser concluído até o fim do ano.

Riqueza natural

As caívas têm diferentes densidades florestais e estrato herbáceo composto por pastagens nativas ou naturalizadas, extensivamente pastejadas. Elas abrigam espécies como araucária, erva-mate, imbuia, canela, guamirim, congonha, branquilha e várias frutíferas. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estima-se que a área total ocupada por caívas no Planalto Norte catarinense seja de, aproximadamente, 70 mil hectares. ■



A área total ocupada por caívas no Planalto Norte catarinense é estimada em 70 mil hectares

Mais pasto no inverno

Para garantir forragem em boa quantidade nas caívas durante o inverno, os pesquisadores recomendam que se faça a sobressemeadura no mês de abril. “Essa técnica prevê a semeadura de pastagens anuais de inverno, como azevém, ervilhaca e trevo-branco, diretamente sobre as pastagens perenes de verão ou sobre os poteiros, sem o uso de máquinas ou arados”, explica Ana Lúcia, que também faz algumas recomendações:

- A pastagem deve estar bem rebaixada, com 5 a 10cm de altura.

- Antes de semear, aplique na área uma quantidade moderada de adubo. Os estudos da Epagri têm sido realizados com cama de aviário (2t/ha), calcário (2t/ha) e fosfato natural (400 a 800kg/ha). A adubação pode ser substituída por adubos formulados ou outras fontes de matéria orgânica, como esterco líquido de suíno (5 a 10m³/ha) ou, ainda, deixando o rebanho dormir por vários dias na área. Outra opção é a cinza calcítica.

- O solo deve estar úmido. Uma boa técnica é sobressemeiar logo após a chuva.

- Use as quantidades certas de sementes: 20 a 30kg/ha de azevém, 30kg/ha de ervilhaca e 1 a 2kg/ha de trevo-branco inoculado.

- Após a semeadura, deixe os animais entrar na área para que enterrem as sementes com o pisoteio.

- Feche a área por no mínimo 70 dias para que as sementes germinem e se desenvolvam. O ideal é dividi-la em piquetes para prolongar a qualidade do pasto.



Tecnologia identifica doenças em tempo real

Um diagnóstico rápido e preciso de doenças que atacam as lavouras é fundamental para assegurar o sucesso da colheita. Com essa preocupação, a Basf criou o Digilab 200, um serviço gratuito que auxilia na identificação dos sintomas de doenças que atacam os principais cultivos do Brasil e ajuda o produtor a escolher o procedimento correto de prevenção e controle. Com um microscópio digital capaz de aumentar a imagem até 200 vezes, o equipamento traz um *software* com banco de dados e imagens das principais doenças.

Ao suspeitar que a lavoura esteja sofrendo ataque de uma doença, o produtor recolhe amostras das plantas e as encaminha ao Gestor de Produtividade (profissional capacitado para operar o equipamento) mais próximo e, em poucos segundos, obtém o diagnóstico da lavoura. Isso permite ao produtor realizar o tratamento no momento certo,

evitando prejuízos causados pelo uso tardio ou inadequado de fungicida ou inseticida, número de aplicações insuficiente ou excessivo, assim como outras despesas desnecessárias que possam reduzir a rentabilidade.

O banco de dados foi desenvolvido com base em literatura especializada e com apoio de pesquisadores universitários. Na atual versão, estão disponíveis informações sobre doenças que afetam lavouras de 15 culturas. A tecnologia é utilizada em 13 Estados e mais de 150 cidades do País.

Nova versão

No início deste ano, a Basf lançou o Digilab 500, que alia um microscópio digital capaz de aumentar as imagens em até 500 vezes a um *software* que armazena um banco de dados com mais de 4.500 informações sobre imagens de pragas, doenças e ervas daninhas. A ferramenta é dispo-

nibilizada a pesquisadores, cientistas e professores, enquanto o Digilab 200 é voltado para consultores e técnicos com o objetivo de melhorar a assistência ao produtor rural. Mais informações no site www.agro.basf.com.br. ■



Microscópio digital amplia a imagem em até 200 vezes

Homeopatia previne doenças na ovinocultura

Apesar de o uso da homeopatia animal estar mais concentrado em bovinos de leite, criadores de ovinos vêm obtendo bons resultados na sanidade dos rebanhos com essa prática milenar. A maior procura é para uso na prevenção e no controle de verminose, a principal praga da ovinocultura.

Segundo o diretor técnico e farmacêutico homeopático da

Orgânica Homeopatia Veterinária, Adenei Mattana, a técnica pode ser usada em todo o ciclo produtivo, atuando de forma preventiva ou melhoradora de desempenho em casos como aumento da fertilidade, prevenção de mastites, maior eficiência na assimilação de nutrientes e redução de estresse. “Em algumas enfermidades específicas os produtos são utilizados de forma curativa, apenas ajustando-se a dose”, explica.

O Conselho de Criadores de Cordeiro do Alto Uruguai Catarinense, com mais de 70 produtores, adotou o tratamento há 3 anos no rebanho de cerca de 4 mil matrizes. Os produtores conseguiram resolver praticamente 100% da infestação por verminose. “Os animais estão sempre prontos para o abate, com boa condição corporal e alta imunidade a doenças”, afirma Flávio Fontana, integrante do Conselho.

O criador confirma um aumento de custos da ordem de 10% para quem ingressa na homeopatia, mas diz que as despesas se diluem com o passar do tempo com a eliminação de tratamentos alopatícos porque o animal vai criando resistência natural e se torna imune a doenças. “Os resultados surgem em média 2 anos após a introdução da homeopatia”, conta.

No longo prazo, além da redução de custos com manejo e alopatícos, a homeopatia contribui para elevar o valor de mercado da carne e evita o descarte de leite. A redução do uso de produtos químicos também faz com que predadores naturais de muitos parasitas retornem ao ambiente e contribuam com o controle de infestações.

Fonte: Arco Jornal. ■



Foto de Aires C. Mariga

Prática melhora a imunidade dos animais e ajuda na prevenção e no controle da verminose

Embalagens de leite viram artesanato no Oeste

Em São Lourenço do Oeste, caixas vazias de leite não são lixo. Transformadas em peças como vasos, cachepôs, embalagens de presente, lixeiras, brinquedos e pulseiras, elas ganham uma nova utilidade e ainda ajudam a construir um município mais limpo, com cidadania e qualidade de vida. “Hoje temos um novo olhar para a embalagem de leite vazia. Sabemos que ela pode ser reciclada, transformada e reutilizada”, afirma Cleonice Trevisan Sutilli, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de São Lourenço do Oeste.

A iniciativa está vinculada ao Programa Leite das Crianças – Leite Tipo Cidadania, criado pela Prefeitura em 2007 para reforçar a alimentação das crianças nos fins de semana. Conduzido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social em parceria com as secretarias de Educação, de Saúde, de Desenvolvimento do Interior e Agricultura e a Epagri, o programa atende 200 famílias que recebem, semanalmente,

três litros de leite cada uma, beneficiando cerca de 400 crianças. Até hoje, cerca de 70 mil litros de leite já foram distribuídos e nenhuma embalagem foi para o lixo.

Para receber o leite, as famílias devolvem as embalagens limpas da entrega anterior. As caixas são repassadas para projetos que dão destino adequado ao material. No Projeto de Artesanato, elas viram matéria-prima nas mãos de mulheres e estudantes do município, que, com criatividade, produzem uma série de peças. O trabalho beneficia as famílias atendidas pelo programa e outras famílias do município em escolas, clubes de mães, grupos de terapia e outras entidades. Cerca de 500 pessoas de São Lourenço do Oeste já aprenderam a técnica.

Criatividade

O projeto é disseminado em oficinas organizadas por grupos interessados em conhecer a atividade. Nas aulas, oferecidas pela exten-

sionista Cleonice em parceria com professores e instrutores das entidades, os participantes aprendem a transformar as caixas em embalagens de presentes, vasos, pulseiras e brinquedos. A cada oficina surgem ideias e novas peças são criadas. “Cada embalagem trabalhada é menos lixo contaminando o ambiente, é mais criatividade sendo trabalhada, é terapia. Quem começa não para até ver o resultado do trabalho”, conta a extensionista.

A maioria das famílias faz o artesanato para decorar a própria casa ou para dar de presente, mas algumas artesãs e entidades já comercializam as peças a preços que variam de R\$ 2,00 a R\$ 20,00. “Nosso objetivo é ensinar que podemos transformar as embalagens em lindos trabalhos que, futuramente, podem se tornar uma fonte de renda”, destaca Cleonice. Para multiplicar a ideia fora de São Lourenço do Oeste, a Epagri promove oficinas em municípios vizinhos e para extensionistas da região.

Outro projeto de reaproveitamento das caixas vazias de leite é o Reciclar Para Viver, coordenado pelo extensionista da Epagri Volmir Pinto de Oliveira. Nessa iniciativa, as embalagens são usadas no plantio de mudas de árvores nativas e ornamentais no Viveiro Municipal de São Lourenço do Oeste. “O mais importante é o resultado que esse trabalho traz: ocupação, criatividade, autoestima, conhecimento, troca de ideias e, acima de tudo, a convicção que podemos fazer algo para melhorar o meio ambiente e, com esse trabalho, lançar um olhar diferente sobre o que consideramos lixo”, destaca Cleonice. ■



Material é transformado em peças que podem se tornar fonte de renda para as famílias



Trigo: cultivares da Embrapa são opção para a próxima safra

Para os produtores que se preparam para semear a próxima safra de trigo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) disponibiliza sementes com características agrônomicas ideais para produção em diversas regiões do País. Uma delas é a cultivar da classe pão BRS 220, que no ano agrícola 2009/10 foi a mais

plantada no Paraná, o maior Estado produtor do País. “Com elevado potencial produtivo, resistência ao acamamento e boa sanidade, ela também pode ser produzida em Santa Catarina e em São Paulo”, conta Luis César Tavares, pesquisador da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O rendimento médio em ensaios no Paraná está em torno de 4.300 a 4.500kg/ha. Em Santa Catarina, a produtividade média varia entre 4.200 e 4.300kg/ha.

As cultivares BRS Pardela e BRS Tangará, das classes melhorador e pão, foram lançadas recentemente e já ocupam espaço significativo no mercado em função de suas características agrônomicas. Entre elas, o gerente de cereais de inverno da Embrapa Transferência de Tecnologia em Passo Fundo (RS), Francisco Tenório

Pereira, destaca a amplitude de adaptação, a qualidade de panificação e os altos potenciais de produtividade com boa resistência a doenças.

Outra cultivar recomendada para cultivo no Paraná e em Santa Catarina é a BRS 208. O grande destaque é a resistência a doenças foliares, como oídio, ferrugem da folha, manchas foliares e vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), permitindo que se obtenham rendimentos satisfatórios com baixo uso de fungicidas químicos.

No Rio Grande do Sul, segundo Estado que mais planta trigo, a BRS Guamirim foi a cultivar da Embrapa mais requisitada na última safra. “A cultivar superprecoce da classe pão apresenta resistência ao acamamento e ótima sanidade foliar, além de ser altamente produtiva e ter ampla adaptação às regiões tritícolas do sul e centro-sul do País”, aponta Pereira.

Mais informações podem ser obtidas pelo fone (43) 3371-6000 e pelo e-mail tavares@cnpso.embrapa.br. ■



Foto da Embrapa

BRS 220 tem rendimento médio de 4.200 a 4.300kg/ha em Santa Catarina

Abelhas fazem cálculos complexos para determinar rota de voo

As abelhas podem solucionar problemas matemáticos complexos, superando até mesmo a capacidade de computadores para cálculos. Essa é a conclusão de um estudo desenvolvido por cientistas do departamento de ciências biológicas da Universidade de Londres, no Reino Unido.

Os insetos aprendem a utilizar a rota mais curta para chegar até as flores que costumam ser encontradas aleatoriamente pelo caminho, ou seja, a rota que economiza tempo e poupa energia: um dos princípios da questão matemática conhecida como “problema do caixeiro-viajante” (*traveling salesman problem*, em inglês). “Apesar de seu pequeno cérebro, elas

são capazes de façanhas extraordinárias”, comenta Nigel Raine, que participou da pesquisa.

A conclusão foi possível com a ajuda de um computador que controlou flores artificiais para identificar o comportamento das abelhas. A ideia era mostrar se os insetos seguiam uma rota comum conforme encontravam as flores ou se procuravam instintivamente a mais curta. O estudo concluiu que, depois de explorar a região florida, elas rapidamente tendem a voar pela rota mais curta. Os dados da pesquisa foram

publicados no jornal *The American Naturalist*.

Fonte: Folha.com. ■



Insetos escolhem rota com menor distância e menor gasto de energia

Foto de Nilson O. Teixeira

Kit Diversidade resgata produção de alimentos de famílias rurais

Em Guaraciaba, no extremo oeste de Santa Catarina, uma experiência inédita no Brasil realizada pela Epagri, em parceria com o Projeto Microbacias 2, resgatou, entre famílias de agricultores, a tradição de produzir alimentos para consumo próprio. A iniciativa nasceu em 2004, quando se descobriu que 75% do arroz, 65% da batata e 50% do feijão usados na alimentação das famílias das Microbacias Rio Flores e Lajeado Ouro Verde não eram mais cultivados nas propriedades.

A partir desse diagnóstico, e com a participação das Associações de Desenvolvimento das Microbacias, foi criado o Kit Diversidade, um conjunto de sementes de diferentes espécies e variedades locais produzidas e distribuídas entre os agricultores para promover a alimentação de acordo com princípios da agroecologia. “O objetivo foi melhorar a qualidade de vida e a segurança alimentar dos produtores. O programa envolveu 504 famílias e 52 variedades de 16 espécies vegetais”, conta Clístenes Antônio Guadagnin, extensionista da Epagri/ Escritório Municipal de Guaraciaba.

Em reuniões com as comunidades, foram identificadas as espécies e as cultivares de interesse das famílias. “Em todos os encontros surgiam informações sobre variedades de feijão, arroz, batatinha de ano, alho, melancia, amendoim, abóbora e aspectos relevantes de cultivo, como época de plantio, tratos culturais, colheita e conservação das sementes”, lembra Adriano Canci, técnico facilitador do Microbacias 2.

As sementes que compuseram o kit foram multiplicadas, colhidas, selecionadas e beneficiadas pelas famílias com acompanhamento e assistência técnica dos facilitadores do Microbacias 2 e extensionistas da Epagri. Durante o ciclo de cultivo houve acompanhamento de técnicos e agricultores vizinhos.

Os kits distribuídos entre as famílias continham sementes de 5 a 12 cultivares de 5 a 8 espécies, como

feijão, milho, batatinha, alho, ervilha, arroz, abóbora, moranga, melão, amendoim, tomate, batata-doce e melancia. Além disso, traziam orientações para o cultivo das variedades baseadas no conhecimento dos agricultores e técnicos envolvidos no projeto.

Guadagnin destaca que o Kit Diversidade resgata a autoestima dos agricultores em produzir alimentos conservando a sabedoria dos antepassados e o conhecimento técnico sobre o cultivo dessas variedades. “Além disso, serve como ferramenta para discutir o desenvolvimento sustentável e possibilita a troca solidária de

sementes entre as comunidades, contribuindo para a conservação da biodiversidade”, afirma.

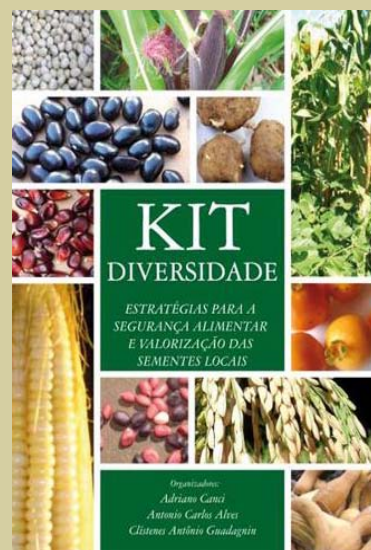
Com o projeto, a porcentagem de famílias que não produziam o próprio arroz caiu de 75% para 42%. Para o feijão, a redução foi de 50% para 23%. Diagnósticos realizados em 2008 com famílias de baixa renda revelaram que a produção de cereais, como arroz e feijão, itens de origem animal, como leite, ovos e mel, e artigos processados, como queijo, salame, banha, melado e conservas, gerou uma economia anual variável entre R\$ 750 e R\$ 4.500. “Essa poupança representa, no mínimo, 30% da renda bruta da maioria das famílias”, calcula Guadagnin. ■



Projeto melhorou a qualidade de vida e a segurança alimentar dos produtores

História publicada

Para compartilhar o sucesso da experiência, os idealizadores do projeto produziram o livro “Kit Diversidade: estratégias para a segurança alimentar e valorização das sementes locais”. Lançada no final de 2010, a publicação foi organizada por Adriano Canci, do Microbacias 2, Clístenes Antônio Guadagnin, da Epagri, e pelo professor Antonio Carlos Alves, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Para adquirir a obra, basta entrar em contato pelo e-mail emguaraciaba@epagri.sc.gov.br ou pelo telefone (49) 3645-0249. A publicação custa R\$ 10,00.





Máquina de ar quente elimina pragas em videiras

Uma nova tecnologia sustentável capaz de combater doenças nas videiras está animando produtores brasileiros. O equipamento, batizado de Thermal Pest Control (TPC), foi desenvolvido pelo chileno Florencio Lazo e funciona liberando para as plantas jatos laminares de ar quente, com temperatura entre 120 e 150°C.

O ar liberado pelo TPC beneficia a lavoura de duas formas. A primeira é o auxílio no controle de fungos, bactérias e insetos que não resistem a essa temperatura. Outro efeito é o estímulo à produção de fitoalexinas, substâncias de autodefesa das plantas, aumentando o grau de imunidade das videiras. O equipamento é movido a gás liquefeito de petróleo (GLP) e puxado por trator.

A Vinícola Geisse, de Bento Gonçalves, RS, foi a primeira a utilizar a tecnologia no Brasil. Em uma área de 22ha plantada com as variedades Chardonnay e Pinot Noir, o TPC é usado uma vez por semana a partir da brotação das plantas, dispensando o uso de defensivos químicos. “Começamos a usar a tecnologia na safra de 2007, com resultados surpreendentes desde o início”, conta Carlos Abarzua, enólogo e diretor da vinícola.

Além de preservar o meio ambiente, a tecnologia melhorou a sanidade das plantas e a qualidade das uvas sem elevar o custo de produção. “Estamos nos enquadrando no que poderia ser chamado de produção ecológica e ecoeficiente. Já podemos garantir produtos sem nenhum tipo de resíduo químico”, explica o enólogo. O uso do TPC também preserva a saúde dos trabalhadores da lavoura, que não têm mais contato com produtos químicos durante a maior parte do processo produtivo. Além disso, a vinícola conseguiu reduzir o uso de água, que era usada nos tratamentos com agrotóxicos, e, embora a mão de obra não tenha sido



Tecnologia auxilia no controle de fungos, bactérias e insetos, além de melhorar a imunidade das plantas

reduzida, o trabalho ficou mais fácil e rápido.

Aplicações variadas

No Brasil, cerca de 40 produtores utilizam o equipamento, fabricado pela Lazo TPC. Na grande maioria são produtores de uvas do Rio Grande do Sul, da região do Vale do Rio São Francisco, de São Paulo e de Santa Catarina. “Como a tecnologia está em fase de implantação, focamos na produção de uva, laranja e café. Com a uva, consolidamos excelentes resultados no Brasil, na Nova Zelândia, no Chile, na Europa e na Califórnia. No caso do café, estamos trabalhando para aumentar o conhecimento sobre os já comprovados resultados positivos, e, no caso da laranja, o equipamento precisará sofrer alterações”, explica Diego Arpini Valério, gerente executivo da Lazo TPC do Brasil. A

tecnologia também já foi testada em culturas como tomate, alface, morango, couve-flor, maçã, pera, ameixa e cereja, com resultados positivos. Pesquisadores da Epagri/Estação Experimental de Videira acompanham a evolução dos testes para recomendar e desenvolver novos trabalhos na área caso a tecnologia se mostre viável.

Graças a uma parceria entre a Lazo TPC do Brasil e a SHV Gas Brasil, proprietária da marca Supergasbras, o equipamento é fornecido em comodato para empresas e produtores. “Como os produtores usam GLP como combustível, o custo da máquina é momentaneamente subsidiado pela Supergasbras”, explica Valério.

Os produtores interessados em usar a tecnologia devem entrar em contato com a Lazo TPC do Brasil pelo telefone (54) 3464-0478 ou pelo e-mail contato@lazotpcdobrasil.com. ■



Alimentos orgânicos na preferência dos consumidores

Paulo Sergio Tagliari¹ e Paulo Ceser Zoldan²

Cresce no mundo inteiro a demanda pelos alimentos orgânicos, tendo a sua comercialização atingido, em 2009, a cifra de 50 bilhões de dólares, estimando-se em 30% o volume anual de crescimento. O Brasil é considerado atualmente o quinto maior produtor mundial, com 1,77 milhão de hectares cultivados (Willer, 2010).

O Brasil tem o maior mercado consumidor de orgânicos da América do Sul, e esse mercado está em crescimento. É considerado pelos principais importadores de orgânicos – EUA, União Europeia e Japão – como o país de maior potencial de produção orgânica para exportação. Cerca de 70% (açúcar, soja, café) da produção orgânica brasileira é exportada; as frutas e verduras (30%) são vendidas internamente (Santiago & Harkaly, 2010). Em Santa Catarina a produção atual gira em torno de 40 mil toneladas, baseando-se nos dados do levantamento elaborado pela Epagri/Cepa, em 2001, e acrescentando-se um fator de incremento de 10% ao ano (Oltamari et al., 2005).

A preferência dos consumidores por alimentos de melhor qualidade, sem o risco da presença de agrotóxicos, é a grande mola propulsora desse segmento cada vez maior do mercado. Santa Catarina quinze anos atrás contava com não mais que cinco ou seis associações de produtores agroecológicos, e hoje já passam de 50 entidades e 1.800

famílias (Projeto Agroecologia, 2008) (LAC, 2003). Existem também outros milhares de famílias de agricultores catarinenses de baixa renda não incluídos no mercado tradicional, que praticamente não usam insumos agroquímicos em suas lavouras e hortas e que podem ser considerados orgânicos/naturais. No Estado, uma das principais ações incentivadoras para a agricultura sustentável foi o Programa Microbacias, que iniciou no final da década de 80 com a proposta de melhoria ambiental através de diversas técnicas de conservação do solo, como adubação verde, cultivo mínimo, proteção de água, entre outras.

A demanda dos agricultores por essas novas técnicas agroecológicas de produção pressionou as universidades, as organizações não governamentais e as entidades públicas de pesquisa e extensão rural a rever seus programas, priorizando a produção ambientalmente correta e o manejo agroecológico das lavouras e criações. Um exemplo disso é a própria Epagri, que, no início da década passada, desenvolveu um grande projeto de profissionalização de produtores rurais, com cursos básicos de agroecologia sendo ministrados em diversas regiões do Estado, que envolveram mais de 4 mil agricultores e 300 técnicos da Empresa e de outras instituições. Pesquisadores realizaram inúmeros experimentos científicos nas estações experimentais

da Epagri e em propriedades de agricultores, alguns em parceria com as universidades federal e estadual, escolas agrotécnicas e outras entidades, para testar novas técnicas e repassá-las aos agricultores e empresários rurais que estão apostando na produção agroecológica (Projeto Agroecologia, 2008). Ao mesmo tempo, extensionistas, nos vários escritórios locais da Epagri, em todo o Estado, iniciaram a assistência aos produtores interessados. Atualmente, há necessidade de que essas ações sejam retomadas e ampliadas.

Consumidores mais exigentes

A sociedade brasileira, em especial a catarinense, não admite mais a intensa contaminação do meio ambiente e da saúde do consumidor e do agricultor pelo uso desenfreado de pesticidas. O Centro de Informações Toxicológicas (CIT), situado no Hospital Universitário da UFSC, possui levantamentos bastante preocupantes. De 1990 até 2007, o CIT detectou 9.300 intoxicações de agricultores no Estado e 233 óbitos. Segundo os técnicos do Centro, isso representa apenas uma parte (aquilo que se conseguiu registrar) da realidade. Os números, na verdade, são maiores. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Ministério da Saúde, tem realizado anualmente um levantamento padrão da contaminação por agrotóxicos nos alimentos (hortaliças) em diversos pontos de venda no Brasil. O que se tem observado é que boa parte das verduras e frutas que chegam à casa dos consumidores apresenta teores de agrotóxicos acima do recomendado e também substâncias proibidas para os diferentes alimentos (Anvisa, 2009).

Preocupadas com essa situação, entidades formadas por produtores orgânicos estão investindo na saúde das pessoas. Um exemplo recente é o fornecimento, inicialmente em pequena escala, de verduras orgânicas para um dos maiores hospitais catarinenses, o Hospital de Caridade de Florianópolis. O próximo passo visa atender o Hospital da Universidade Federal de Santa

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5533, e-mail: ptagliari@epagri.sc.gov.br.

² Economista, M.Sc., Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa), C.P. 1587, 88034-000 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-3940, e-mail: zoldan@epagri.sc.gov.br.



Os produtos orgânicos estão cada vez mais presentes em feiras, lojas e supermercados catarinenses

Catarina. O próprio restaurante universitário da UFSC já está iniciando o fornecimento de comida orgânica. E pequenos restaurantes de Florianópolis começaram a servir saladas agroecológicas em seus bufês. Outra importante novidade, que já acontece em Florianópolis, é a comercialização de alimentos orgânicos diretamente na casa dos consumidores, com encomendas dos produtos através da internet. Os preços são atrativos e as encomendas são entregues uma vez por semana. Para essas encomendas, o pedido mínimo é no valor de 30 reais.

Políticas públicas

Para atender a crescente demanda por alimentos orgânicos, é necessário que tanto o governo federal como o estadual e o municipal, além da iniciativa privada, abracem a ideia dos orgânicos com vigor.

Santa Catarina tem um programa pioneiro no País denominado Saber e Sabor, que consiste numa parceria da Secretaria Estadual de Educação com inúmeras associações de produtores orgânicos para compor a alimentação escolar orgânica. O programa atendeu, até 2009, 130 escolas básicas estaduais e 90 mil crianças, duas vezes por semana, com alimentos orgânicos, e a meta é atender a totalidade da população escolar até 14 anos, ou seja, 900 mil alunos. Atualmente, o programa está prejudicado devido aos cortes de verbas por parte do governo estadual. Mas a expectativa é de que, com o novo governo eleito, ele retorne com ampliação do público escolar atendido, pois o alcance social,

econômico e ambiental é muito grande.

Também foi formado recentemente o Programa SC Orgânicos, que envolveu inicialmente 15 associações de agricultores agroecológicos, com os seguintes apoios: Ministério da Agricultura (Mapa), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Epagri, Cidasc, Sebrae, Banco do Brasil, Câmara Italiana de Comércio e Indústria de SC, SDRs, prefeituras, universidades, escolas agrotécnicas, além de outras entidades. Esse programa visa compor forças e iniciativas para viabilizar a produção e comercialização, procurando envolver grupos de produtores em vez de indivíduos isoladamente. Com apoio do Mapa, um dos resultados dessa iniciativa foi capacitação de associações e cooperativas de agricultores agroecológicos em técnicas de comercialização, ministradas pela Fundação Dom Cabral, de Minas Gerais.

Outro resultado é o levantamento da produção orgânica catarinense, iniciado pela Epagri/Cepa no ano 2010, que pretende fazer um diagnóstico da produção orgânica estadual, procurando detectar quem são os produtores, o que e quanto produzem, como vendem, etc. Paralelamente a esse empreendimento a Epagri/Cepa está procurando organizar um portal na internet (Zoldan, 2010) onde pretende incluir informações atuais e práticas sobre a agricultura orgânica/agroecológica do Estado, além de divulgar estudos, projetos, inovações tecnológicas, notícias e eventos no campo da produção, do consumo e do mercado

de produtos orgânicos/agroecológicos e afins. Além disso, pretende facilitar a formação e a consolidação de parcerias entre agricultores, suas organizações, as agroindústrias, o mercado, inclusive o institucional, os consumidores e demais agentes da cadeia produtiva.

E, finalmente, mas não menos importante, é a proposta estratégica da implantação do ICMS Agroecológico. Trata-se de uma reivindicação do setor dos orgânicos que visa beneficiar toda a sociedade. Espera-se o apoio da classe política para esse novo desafio, pois é sabido que, ao se reduzir a taxa de imposto, consegue-se incentivar o comércio dos produtos e diminuir a sonegação. No final, todos saem ganhando. O governo com mais arrecadação, o setor com mais estímulo, os consumidores com mais oferta a preços equilibrados e mais saúde, e a natureza com mais proteção e sustentabilidade.

Literatura citada

1. ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Resultados de 2009. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/14318b0042f5775689429536d6308db/ResultadosPARA2009.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 27 jan.2011.
2. LAC (Levantamento Agropecuário de Santa Catarina). Dados e informações do LAC. Epagri/Cepa, 2003.
3. OLTRAMARI, A.C.; ZOLDAN, P.C.; ALTMANN, R. *Agricultura orgânica em Santa Catarina*. 2.ed. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2005. 55p.
4. PROJETO AGROECOLOGIA. *Desenvolvimento de Sistemas Agroecológicos para a Agricultura Familiar de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri/Gerência de Pesquisa e Extensão Rural, 2008. 11p.
5. SANTIAGO, J.P.; HARKALY, A. *Perguntas frequentes sobre orgânicos*. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/news_detalhe.aspx?idnews=242>. Acesso em: 20 dez. 2010.
6. WILLER, H. Organic Agriculture Worldwide: The main results of the FiBL-IFOAM Survey 2010. *Biofach Congress*, Nürnberg, 19 fev. 2010.
7. ZOLDAN, P.C. *Portal da Produção Orgânica de Santa Catarina*. Projeto submetido ao MDA por intermédio da SAF e do CNPq. (Edital do MDA/SAF/CNPq - NO58/2010 - Chamada 1). Florianópolis, out. 2010. 37p. ■

Por uma política de ordenamento territorial e fundiário: o possível exemplo catarinense

Ademir Antonio Cazella¹

Se é verdade que rural não é sinônimo de agrícola, nem de atraso, não se pode negligenciar o lugar de destaque que a agricultura ocupa na economia nacional e, em particular, nas regiões rurais do País. No entanto, a persistência de segmentos sociais subjugados a relações de produção arcaicas, como importante parcela da agricultura familiar e de assalariados agrícolas sazonais, mantém a urgência de políticas públicas que busquem equacionar o acesso precário de milhões de agricultores à terra. Nesta análise apresentamos as justificativas e diretrizes de uma política de crédito fundiário concebida como instrumento de ordenamento territorial.

O crédito fundiário pode se converter numa política mais ampla e inclusiva, ou seja, que não se limite a ações pontuais e complementares de um programa de reforma agrária. No Brasil, essa proposta enfrenta dificuldades de várias ordens; no entanto, duas delas são fundamentais: a) resistências de cunho ideológico; b) falta de tradição e bases técnicas das agências públicas de desenvolvimento rural na área do crédito fundiário. Nosso propósito principal é apresentar elementos relacionados ao primeiro item, sem deixar de lado comentários sobre o segundo, ou seja, buscamos dialogar com aqueles que rechaçam a ideia de uma política contundente de crédito fundiário, os quais argumentam tratar-se puramente de uma iniciativa de mercado e, portanto, de cunho neoliberal e conservadora.

Dito de outra forma: as políticas de crédito fundiário têm-se deparado, no Brasil, com uma forte resistência de forças políticas envolvidas na luta pela terra. Uma operação dessa natureza é percebida como um mecanismo de desmobilização política dos movimentos sociais que reivindicam a reforma agrária. Além disso, o aprofundamento dessa política esbarra na resistência à mudança por parte de instituições públicas que trabalham com a reforma agrária, em especial do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), que percebe com reticências as ações de crédito fundiário implementadas pela Secretaria de Reordenamento Agrário do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Ordenamento territorial e fundiário: salvaguarda da agricultura familiar

Apesar das resistências, torna-se difícil desconsiderar a necessidade de ações que busquem reorganizar as estruturas agrícolas e, de forma mais ampla, o território. Uma política de crédito fundiário concebida como instrumento de reforma agrária associado à concepção de ordenamento territorial e fundiário objetiva salvaguardar o caráter familiar da agricultura, assegurando a sucessão de propriedades familiares colocadas à venda por razões diversas, aumentando o tamanho de estabelecimentos rurais considerados minifúndios e atuando no redesenho

de unidades de produção agrícola. Nos Estados de colonização antiga, os processos sucessórios e a despreocupação ambiental tornaram muitas dessas unidades inadequadas em face do atual contexto socioeconômico e ambiental.

Na maioria desses Estados, as fronteiras agrícolas encontram-se esgotadas, restringindo a desapropriação de novas áreas para fins de reforma. Além disso, uma parcela significativa de unidades agrícolas familiares enfrenta o problema da sucessão. O caso de Santa Catarina é ilustrativo. Segundo o Levantamento Agropecuário Catarinense, realizado em 2003, cerca de 21% (um quinto) dos estabelecimentos rurais encontram-se sem sucessores. A essa cifra deve-se adicionar os casos de agricultores familiares que, por motivações diversas, colocam à venda seus estabelecimentos. Que destino vem sendo dado a essas unidades? Em geral, são adquiridas por empresários locais que investem, preferencialmente, em reflorestamentos com espécies exóticas, ou na criação de gado. Ou seja, a maioria delas perde o caráter familiar.

Outra indicação das limitações operacionais da política de reforma agrária tradicional na maioria dos Estados de colonização antiga pode ser obtida através de uma comparação entre os resultados da atual política de crédito fundiário com os da reforma agrária via desapropriação. Novamente o caso de Santa Catarina é ilustrativo (Tabela 1). Num mesmo ►

¹ Eng.-agr., Dr., Professor do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5357, e-mail: acazella@cca.ufsc.br.



A política de crédito fundiário objetiva salvaguardar o caráter familiar da agricultura

período de tempo (1983-2009), o assentamento de agricultores pela política de reforma agrária beneficiou cerca de 5,6 mil famílias (28,7%), enquanto o crédito fundiário, por meio dos programas Fundo de Terras², Banco da Terra (1999-2003) e Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), possibilitou o acesso à propriedade da terra a 13,9 mil famílias (71,3%).

As ações fragmentadas e pontuais empreendidas pelo atual programa de crédito fundiário contrastam, no entanto, com a necessidade de se elaborar planos regionais de ordenamento territorial e fundiário por Sociedades de Ordenamento Territorial e Fundiário, dotadas do direito de preferência de compra de terras. A partir dos cadastros de imóveis rurais, a elaboração desses

planos exigiria a identificação dos estabelecimentos rurais com problemas de sucessão, em regime de posse, vulneráveis do ponto de vista econômico e ambiental, e excessivamente fragmentados ou mal “desenhados”.

Observatórios do mercado de terras rurais

As experiências de países onde Sociedades dessa natureza foram constituídas revelam que elas desempenham um papel estratégico de desenvolvimento territorial sustentável, calcado num profundo conhecimento do mercado regional de terras. Elas ensinam, também, que a operacionalização de uma política de ordenamento territorial e fundiário, além de conhecimento técnico

específico, implica grande disposição e elevado grau de competência da parte de profissionais, atores sociais e organizações territoriais na arte da mediação de conflitos. Na França, por exemplo, existe um sistema de regulação dos mercados fundiários que integra ações do Estado e organizações profissionais agrícolas pouco conhecido fora de suas fronteiras.

As Sociedades de Ordenamento Fundiário e de Estabelecimento Rural (Safer) têm como missão melhorar as estruturas agrícolas, aumentar a superfície de certas unidades de produção e facilitar a instalação de novos agricultores. Trata-se de sociedades anônimas, sem fins lucrativos, geridas por um conselho de administração, que reúne diversos acionistas: bancos e cooperativas de crédito agrícola, coletividades locais e organizações profissionais agrícolas. A instância de decisão interna é constituída por uma comissão paritária entre representantes do Estado e da profissão agrícola, esta representada pelo segmento sindical.

Essas Sociedades estão habilitadas a adquirir, trocar ou revender terras num prazo de 5 anos. A atribuição do direito de preempção (preferência de compra) permite que as Safers definam quem será o comprador de terras agrícolas colocadas à venda no território que ela administra. A essa preferência de compra acrescenta-se a possibilidade de fixar o valor da terra com base nos preços históricos, mesmo que outros compradores estejam dispostos a pagar um montante maior. Para que isso possa funcionar, qualquer venda de terras agrícolas deve ser objeto de uma notificação à Safer.

Essa obrigatoriedade de informação faz da instituição um observatório privilegiado do mercado fundiário, o que lhe permite agir contra a especulação fundiária. Mesmo que haja controvérsias na França sobre a eficácia dessa estrutura em relação aos seus propósitos originais, o fato é que as Safers estão

Tabela 1. Número de famílias de agricultores beneficiadas pelas políticas de reforma agrária tradicional e de crédito fundiário no Estado de Santa Catarina – 1983 a jul. 2009

Política pública de acesso à terra	Santa Catarina	
	Famílias	%
Assentamento Incra (1983 a jul. 2009)	5.599	28,7
Fundo de Terras (1983 a dez. 2008)	2.634	13,5
Banco da Terra (1999 a dez. 2003)	4.685	24,0
PNCF (2004 a jul. 2009)	6.589	33,8
Total	19.507	100,0

Fonte: Incra e Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural.

² Programa de financiamento de imóveis rurais criado pelo governo do Estado de Santa Catarina no início dos anos 1980, quase duas décadas antes da iniciativa federal.



Crédito fundiário permitiu acesso à terra para 13,9 mil famílias catarinenses

presentes em todo o território daquele país, mediadas por uma organização descentralizada e integrando o leque de instituições que atuam na gestão do desenvolvimento rural. Sua história de intervenção, fragilidades, contradições, limitações e, principalmente, conhecimento técnico acumulado podem servir de referência para o aprimoramento da atual política de crédito fundiário no Brasil.

Além de atuar na estrutura dos estabelecimentos rurais, essa política permite uma articulação com a gestão de Unidades de Conservação, implantação de corredores ecológicos, planejamento do uso não agrícola de áreas rurais e de infraestrutura do meio rural. Abre-se aqui um vasto campo de intervenção para a integração das ações públicas de acesso à terra no meio rural com aquelas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e com o debate atual sobre a pluriatividade agrícola e as ocupações rurais não agrícolas. Sem isso, corre-

-se seriamente o risco de que a atual política de crédito fundiário, tal como vem sendo conduzida, fique à mercê de práticas políticas de cunho clientelista e reforce os argumentos de quem vê nela o esvaziamento da bandeira de luta pela reforma agrária. Nessa área, o Governo do Estado de Santa Catarina, através da sua estrutura de empresas ligadas ao desenvolvimento rural, em especial via projeto Microbacias e Secretarias de Desenvolvimento Regional, pode implementar uma política inédita e inovadora de ordenamento territorial e fundiário no meio rural.

Literatura consultada

1. ALTMANN, R.; MIOR, L.C.; ZOLDAN, P.C. *Perspectivas para o sistema agroalimentar e o espaço rural de Santa Catarina em 2015: percepção de representantes de agroindústrias, cooperativas e organizações sociais*. Florianópolis: Epagri, 2008. (versão preliminar).
2. CAZELLA, A.A. Base de serviços rurais estratégicos à promoção do desenvolvimento territorial no Brasil. *Raízes*, Campina Grande. v.28-29, n.1-2, p.132-142, 2009/2010.
3. CONDÉ, P. A. *O acesso à terra via políticas públicas e a visão do público não-mobilizado na luta pela terra: o crédito fundiário no município de Caçador (SC)*. 2006. Dissertação (Mestrado), PPAGR/UFSC, Florianópolis, SC, 2006.
4. MERLET, M. *Políticas fundiárias e reformas agrárias*. Brasília: MDA/NEAD, 2002.
5. NEUMANN, P.S. *O impacto da fragmentação e do formato das terras nos sistemas familiares de produção*. 2003. Tese (Doutorado), PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, 2003.
6. PAGEAUX, B. *Étude de l'apport potentiel de l'expérience des Sociétés d'Aménagement Foncier Françaises (Safer) pour optimiser le fonctionnement des politiques publiques d'accès à la terre au Brésil*. École Polytechnique de l'Université de Tours, 2007 (Raport de stage).
7. PEREIRA, S. A. *O crédito fundiário como mecanismo de acesso à terra: estudo de caso no município de Cerro Negro - Santa Catarina*. 2009. Dissertação (Mestrado), PPAGR/UFSC, 2009. ■



Nutrição saudável sem desperdício

Economize e alimente-se melhor aproveitando tudo que as frutas e hortaliças oferecem

Os ingredientes para uma nutrição sadia podem estar no que às vezes fica fora do prato. Folhas, cascas, entrecascas, talos e sementes de frutas e hortaliças, além de serem baratas e de fácil acesso, aumentam a disponibilidade de nutrientes na dieta e evitam o desperdício. Uma família que desperdiça 350g de alimentos por dia acaba jogando fora mais de 10kg de comida por mês – o suficiente para fornecer uma refeição para 30 pessoas.

A nutricionista Eloísa Pinheiro, extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Laurentino, explica que essas partes dos alimentos são ricas em fibras, cujo consumo está relacionado à menor incidência de doenças cardiovasculares, câncer de cólon, diabetes e diversos distúrbios gastrointestinais. Por serem pobres em calorias e provocarem sensação de saciedade, as fibras ainda ajudam no controle de peso. “Esses alimentos são ricos em vitaminas e minerais essenciais para o bom funcionamento do organismo”, acrescenta.

Um estudo realizado pela Universidade Estadual Paulista

(Unesp), em parceria com o Serviço Social da Indústria de São Paulo (Sesi/SP), prova que vale a pena experimentar cascas, talos e ramas (confira nas tabelas). Os resultados apontam que 100g de folhas de couve-flor têm quatro vezes mais vitamina C que o mesmo volume de polpa de laranja. Na casca da laranja também foram detectados cálcio e fósforo em maior quantidade do que na polpa, e a casca da banana apresentou o dobro de potássio da polpa. Na rama da cenoura, as análises identificaram 25mg de ferro a cada 100g. “Essa é a quantidade de ferro necessária para a suplementação diária de homens e mulheres”, explica Eloísa.

Antes de consumir

Os alimentos para aproveitamento integral devem ser orgânicos ou cultivados em hortas e pomares domésticos, sem a utilização de agrotóxicos. “Cascas e talos, principalmente, estão mais expostos aos agentes químicos”, explica a nutricionista. Além disso, devem ser



Foto de Nilson O. Teixeira

A casca da laranja contém mais cálcio e fósforo do que a polpa

bem lavados. Outra dica é consumir frutas e hortaliças cruas, para evitar a perda de vitaminas. “Evite cozinhá-las por muito tempo e, de preferência, prepare-as no vapor. Se cozinhar em água, aproveite-a em sopas, molhos e no arroz”, aconselha Eloísa.

Para incluir esses alimentos no cardápio, basta usar a criatividade. Folhas, talos e cascas de hortaliças podem incrementar saladas, sopas, refogados, farofas, bolinhos, molhos, massas e feijão. Cascas e entrecascas de frutas podem ser usadas em sucos, chás, bolos, doces, geleias, cristalizados e compotas. As sementes são ingredientes para bolos, petiscos salgados e doces. ■

Quantidade de nutrientes em 100g de algumas frutas

Fruta		Proteínas	Carboidratos	Lipídios	Fibras	Vitamina C	Carotenoides	Cálcio	Potássio	Fósforo
		g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg
Abacaxi	Polpa	0,44	7,33	0,079	0,81	10,4	35,5	3,7	0,15	17,2
	Casca	0,89	4,07	0,24	3,1	16,8	0,48	8,1	0,24	20,2
Banana	Polpa	2,15	14,4	0,32	1,32	3,9	24,5	4,86	0,45	31,1
	Casca	1,1	2,19	0,35	1,29	10,14	0,008	-	0,93	15,9
Laranja	Polpa	0,98	2,49	0,3	0,92	32,6	15,2	7,69	0,21	18,9
	Casca	1,2	12,1	0,71	6,48	13,7	0,003	3,62	0,33	106,9
Limão	Polpa	1,01	1	0,24	1,21	29,8	9,2	5,7	0,17	12,5
	Casca	3,07	2,43	0,92	6,71	14,51	1,41	-	1,96	-
Maçã	Polpa	0,32	10,6	0,17	0,73	2,05	21,5	3,28	0,11	9,4
	Casca	0,55	4,71	0,7	2,5	6,2	0,903	-	0,07	-
Mamão	Polpa	0,52	9,19	0,27	1,27	56,4	99,3	12,1	0,27	35
	Casca	1,59	4,65	0,15	1,94	52,8	11,2	10,29	0,45	50

Fonte: Instituto de Biociências da Unesp, Campus Botucatu (2006).

Quantidade de nutrientes em 100g de algumas hortaliças

Hortaliça		Proteínas	Carboidratos	Lipídios	Fibras	Vitamina C	Carotenoides	Cálcio	Potássio	Fósforo	Ferro
		g				mg					
Cenoura	Polpa	0,68	3,56	0,078	1,11	6,24	118,9	5	0,29	6,37	-
	Casca	0,9	0,81	0,22	1,45	2,1	24,3	0,78	0,402	-	-
	Rama	2,76	0,5	0,42	3,19	16,65	12,4	68,7	1,15	-	25,5
Couve-flor	Folha	0,42	1,42	0,42	1,26	122,7	12,63	26,1	0,34	44,8	-
Espinafre	Talo	1,78	0,48	0,26	1,97	7,23	0,213	2,59	1,04	39,8	0,91
Salsão	Folha	2,79	0,19	0,44	1,52	14,2	13,31	65,9	2,3	41,1	1,15
	Talo	-	-	-	-	3,17	2,83	0,35	0,56	7,42	3,08
Salsinha	Folha	-	-	-	-	-	-	30,8	1,3	124,5	-
	Talo	1,16	1,97	0,48	3,66	32,67	0,002	31	1,46	112,2	-

Fonte: Instituto de Biociências da Unesp, Campus Botucatu (2006).

Não jogue fora

- Folhas de: cenoura, beterraba, couve-flor e brócolis.
- Talos de: couve, couve-flor, brócolis, beterraba e espinafre.
- Cascas de: batata-inglesa, banana, tangerina, laranja, mamão, pepino, melão, maçã, abacaxi, berinjela, beterraba, maracujá, goiaba, manga e abóbora.
- Entrecascas de: melancia e maracujá.
- Sementes de: abóbora e melão.



Foto de Nilson O. Teixeira

Em 100g de rama da cenoura há 25mg de ferro

Torta salgada nutritiva

Ingredientes

Massa:

- 2 xícaras (chá) de leite
- 3 ovos
- 1 xícara (chá) de óleo
- 2 xícaras (chá) de farinha de trigo
- 1 colher (sopa) de fermento em pó
- 1 colher (sobremesa) de sal
- 50g de queijo ralado (opcional)

Recheio:

3 xícaras (chá) de folhas e talos bem lavados. Sugestões: beterraba, brócolis, cenoura, couve-flor, agrião e espinafre. Se preferir, acrescente legumes ou carnes.

- 1 tomate
- 1 cebola
- Alho e sal

Preparo

Refogue todos os ingredientes do recheio e reserve. Bata os ingredientes da massa no liquidificador ou misture-os bem em uma tigela. Unte uma forma, despeje metade da massa e, em seguida, o recheio. Cubra com o restante da massa e leve a torta para assar até dourar.

Dica da nutricionista

As folhas verde-escuras são ricas em ferro. Para aumentar a absorção desse nutriente, acompanhe a torta com suco de laranja ou limão, que são ricos em vitamina C.

Fonte: Programa de Segurança Alimentar e Nutricional do Serviço Social do Comércio – Mesa Brasil Sesc.



Foto de Eloisa R. Pinheiro



Negócios sustentáveis

Cinthia Andruchak Freitas¹

Inovação e jogo de cintura são marcas do perfil dos catarinenses que apostam no mercado de orgânicos. Conheça as estratégias, as dificuldades e os desafios do setor e saiba como a Lei dos Orgânicos pode impulsionar esses empreendimentos

Foto de Fernando Villadino

Há cerca de 15 anos, os produtos orgânicos apareciam ainda tímidos em feiras e gôndolas de supermercados do Brasil. Eram consumidos por um público muito limitado e pouca gente conhecia a agroecologia, tampouco sabia dos benefícios e das vantagens desse sistema de produção. Aos poucos, as crescentes discussões sobre saúde e sustentabilidade, especialmente na mídia, têm dado destaque para os alimentos livres de insumos químicos, elevando o consumo e atraindo novos investimentos para o setor.

Hoje o mercado é promissor, mas nem por isso deixa de enfrentar dificuldades e exigir criatividade e profissionalismo de quem investe

nele. Em Santa Catarina, empresários e produtores apostam em inovação em processos, produtos e estratégias de mercado para ganhar espaço e desenvolver o segmento dos negócios sustentáveis.

O empresário Ivo Gramkow, da Viapaxbio, de Joinville, é uma das referências no Estado. Na vida dele, os orgânicos não entraram apenas como um negócio. “A partir de 2006 optei por viver exclusivamente para a causa dos orgânicos, iniciando os investimentos na Viapaxbio. O principal motivo foi o despertar de uma nova consciência que me fez repensar toda a minha vida”, conta o empresário, que largou uma carreira de 27 anos em uma grande indústria do Estado. “Decidi que o dinheiro que

consegui como executivo na indústria convencional seria investido em sustentabilidade”, revela.

A sustentabilidade está no teto, nas paredes, em cada canto da fábrica. O uso de todas as tecnologias ambientalmente corretas possíveis na construção do empreendimento faz da Viapaxbio uma iniciativa única no Brasil. São soluções como aquecimento de água por energia solar e com o calor do fogão a lenha, aproveitamento de água da chuva, telhas transparentes e janelas projetadas para melhor aproveitamento da luz do sol, ventilação natural, tijolos produzidos com mão de obra familiar e sem queima, tinta à base de água, pisos de vestiários e banheiros com cerâmica de

¹ Jornalista, Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br.

reaproveitamento, edificação sobre pilotis, que dispensa aterro, e tratamento de efluentes por sistema de zona de raízes.

A empresa está instalada em um sítio orgânico certificado e recuperado ambientalmente. A mata ciliar do Rio do Braço, que corta a propriedade, foi reconstituída e espécies de vegetais e animais que não existiam mais na região estão ressurgindo. No sítio também há um sistema agroflorestal de espécies nativas e parte das podas de manejo e os galhos secos que caem das árvores são utilizados no fogão a lenha da fábrica.

Com uma linha orgânica de 50 produtos, a empresa fabrica alimentos como achocolatado, açúcar, arroz, feijão, trigo, farinhas de arroz, mandioca, trigo e soja, geleias, sucos e néctares de frutas, óleo de girassol e polpa de goiaba e tomate. Os cerca de 100 fornecedores estão espalhados pelo Brasil e no exterior, incluindo agricultores familiares, que são a prioridade. Os produtos e processos são certificados e as vendas se destinam a pequenas lojas e grandes redes do varejo brasileiro.

Graças ao caráter inovador, o empreendimento já recebeu mais de 10 mil visitantes. Mas, embora as atitudes sustentáveis sejam elogiadas pela sociedade, na avaliação de Ivo a maioria das pessoas ainda não quer pagar por isso. “Em função disso, a Viapaxbio ainda gera prejuízos econômicos, porém acreditamos que a situação vai mudar”, conta. A empresa está passando por ajustes para reduzir custos, mas o principal ganho até agora está na imagem positiva no mercado, que deve permitir o retorno dos investimentos no futuro. Em 2010, a produção alcançou 400t e a expectativa daqui para a frente é crescer de 30% a 50% ao ano.

Criatividade

Outra história de inovação vem da fabricante de frutas desidratadas NR Industrial, de Schroeder. Em 2000, uma encomenda de 2t de banana-passa orgânica foi o impulso para que a empresa ingressasse no setor e logo se tornasse pioneira no País com alguns produtos. “No mesmo ano, lançamos a primeira banana-passa orgânica do Brasil. Também fomos os primeiros a produzir bananada orgânica sem adição de açúcar”, conta o proprietário, Sérgio Ribeiro Júnior.

Com a marca Banana Power, Sérgio também lançou as primeiras – e únicas até hoje – barras de frutas orgânicas sem adição de açúcar do Brasil. À base de banana e com ingredientes como quinoa-real, linhaça-dourada, amaranto e maçã, elas são uma aposta para conquistar novos consumidores, como jovens e atletas. Isso porque, embora seja crescente, o consumo de orgânicos no Brasil ainda está restrito a um perfil específico de pessoas: a maioria reside em grandes cidades, pertence a níveis socioeconômicos mais altos e tem mais de 40 anos.



Tecnologias de construção ambientalmente corretas e ações como tratamento de esgoto com zona de raízes e recuperação de mata ciliar fazem da Viapaxbio uma empresa modelo

Uma novidade desse produto está na embalagem, que não explora imagens ligadas à sustentabilidade, como acontece com a maioria dos orgânicos. “O alimento orgânico precisa de outros apelos e isso tem nos ajudado a conquistar um público mais jovem. Para crescer, preciso ver o que o mercado quer comprar, não o que eu quero vender”, ensina Sérgio. Além da venda no varejo, a empresa fornece matéria-prima orgânica e convencional para indústrias. Desde 2008, o volume de produção tem crescido entre 10% e 15% ao ano.

Em falta

O crescimento da NR Industrial só não é maior por falta de matéria-prima, e essa é uma das grandes dificuldades que Sérgio compartilha com os empresários do setor. “O mercado ►



Ivo Gramkow largou a carreira de executivo para abrir uma indústria sustentável

de orgânicos no Brasil tem um tamanho que quem define são os produtores”, afirma o fabricante, que processa frutas de nove lavouras de agricultores da região. “As áreas de produção são pequenas e eles não têm mais estrutura familiar para cuidar das lavouras”, explica. Para fidelizar os fornecedores e minimizar esse problema, um técnico agrícola da empresa dá suporte aos bananicultores, buscando melhorar e ampliar a produção.

Na Nugali Chocolates, de Pomerode, o problema com matéria-prima foi mais grave. A empresa foi a primeira a fabricar chocolate ao leite orgânico no Brasil, mas a produção aconteceu apenas em 2009 porque um fornecedor não conseguiu manter o padrão de qualidade. Agora, a empresa procura leite em pó orgânico dentro e fora do País para retomar a produção. “Queremos apostar nisso porque acreditamos nos orgânicos. É um mercado promissor”, afirma Maitê Lang, diretora de operações da empresa.

Essa carência de matéria-prima pode ser uma grande oportunidade para os produtores agrícolas do Estado, na avaliação de Ivo Gramkow, que também preside a Associação Brasileira de Orgânicos (BrasilBio). “Frutas, legumes e verduras são um nicho com grande potencial em curto prazo. Produtos como milho, aipim e feijão têm um mercado imenso. O Oeste pode ser o grande celeiro da produção orgânica de grãos”, comenta. Para Luiz Mazzon, diretor da certificadora Ecocert, produtos de origem animal, trigo e farinha de trigo, milho e farinha de milho, fécula de mandioca, maracujá, óleo de soja, azeitonas, azeite de oliva e chá-verde

são os que mais fazem falta nas prateleiras.

Salgado

Outro fator que tira o sono de produtores e fabricantes é o preço. Quando se trata de produtos de época, os valores são mais competitivos, mas dependendo da categoria, os orgânicos chegam a custar até 200% mais que os convencionais. Além da falta de matéria-prima, a pequena escala de produção e a produtividade, que em muitos casos ainda é menor, também elevam o preço. E apesar da redução nos gastos com defensivos agrícolas, há maior custo com mão de obra, que em muitos casos substitui o controle de pragas. A necessidade de transportar pequenos volumes por longas distâncias até alcançar os centros consumidores também encarece os orgânicos.

Ivo Gramkow acrescenta que o custo da sustentabilidade é absorvido pelos produtores e pelas empresas do setor. “É preciso investir em preservação, inclusão social, cuidados com a saúde do trabalhador, certificação. No caso dos convencionais, tais investimentos costumam ser mais baixos e o pagamento pela conservação do meio ambiente, por exemplo, é feito pela carga tributária embutida nos preços”, destaca o empresário, que defende uma reforma tributária que leve em conta os custos de preservação ambiental.



Lançamento de produtos inéditos e apelo diferenciado para conquistar novos consumidores são apostas de empresas catarinenses

No final da cadeia, o preço dessa realidade se reflete na prateleira e acaba intimidando o consumidor, que muitas vezes não está bem informado sobre as vantagens desses produtos. “Nossa linhaça orgânica é 50% mais cara que nossa linhaça convencional, mas a convencional vende duas vezes mais”, conta Rogério Manske, fundador da Vitalin, de Jaraguá do Sul.

Para crescer apesar dos desafios desse mercado, a estratégia de Rogério é inovar sempre e ficar a par das novidades do setor. Graças a essa postura, a empresa foi a primeira brasileira a produzir linhaça-dourada, quinoa e amaranto orgânicos. “Descobrimos que o mercado tem carência de produtos acabados e que o consumidor quer alimentos saudáveis, mas também gostosos”, revela o empresário, que investe em pesquisas para descobrir o que os consumidores querem e já tem outros produtos inéditos no Brasil em fase de lançamento.

O crescimento das vendas e o volume de produção provam que ele está no caminho certo. Da Vitalin saem 700t de produtos por ano, 80% orgânicos destinados a grandes redes de supermercados e lojas de produtos naturais em todo o País. O faturamento da empresa cresceu 38% em 2010 e a meta para 2011 é um incremento de 50%.

Pioneirismo

Atento ao potencial desse mercado, o agricultor Ivo Durigon, do município de Descanso, foi o primeiro do Extremo Oeste catarinense a produzir linhaça-dourada orgânica. Em uma área de 5ha, ele colhe cerca de 4,5t do grão por ano. “Uso pó de rocha, adubo orgânico e um biofertilizante feito na propriedade”, conta o agricultor, que vende o produto diretamente ao consumidor e para a Cooperativa dos Produtores Biorgânicos (Cooper Biorga), que fabrica óleo e farinha de linhaça.

Para o extensionista Zolmir Frizzo, da Epagri/Escritório Municipal de Descanso, a linhaça orgânica pode ser



Foto de Nilson O. Teixeira

Preocupação com segurança, qualidade e excelência dos produtos é constante nas fábricas

uma aposta interessante para os produtores catarinenses. “O cultivo tem baixo custo de implantação, o que pode ser uma boa alternativa de renda associada à expansão do mercado. Assim que tivermos mais segurança poderemos ampliar para mais famílias”, prevê.

O agricultor Ivo, que também tem um horto medicinal, produz laranja, milho, mandioca, cana-de-açúcar, trigo, soja e leite orgânicos, e faz parte do Grupo Agroecológico Guapo Vida, a primeira experiência da região em produção orgânica. O grupo, que recebe apoio da Epagri e do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (Capa), é composto por seis famílias que decidiram fazer a transição para a agroecologia em 2004.

Os agricultores produzem trigo, soja, linhaça, milho, leite, laranja, derivados da cana, panificados, olerícolas e outros alimentos. A produção é vendida na Feira Municipal da Agricultura Familiar, para o Programa da Alimentação Escolar, à Cooper Biorga, à Citrofoods e às Centrais de Abastecimento (Ceasa). “Estamos muito contentes porque temos uma atividade que gera renda e, principalmente, não usa veneno. Tenho um filho de 21 anos que quer ficar na propriedade”, conta Ivo, que é o coordenador do grupo.

Na avaliação de Zolmir, há campo para investimentos no setor, mas a baixa produção e a falta de organização prejudicam o crescimento. “Há poucos técnicos e entidades promovendo a agroecologia. Precisamos trabalhar com cooperação, que pode criar condições para enfrentar a escala de produção e facilitar o acesso aos mercados”, defende.▶



Falta de matéria-prima parou a produção do primeiro chocolate ao leite orgânico do Brasil

Apoio

A Epagri trabalha para incentivar a transição de agricultores para sistemas agroecológicos desde 1998, quando foi criado na Empresa um projeto de produção orgânica de alimentos. Uma marca dessa história foi o amplo processo de capacitação de agricultores, técnicos, extensionistas e pesquisadores, realizado entre 2000 e 2003 em todas as regiões do Estado.

Esse trabalho deu suporte ao desenvolvimento do setor e das

está entre os Estados líderes na agroecologia”, ressalta Paulo.

Os esforços colocam Santa Catarina na vanguarda em alguns processos do setor. O Estado é pioneiro no Brasil na alimentação escolar orgânica, com a participação de mais de 100 escolas básicas estaduais, e vários municípios já estão seguindo o exemplo. Além disso, o Programa de Aquisição de Alimentos compra produtos dos agricultores e os distribui em creches, Associações dos Pais e Amigos dos Excepcionais

permitiram estimar consumo equivalente a R\$ 300 milhões em 2010, com crescimento anual superior a 20%. “O crescimento do faturamento mundial da Ecocert foi de 24% em relação ao ano anterior. No Brasil, grandes cadeias de supermercados tiveram crescimento estimado superior a 25% nas vendas de 2010”, conta o diretor Luiz Mazzon. Taxa semelhante (entre 20% e 25% ao ano) tem sido registrada no Hippo Supermercados, de Florianópolis, que aposta no setor desde 1997.

De que o mercado está em expansão não há dúvidas, mas o que se tem hoje no Brasil são apenas estimativas isoladas desse crescimento. Faltam estatísticas oficiais e confiáveis que permitam determinar o tamanho e as taxas de crescimento do setor. Essa situação preocupa produtores e empresários, que não têm parâmetros reais para planejar o futuro de seus negócios.

A boa notícia é que a Lei dos Orgânicos, que entrou em vigor em janeiro, obriga todas as certificadoras a enviar os dados de suas unidades produtivas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que vai centralizar as informações em um cadastro nacional. “Agora essas informações ficarão mais claras e disseminadas, trazendo um realismo a partir do qual será mais fácil fazer investimentos”, afirma Ivo Gramkow, da Brasilbio.

A lei criou regras específicas para produção e comercialização de orgânicos que incluem armazenamento, rotulagem, transporte, certificação e fiscalização. Agora, todo produto orgânico colocado no mercado brasileiro deve ser certificado por um organismo credenciado pelo Mapa e apresentar o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg). As multas para quem desrespeitar a lei podem chegar a R\$ 1 milhão.

O setor vê a novidade com otimismo e espera que a regulamentação contribua para esclarecer os consumidores sobre os benefícios e as vantagens da



Foto de Nilson O. Teixeira

Rogério Manske investe em pesquisas para descobrir as preferências dos consumidores

pequenas iniciativas que surgiam na época, ampliando o número de produtores e entidades na área. “Há cerca de 15 anos, havia meia dúzia de associações em Santa Catarina, e hoje são mais de 60, fruto do esforço dos produtores e do trabalho de entidades como a Epagri, ONGs e universidades”, conta o engenheiro-agrônomo Paulo Tagliari, que coordenou o Projeto de Agroecologia da Empresa de 2000 a 2008.

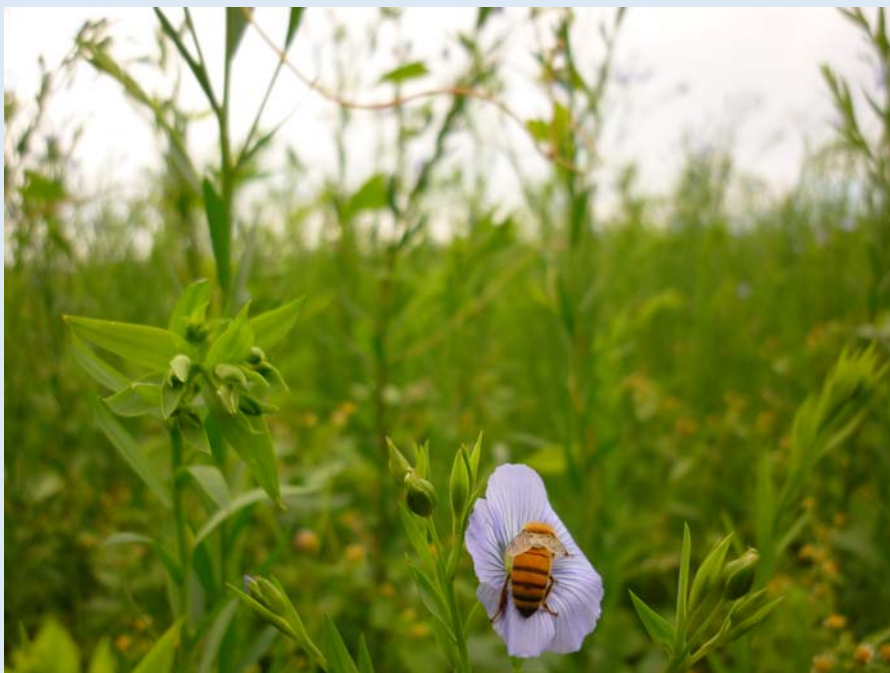
As tecnologias também evoluíram. Desde a primeira pesquisa da Epagri na agricultura orgânica, realizada em 1996 na Estação Experimental de Ituporanga, os estudos se expandiram e hoje quase todas as estações da Empresa têm projetos na área. “Em termos de pesquisa, Santa Catarina

(Apaes) e, desde o ano passado, também em hospitais.

Paulo destaca que a demanda pelos orgânicos é forte, e por isso ainda faltam produtos no mercado. Para que a produção possa acompanhar esse crescimento, criando uma reação em cadeia benéfica para todo o setor, ele defende a retomada da capacitação de agricultores e técnicos na Epagri. “Faltaram políticas públicas e atenção voltadas para a continuidade desse trabalho, que deve ser retomado para acompanhar as demandas da sociedade”, ressalta.

Futuro

De acordo com a Ecocert, que certifica cerca de 4 mil produtores no País, dados obtidos de varejistas



Produzida no Extremo Oeste, linhaça-dourada orgânica pode se tornar alternativa de renda para agricultores do Estado



Foto de Fernando Villadino

Para Luiz Mazzon, diretor da Ecocert, a Lei dos Orgânicos deve impulsionar o setor

agricultura orgânica. “O cumprimento dessas normas, verificado e atestado por um organismo credenciado pelo Mapa, traz ao consumidor maior garantia de segurança, impulsionando o setor, que também terá maior visibilidade no mercado”, acredita Luiz Mazzon, da Ecocert.

A expectativa é que o Brasil experimente um crescimento nas vendas internas e externas semelhante ao que aconteceu em outros países que

regulamentaram a produção. Eduardo Amaral, coordenador da Comissão de Produção Orgânica de Santa Catarina (CPOrg/SC), conta que a China e a Índia tinham uma fração imperceptível do mercado mundial e registraram crescimento expressivo depois que regulamentaram a produção de orgânicos. “Esperamos que aqui essa situação seja vista pelos consumidores como aconteceu em outros países”, destaca. ■

De olho nos produtores

Pesquisa realizada em 2010 pela Epagri revelou que Santa Catarina tem 603 produtores (certificados ou não) que comercializam seus produtos como orgânicos ou agroecológicos. O Sul do Estado concentra o maior número, seguido pelo Extremo Oeste e o Planalto Norte. “Os da Grande Florianópolis, no entanto, são os que mais faturam, 28% do total do Estado, provavelmente por estarem próximos de um mercado mais concentrado e desenvolvido ou por comercializarem produtos de maior valor agregado”, analisa Paulo Zoldan, economista da Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola de Santa Catarina (Cepa).

O valor da produção dos principais alimentos comercializados foi estimado em R\$ 12,6 milhões ao ano. Os principais produtos em valor são alface, banana, leite, morango, tempero verde, brócolis, rúcula, mandioca, repolho e mel. A maior parte das vendas no Estado acontece em feiras municipais e nas propriedades, e grande parcela da produção é comercializada no próprio município, embora a venda para mercados mais distantes já tenha participação importante.

A infraestrutura deficiente e a baixa escala de produção são os maiores problemas dos produtores em relação à comercialização. Já a principal dificuldade para administrar o negócio está na falta de mão de obra qualificada e de recursos para investimento e capital de giro.

O levantamento também revelou que a maioria dos produtores está satisfeita com a agricultura orgânica e pretende continuar na atividade. “Os principais motivos estão relacionados à saúde da família, já que um grande número de produtores declara aversão ao uso de agrotóxicos. Razões econômicas relacionadas a custos, mercado ou questões técnicas também são importantes motivações”, declara Zoldan.



Tradições de futuro

Cinthia Andruchak Freitas¹

Fotos de Paulo Ricardo Vargas Pinto

Resgatar as identidades culturais das comunidades para gerar renda e qualidade de vida é a proposta do projeto de Desenvolvimento Territorial Sustentável desenvolvido pela Epagri com entidades parceiras

Enquanto produtos e serviços seguem o caminho da padronização ao redor do mundo, um movimento busca exatamente o contrário: valorizar o único, aquilo que só existe em determinado lugar. É o Desenvolvimento Territorial Sustentável (DTS), que promove o fortalecimento social, econômico e ambiental a partir das identidades socioculturais das comunidades e das riquezas naturais específicas dos territórios. Na prática, manifestações como a culinária, o artesanato, a dança típica, a agricultura familiar, a pesca artesanal e outros costumes ameaçados de desaparecer ao longo dos anos são as ferramentas para construir um novo modelo de desenvolvimento.

O conceito surgiu há algumas décadas na Europa como uma resposta à perda de tradições centenárias que agravava problemas como o desemprego e o êxodo rural.

“A Coca-cola, o Big Mac, a gastronomia e resorts exóticos começaram a competir, nos mercados locais, com vinhos, sucos, pães, queijos, cenários, valores culturais, produtos, serviços típicos e a hospitalidade única de pequenas pousadas e comunidades”, explica o pesquisador Sergio Pinheiro, coordenador do projeto de DTS na Epagri.

Em Santa Catarina, situações semelhantes preocupam pessoas como Hilário Manoel Bento, um dos mestres da pesca artesanal na praia da Ferrugem, em Garopaba, que não quer ver a atividade que sempre foi o sustento da família desaparecer com a sua geração. “Precisamos nos organizar e nos unir para conseguir sobreviver. Queremos deixar alguma coisa para os nossos filhos, assim como nossos pais deixaram para nós”, afirma.

Garantir que tradições como a de seu Hilário não se percam e ainda sejam uma oportunidade para as próximas gerações é a motivação do projeto de Desenvolvimento Territorial Sustentável com Identidade Cultural (DTS-IC), pioneiro em Santa Catarina. O trabalho é desenvolvido pela Epagri em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), entidades privadas, a sociedade civil organizada, prefeituras de Porto Belo, Bombinhas, Itapema, Balneário Camboriú, Paulo Lopes, Garopaba e Imbituba, além de instituições internacionais como o Centro Latino-Americano para o Desenvolvimento (Rimisp) e o Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento (Cirad).

¹ Jornalista, Epagri/Gerência de Marketing e Comunicação (GMC), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-5682, e-mail: cinthiafreitas@epagri.sc.gov.br.

A iniciativa integra o Projeto Desenvolvimento Territorial Rural com Identidade Cultural (DTR-IC) promovido pelo Rimisp em uma rede que interliga países latino-americanos e europeus. "O DTS tem ajudado a redinamizar várias regiões na Europa e na América do Sul. Considerando a diversidade e as especificidades ambientais, sociais e culturais de Santa Catarina, esse enfoque também pode fazer a diferença em vários territórios do Estado", avalia a pesquisadora do Rimisp, Carolina Porras.

O projeto, iniciado em 2008, é realizado em duas regiões-piloto: Litoral Centro-Norte e Litoral Centro-Sul. Estimam-se como beneficiárias cerca de 1.200 famílias de pescadores, agricultores, maricultores, produtores de farinha e artesãos, além de 5 mil beneficiários indiretos.

A primeira etapa do trabalho iniciou com oficinas preparatórias nas áreas de pesca, turismo, agricultura e atividades culturais, e culminou com a realização do primeiro Laboratório Territorial (LabTer), em Garopaba, em 2009. No evento, representantes dos principais setores do litoral catarinense discutiram iniciativas, ameaças e oportunidades no território e iniciaram o debate sobre planos de ação para promover o DTS nas duas regiões. Também foram criados pré-comitês territoriais para detalhar e executar esses planos.

Em novembro de 2010, no Litoral Norte catarinense, o segundo LabTer estimulou o debate e a troca de experiências entre lideranças da pesca artesanal, da agricultura familiar, do artesanato e do turismo, representantes de comunidades, prefeituras e instituições nacionais e internacionais. O evento marcou uma nova etapa no projeto, mostrando que Santa Catarina oferece um ambiente privilegiado para o DTS e que a Zona Costeira pode ser exemplo nesse processo. "O LabTer contribuiu para mudar o olhar das pessoas sobre o território. Ele aproximou mais ainda o Litoral Sul, o Litoral Norte e pessoas de outros países, provando que esse trabalho tem sentido e faz a diferença em muitas regiões", avalia a

professora Claire Cerdan, do Cirad e da UFSC.

Identities preserved

Aos poucos, jovens pescadores, agricultores e artesãos que não viam mais futuro em suas atividades se envolvem no projeto e passam a ver possibilidades para sobreviver sem perder sua identidade. "Isso é de extrema importância para nós agricultores porque fazemos parte de uma classe um pouco excluída pela sociedade", afirma o jovem Amauri Cardoso, que vive na comunidade da Ressacada, em Garopaba.

Descendente de açorianos, Amauri é a prova de que esse modelo de desenvolvimento é possível. Com apoio da Epagri e ajuda da esposa Tatiana, ele restaurou e reativou o engenho de farinha de mandioca que herdou do avô e hoje tira o sustento de uma atividade que faz parte da história da família. "A tradição passou do meu bisavô para o meu avô. Eles pescavam tainha no inverno e, quando terminava a pesca, faziam farinha. Meus pais não assumiram o engenho e eu quis resgatar a tradição", conta Amauri, que acredita que esse pode ser o caminho para construir o futuro.

"Se não houver geração como a minha que resgate a cultura, um dia ninguém mais vai ver um engenho de farinha", diz.

Manter a tradição viva também é a preocupação dos irmãos Adilson e Elcio Antônio da Silva, pescadores que criaram o Museu do Mar em Itapema. "Aqui é a casa onde nós nascemos, nos criamos e estamos mantendo a tradição. Meu pai e minha mãe já foram embora e nos restou guardar alguns pertences da família para mostrar para os turistas e as pessoas que vêm conhecer a nossa cultura", conta. A casa de açorianos do Canto da Praia, transformada em museu, tem um pouco de tudo: fotos, objetos da família e uma série de apetrechos usados na pesca artesanal.

O Canto da Praia, cujos ranchos "convivem" com o cenário dos prédios da cidade, é onde ainda vivem muitos dos pescadores artesanais de Itapema. "Nosso povo, na sua simplicidade, carrega um valor extraordinário e é esse valor que gostaríamos de socializar. Se as próximas gerações não cuidarem dessa cultura, muitos traços da história se apagarão e será um prejuízo para a cidade, o Estado e o País", ►



Agricultor Amauri Cardoso participa dos comitês e interage com outros setores



Laboratório Territorial (LabTer) promove encontro entre mestres de pesca de diferentes municípios e o Poder Público

destaca o prefeito de Itapema, Sabino Bussanello.

Conflitos e convivência

A ameaça da indústria imobiliária sobre as identidades locais de municípios como Itapema e Balneário Camboriú é um dos diagnósticos da pesquisa realizada no Projeto. Outra descoberta é que a agricultura está quase extinta em Bombinhas e Balneário Camboriú. “O progresso vai chegando e o que é de raiz vai se tornando cada vez mais esquecido, acanhado, e vai perdendo sua identidade. Os valores socio-

econômicos e culturais precisam ser fortalecidos para que se viabilize o crescimento econômico voltado para o turismo ecocultural”, afirma a professora Nerci Bernardes, do Museu Histórico Legislativo de Itapema.

Para Claudia Ranboldo, investigadora-chefe do Rimisp, o litoral catarinense apresenta perspectivas territoriais conflituosas: “De um lado, procura-se promover o desenvolvimento sustentável com base nas identidades culturais específicas do território, com a pesca artesanal, a agricultura familiar e o artesanato típico sendo fatores diferenciadores. Do outro, prevalece a dinâmica que

procura competir com outras regiões oferecendo apenas produtos e serviços padronizados e sem identidade cultural, o que normalmente, em médio prazo, gera impactos ambientais, sociais e econômicos desastrosos”, aponta.

Apesar dos conflitos, o objetivo não é combater as atividades que ameaçam as identidades das comunidades, mas promover o diálogo e a convivência para que os setores se beneficiem mutuamente. “Os turistas buscam o comércio e os atrativos da noite de Balneário Camboriú, mas também querem conhecer alternativas turísticas diferentes”, exemplifica Jorge Tagliari, da Epagri/Gerência Regional de Itajaí, que aponta o diálogo com outros segmentos e a gestão de conflitos como principais desafios do Projeto. “Se a Epagri não se relacionar com setores que vão além da agropecuária e da pesca, tais atividades vão continuar perdendo espaço e podem desaparecer”, alerta.

Riquezas mapeadas

Em cada região-piloto, um comitê territorial é responsável por discutir, planejar e implantar as estratégias de Desenvolvimento Territorial Sustentável. Formados por representantes de comunidades, prefeituras, empresários, ONGs e outras entidades públicas e privadas, eles elaboram planos, apoiam projetos territoriais e trabalham para que essas diretrizes sejam incluídas nas agendas dos setores público e privado.



Roteiros turísticos de base cultural oportunizam aos jovens manter vivas suas identidades

Um dos resultados desse trabalho são os mapas (ou cartas) de identidades territoriais. Construídos com a participação das comunidades e representantes de diversos segmentos dos municípios, eles identificam produtos e serviços com identidade cultural em cada território. “A construção participativa do mapa serve para conhecer e levantar o patrimônio material e imaterial dos territórios e é estratégica para o planejamento do DTS e sua gestão comunitária”, explica o professor Mauro de Bonis, da área de Design Integral da Udesc.

A primeira versão do mapa do Litoral Centro-Norte já está pronta e, depois de impressa, será usada por prefeituras e entidades da região como ferramenta de divulgação, convidando os turistas a conhecer a cultura local. “O mapa não é só um fôlder para divulgar nosso território; ele serve para mostrar a identidade cultural, os conflitos e os desafios que nós temos”, acrescenta Cristiane de Jesus, presidente da Fundação Municipal de Cultura de Porto Belo.

Outras ferramentas são roteiros turísticos que valorizam a diversidade sociocultural das comunidades locais. Eles estimulam os visitantes a conhecer o que cada lugar tem de único e a consumir produtos e serviços com identidade cultural, aumentando a oportunidade de renda e trabalho para as famílias envolvidas.

Um exemplo foi apresentado durante o segundo LabTer pelos



Museu do Mar de Itapema valoriza a cultura da pesca artesanal

municípios do Litoral Centro-Norte, onde os turistas têm poucas opções de lazer quando o tempo não está favorável para a praia. Entre as experiências do itinerário estão encontros com pescadores, artesãos e grupos de terno de reis na praça de Balneário Camboriú, visita à zona rural de Itapema com parada em

engenho de farinha de mandioca e encontro com pescadores do Canto da Praia. Em Porto Belo, alambique típico, projetos de artesanato e apresentações culturais são algumas atrações. Já em Bombinhas é possível visitar o Instituto Boimamão, que desenvolve atividades como dança, música, literatura popular e artesanato, além de provar a concertada (bebida típica à base de cachaça) e o biju (comida típica à base de farinha de mandioca). O roteiro pode terminar com degustação de pescados em restaurantes típicos e visita a ranchos de pescadores para ouvir histórias que retratam a cultura tradicional, como a da famosa corrida de barcos de um pau só.

Para o prefeito de Porto Belo, Albert Stadler, esse trabalho é fundamental para desenvolver o turismo da região. “Nós, de Bombinhas, Itapema, Balneário Camboriú e Porto Belo estamos comprometidos com o desenvolvimento sustentável e a manutenção da nossa identidade cultural. Precisamos receber o turista com desenvolvimento, mas mantendo ▶

O que é território?

A ideia de desenvolvimento sustentável é bem disseminada no Brasil, mas o conceito de território é relativamente novo por aqui. Diferentemente do que se costuma associar, território não é apenas um espaço físico com delimitação político-administrativa ou geográfica, como país ou município. Esse é o chamado território dado, definido “de fora para dentro”.

No DTS, busca-se evoluir para o território construído, que é a identidade de um grupo de pessoas vinculada a um espaço geográfico. Ele fortalece o sentido de pertencimento ao lugar e transmissão do patrimônio natural e cultural. Para Claudia Ranboldo, do Rimisp, a construção de territórios permite oferecer produtos e serviços com identidade cultural, resgatar costumes, saberes e valores, recuperar a autoestima das comunidades e ampliar oportunidades de renda e emprego.

No Brasil, um exemplo está no Vale dos Vinhedos, na Serra Gaúcha. Lá, o roteiro turístico Caminhos de Pedra, apoiado por instituições públicas e privadas, valoriza a cultura, os produtos típicos e serviços ligados à colonização italiana. O projeto, que atrai cerca de 50 mil turistas por ano, explora características como a paisagem rural, o clima, a dança, a religiosidade, a gastronomia e a arquitetura das colônias italianas.



Projeto Arteiro, de Porto Belo, e Casa da Cultura, de Balneário Camboriú, garantem a continuidade da tradição entre gerações

nossas características; isso é o que eles realmente querem apreciar”, afirma.

Desafios e futuro

Os próximos passos do Projeto são configurar os roteiros turísticos de base cultural e comunitária, verificar os pontos de visitação que precisam ser trabalhados e buscar recursos para estruturá-los por meio de melhorias dos estabelecimentos e capacitação das pessoas. Esse é um dos focos do trabalho dos comitês em 2011, para que os roteiros comecem a operar a partir deste ano. Outras metas são estimular a integração entre iniciativas com identidade cultural e as políticas territoriais nacionais, regionais e locais, implantar um sistema participativo de monitoramento do Projeto e promover o intercâmbio com outras redes internacionais de entidades promotoras de DTS.

Com a consolidação dessa dinâmica de desenvolvimento na Zona Costeira, as perspectivas de futuro serão ampliadas para jovens agricultores como Amauri e Tatiana, para famílias de pescadores como as de seu Hilário e para iniciativas como o Museu do Mar, dos irmãos Adilson e Elsie da Silva. Para a equipe e as entidades envolvidas no Projeto, é uma rica experiência que possibilitará estender a estratégia a diferentes regiões do Estado, beneficiando outras comunidades e evitando que riquezas centenárias se apaguem no tempo. ■

Acordo alia preservação ambiental e desenvolvimento econômico

Um exemplo de acordo territorial que aproximou entidades antes divergentes envolveu o Porto de Imbituba e a Área de Preservação Ambiental da Baleia Franca (APA-BF), que dividem a mesma área de influência no sul do Estado. O Porto é um dos maiores vetores econômicos da região e a baleia-franca é uma das principais identidades e dos mais importantes atrativos turísticos do território. A baleia sofre estresse com o excesso de barulho, a luminosidade, a movimentação e a poluição provocada pelo porto, enquanto o empreendimento precisa operar e se expandir para impulsionar o desenvolvimento regional. Depois de anos de embates e divergências, as entidades chegaram a um acordo por meio de um programa de monitoramento da baleia e controle da atividade portuária, que tem possibilitado a convivência entre uma identidade natural e outra econômica, ambas estratégicas para o território.



Comitês de DTS pensam e planejam o território com base em suas identidades culturais



Solução pela comunicação

Gisele Dias¹

O Projeto Aptidão de Uso das Terras por Demanda, desenvolvido pela Epagri, mostrou que é possível atender melhor as necessidades dos agricultores aprimorando a comunicação entre pesquisadores, extensionistas e homens do campo

Em setembro de 2010, uma viagem de mais de 2 mil quilômetros pelo interior de Santa Catarina encerrava o Projeto Aptidão do Uso das Terras por Demanda. Durante o longo percurso, uma equipe formada por cinco pesquisadores mostrou que realizar um sonho depende de perseverança, muito trabalho, dedicação, mas, sobretudo, de apostar naquilo em que poucos acreditam. Ao final dos mais de 2 anos em que o Projeto foi desenvolvido, os pesquisadores participantes pro-varam que problemas complexos podem e devem ser resolvidos com uma solução tão simples quanto antiga: a comunicação.

O sonho em questão é do engenheiro-agrônomo Ivan Luiz Bacic, do setor de Ordenamento

Ambiental da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram). Ele é o coordenador do Projeto Aptidão de Uso das Terras por Demanda, desenvolvido entre março de 2008 e outubro de 2010. A proposta da pesquisa foi inverter a ordem na disponibilização de informações de solos, consultando os agricultores sobre quais informações precisavam antes da confecção dos mapas.

“Tradicionalmente, o mapeamento de solos usa uma linguagem técnica, feita para falar de cientista para cientista”, explica Bacic. “Contudo, essa linguagem acaba limitando a comunicação entre o técnico, o extensionista e o agricultor, reduzindo também a utilização dos mapas”,

acrescenta o pesquisador. Com a inversão do processo, os mapas tornaram-se muito mais úteis e trouxeram as respostas de que os homens do campo precisavam.

O resultado surpreendeu pesquisadores e extensionistas envolvidos na proposta. Impressionou também pesquisadores de diversas partes do mundo, ganhando destaque em eventos internacionais. Mas agradou, sobretudo, aos agricultores que, nos 2 anos do Projeto, tiveram acesso a informações de que realmente necessitavam e, ao final do período, receberam mapas que não somente mostravam os limites de suas propriedades, mas também traziam a aptidão de cada área. Tudo feito na medida para cada um. ▶

¹ Jornalista, Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8001, e-mail: giseledias@epagri.sc.gov.br.

O Projeto já trouxe desde o início um grande diferencial, a quantidade de parcerias envolvidas: Gerências Regionais da Epagri de Ibirama, Joaçaba e São Miguel do Oeste, Escritórios Municipais da Epagri, Centro de Pesquisas para a Agricultura Familiar (Cepaf), Estações Experimentais de Campos Novos, Itajaí e Lages, prefeituras e lideranças de Barra Bonita, Lontras e Luzerna, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e comunidades envolvidas. O custo para desenvolvimento da pesquisa, de R\$ 199.582,20, foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário e pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

A pesquisa foi aplicada em 12 comunidades nos municípios de Barra Bonita, Luzerna e Lontras. Os municípios foram selecionados em reuniões realizadas com as Gerências Regionais de São Miguel do Oeste e Ibirama, seguindo diversos critérios, entre eles a localização geográfica e o apoio dos entes envolvidos. Também em conjunto e com apoio das comunidades e lideranças locais, foram definidas as áreas de estudo em cada município, considerando suas potencialidades e possibilidades para o desenvolvimento do projeto.

A cada visita a equipe da Epagri/Ciram, com apoio dos extensionistas locais, conhecia o que aquelas comunidades produziam, de que forma produziam e também o que gostariam de saber para aumentar a produtividade e diversificar os sistemas de produção e o tipo de uso da terra. Também foram levantados aspectos sociais em relação aos agricultores, como tamanho das famílias e idade média de seus integrantes. Começava aí uma intensa relação de confiança e até de amizade entre pesquisadores, extensionistas e agricultores.

Objetividade

A baixa utilização dos mapas produzidos pelo setor de ordenamento ambiental da Epagri/Ciram acarretava grande frustração para os



O casal Isolde e Rubens Becher, de Lontras, dobrou a produção de leite graças às informações prestadas pelo Projeto

seis pesquisadores que trabalham na unidade. Para resolver o problema, Bacic apostou na integração entre o modelo tradicional de pesquisa e a pesquisa participativa, tema de seu doutorado na Holanda. Apesar da objetividade e mesmo simplicidade da proposta, os resultados alcançados mostram sua alta eficiência.

Bacic partiu para o campo determinado a entender por que os mapas preparados pelo ordenamento ambiental da Epagri/Ciram eram tão pouco utilizados. Nas comunidades, descobriu extensionistas e agricultores ávidos por informação, mas que simplesmente não sabiam como e onde procurar. A equipe de Bacic levantou junto aos agricultores diversas demandas, entre elas as relacionadas a gado de leite, legislação ambiental, olericultura e plantas de lavoura.

Cada questionamento foi respondido durante as inúmeras reuniões realizadas. “Se nós não tínhamos as respostas, íamos buscar quem as tinha e levávamos o pesquisador até os agricultores”, lembra. Assim

o Projeto passou a envolver profissionais das Estações Experimentais da Epagri de Itajaí e Lages, do Centro de Treinamento de Agrônômica, da Fundação do Meio Ambiente (Fatma), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), entre outras instituições.



O Projeto possibilitou a delimitação de várias propriedades rurais, como a de Leopoldo Hasse, de Lontras

Resultados

Os resultados não tardaram a aparecer, traduzidos na satisfação dos agricultores e na relação cada vez mais estreita entre todos os agentes envolvidos na pesquisa. É o caso do casal Isolde e Rubens Becher, produtores de leite da Microbacia Concórdia, em Lontras. “Aprendemos bastante sobre ‘piqueteamento’”, revela Rubens, que, por conta das mudanças, viu sua produção dobrar em 2 anos, enquanto o investimento em ração caiu pela metade.

conservas, para quem os olericultores da região produzem, passou a analisar o solo de todas as propriedades do Alto Vale do Itajaí para recomendar a quantidade necessária de adubação, evitando a sobrecarga de insumos e diminuindo custos.

O tema legislação ambiental foi um dos mais demandados entre os agricultores durante os 2 anos do Projeto. Nesse sentido, a confecção dos mapas foi importante por ter permitido a visualização de cada propriedade em sua totalidade, identificando os problemas rela-

Ivonete Weber Machado, extensionista do escritório da Epagri em Lontras, diz que os mapas das propriedades da Microbacia Concórdia se transformaram em ferramentas de trabalho para os técnicos.

Osvaldo Rüppel, engenheiro-agrônomo e extensionista do município de Barra Bonita, partilha da opinião de Ivonete. “O trabalho tem um grande potencial como ferramenta para o extensionista atuar no planejamento das propriedades”, avalia. Ele ressalta, ainda, a aproximação com as equipes de pesquisadores, destacando a possibilidade de manter e melhorar a relação entre as partes envolvidas no Projeto. “Os agricultores ficaram impressionados pelo fato de os pesquisadores se importarem com eles”, revela.

Técnico em agropecuária e extensionista rural da Epagri em Luzerna, Jaime Turra é outro entusiasta do Projeto. Ele destaca principalmente as alternativas de produção apresentadas pelos pesquisadores, por serem “realistas”. Seu discurso é endossado pelo engenheiro-agrônomo da prefeitura local, Régis Valter Weiser. “É preciso diversificar, e nisso o Projeto se encaixou muito bem porque traz alternativas para contornar a pequena margem de lucro dos agricultores da região”, avalia.



Nilton Cassel, de Luzerna, descobriu com o mapeamento que já contava com 20% de mata nativa em sua propriedade

“Outra questão a ser resolvida na Microbacia Concórdia estava relacionada à olericultura. O assunto, abordado durante uma das reuniões na localidade, gerou intenso debate”, recorda Waldemar Bridarolli, técnico agrícola e extensionista rural da Epagri há 23 anos. Ele lembra que um dos problemas verificados foi a alta quantidade de insumos utilizados na produção de pepinos.

Por conta da polêmica, os agricultores, em conjunto com os pesquisadores, decidiram coletar e analisar amostras de solo nas propriedades produtoras de pepino e leite. Bridarolli conta que a ação teve um resultado paralelo que extrapolou o Projeto. Uma empresa fabricante de

cionados ao atendimento da legislação e as formas de resolvê-los.

Mas os mapas também trouxeram boas surpresas. É o caso do agricultor Nilton Cassel, da comunidade Dois Irmãos, em Luzerna. Ele ficou surpreso ao descobrir, após o mapeamento, que sua propriedade já contava com 20% de mata nativa remanescente. Seu plano agora é averbar essa mata como reserva legal e utilizar as áreas restantes para expandir o pasto e plantar eucalipto.

Ferramentas

Entre os extensionistas das três cidades envolvidas no Projeto, a satisfação com os resultados não é menor do que entre os agricultores.

Reconhecimento

A grande satisfação estampada no rosto de cada agricultor é o resultado mais visível e recompensador para a equipe do projeto. Mas o reconhecimento da comunidade científica internacional é, sem dúvida, uma vitória a ser comemorada por Bacic, sobretudo depois da desconfiança enfrentada durante seu doutorado e no início da pesquisa. Resultados parciais foram apresentados em dois eventos internacionais ao longo de 2010: a Conferência Internacional de Classificação de Solos e Recuperação de Terras Degradadas, em Abu Dhabi, e o Congresso Mundial de Solos, na Austrália.

Em Abu Dhabi ele fez apresentação oral do artigo “Mapeamento participativo de solos e aptidão de uso das terras: uma metodologia alternativa para melhorar a utilidade das informações para os tomadores de decisão”. A apresentação despertou o interesse de pesquisadores de vários países, entre eles Áustria, Marrocos, Índia e Rússia – esta pioneira no mapeamento de solos.

A proposta também foi incluída no relatório Síntese da Conferência Internacional. No documento, os realizadores do evento avaliam que as informações de aptidão de uso das terras e de mapeamento de solos não são adequadamente utilizadas pelos usuários finais devido a falhas de comunicação entre os planejadores, os funcionários de extensão e os agricultores. Por isso, recomendam a mudança de estratégias de comunicação e linguagem para tornar a informação mais fácil e útil para os tomadores de decisão. Além disso, o relatório final sugere a aplicação de metodologias participativas de levantamentos para possibilitar o agrupamento do máximo de informações relevantes no mapeamento.

Apesar de todo o reconhecimento, ao final do Projeto Bacic e sua equipe estavam novamente aflitos. Na viagem para a realização das reuniões

de encerramento, após mais de 2 anos de encontros, era visível para todos que ainda havia muito a ser feito. E Bacic não ignora essa necessidade, tanto que apresentou nova proposta de pesquisa ao CNPq, esta sob o título Levantamento e mapeamento de solos e aptidão de uso das terras participativo e por demanda.

Em mais uma prova da importância que teve a pesquisa, o CNPq aprovou essa nova proposta, que vai dar continuidade aos trabalhos desenvolvidos em Luzerna, Barra Bonita e Lontras, e incluir comunidades de outros seis municípios. A ideia é testar a possibilidade de operacionalização da metodologia em nível estadual. Mais um desafio posto e aceito por todos aqueles envolvidos na proposta. ■



Ao final do Projeto, cada agricultor recebeu um relatório com as informações oferecidas ao longo dos 2 anos



Duas comunidades foram pesquisadas em Barra Bonita, no extremo oeste catarinense



Biodiversidade

Juarez José Vanni Müller¹

No artigo 2 da Convenção da Diversidade Biológica (Brasil, 2000), diversidade biológica é definida como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos, outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte. E ainda a diversidade das espécies e dos ecossistemas. A biodiversidade (bio = vida; diversidade = variedade) é a variedade de seres que compõem a vida na Terra, com as plantas, os animais, os microrganismos, seus genes e os complexos ecológicos dos quais eles fazem parte. Os humanos em suas diferentes raças e culturas também fazem parte da biodiversidade, que é estudada pela sociodiversidade.

Biodiversidade significa considerar cada ser único e importante no planeta Terra. Nosso planeta tem cerca de 4,5 bilhões de anos. Estima-se que a vida surgiu nos últimos 2,5 bilhões de anos. As primeiras formas de vida

eram muito simples. Através da evolução ocorrida durante milhões de anos, os seres vivos sofreram mudanças e evoluíram, surgindo formas cada vez mais complexas, aperfeiçoadas e bem distintas umas das outras. Essa grande variedade de seres, mais os elementos como água, ar, solo, energia, umidade e temperatura proporcionam uma enorme possibilidade de inter-relações na natureza.

A biodiversidade é dividida em três categorias:

- Diversidade genética: É a variação dos genes dentro das populações, o que é fundamental para garantir a sobrevivência da espécie. Quando as populações ficam muito reduzidas a um local, como os fragmentos florestais, o que ocorre muito em nossa Mata Atlântica, ou em animais em cativeiro, acabam cruzando entre si e enfraquecendo a espécie pela pequena variabilidade genética, tornando as espécies mais frágeis e vulneráveis. A implantação de corredores ecológicos ou de

biodiversidade, que ligam um fragmento florestal a outro, ajudam a amenizar esse problema.

- Diversidade de espécies: É a variedade de espécies existentes dentro de uma região.

- Diversidade de ecossistemas: É a diversidade que ocorre entre os diferentes ecossistemas.

O valor da biodiversidade

A riqueza da vida na Terra é o produto de centenas de milhões de anos de evolução. O valor da biodiversidade é inestimável, desempenhando papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas, nos quais se desenvolvem os processos essenciais à vida humana, na regulação do ciclo da água, na proteção contra erosões, na manutenção da qualidade do solo, na polinização das culturas, na reciclagem de dejetos e como barreira contra catástrofes naturais. Os ecossistemas são fontes de alimentos, medicamentos, genes para melhorar ►

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5212, e-mail: jmuller@epagri.sc.gov.br.

as culturas, energia, fibras, madeiras e produtos industriais, entre outros. A biodiversidade também é condição essencial para as atividades agrícolas, pecuárias, florestais e pesqueiras, e base estratégica para a indústria da biotecnologia.

O valor da biodiversidade manifesta-se também pelas belas paisagens e locais naturais, sendo cada vez mais explorada pelo turismo ecológico. Vários estudos confirmam que quando em contato com a natureza o ser humano tem benefícios positivos na sua saúde física e mental. A biodiversidade biológica tem, além do seu principal valor natural, valores ecológicos, genéticos, sociais, econômicos, científicos, educacionais, culturais, estéticos e recreativos.

As funções ecológicas desempenhadas pela biodiversidade são ainda pouco compreendidas e valorizadas, principalmente pelos moradores das cidades que não veem e não sentem a biodiversidade em suas vidas. É fundamental sua conscientização, pois praticamente tudo o que temos e usamos está diretamente ligado à biodiversidade.

menos 75 mil espécies utilizadas), remédios e vacinas (mais de 60% da população mundial depende diretamente de plantas para uso como remédio), energia, matéria-prima para as indústrias (fibras, corantes, látex, madeira, etc.), turismo, purificação do ar, manutenção do clima, entre outros.

Um grande problema é o forte antropocentrismo. Imaginamos que somos o centro e donos de tudo. Pior ainda, supomos que as coisas só têm sentido quando se submetem ao ser humano, que pode dispor delas de qualquer maneira. Esquecemos que somos um elo da corrente da vida junto com os outros elos. São os próprios seres vivos que, com sua diversidade e inter-relações, mantêm as condições para sua própria sustentabilidade.

Biodiversidade no planeta Terra e no Brasil

A ciência ainda não conseguiu saber o número de espécies vivas na Terra. Foram descritas, até hoje, somente cerca de 1,4 milhão de espécies vivas de organismos.

dos ecossistemas e seus processos ecológicos como também é irreversível.

As áreas de maior biodiversidade natural do Planeta encontram-se, hoje, nas florestas tropicais. Estudos demonstram que em 1km² de floresta tropical, como a Mata Atlântica, podem ser encontradas até 415 espécies diferentes, enquanto numa floresta temperada, como as encontradas nos países do Hemisfério Norte, se encontram apenas 30 espécies.

O Brasil é considerado o país de maior biodiversidade do mundo. Isso ocorre devido à sua grande extensão territorial, ao seu clima, aos seus tipos de relevo, à sua água em abundância e à sua variedade de ecossistemas. O País abriga de 10% a 20% das espécies já conhecidas pela ciência. A flora brasileira já conhecida contribui com cerca de 50 mil a 56 mil espécies de plantas superiores, correspondendo a 20% do que já é conhecido. Em relação à fauna o País também se destaca tanto no número de espécies de anfíbios, répteis, mamíferos, aves, peixes e artrópodes, quanto no alto grau de endemismo. Uma espécie é considerada endêmica quando se restringe a uma determinada área geográfica, ou seja, quando ocorre somente numa região. Das 825 espécies de anfíbios, 300 são endêmicas; das 470 espécies de répteis 170 são endêmicas; das 500 espécies de mamíferos, 130 são endêmicas; e das 1.600 espécies de aves, 190 são endêmicas.

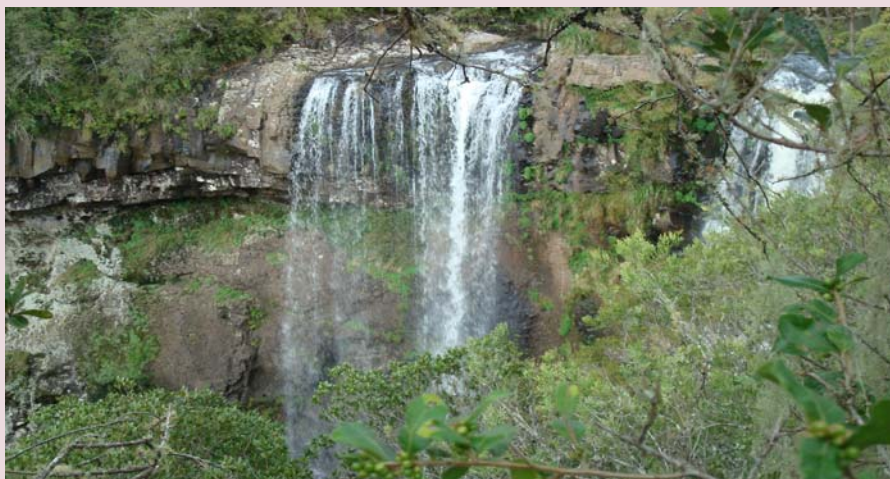
Biomass brasileiros

Bioma pode ser entendido como um conjunto de ecossistemas terrestres caracterizados por tipos semelhantes de vegetação e pelo vínculo com as interferências do clima pelas faixas de latitude nas quais se encontra, ou seja, relevo, vegetação e clima determinando semelhanças.

Os principais biomas brasileiros são: a Amazônia, a Mata Atlântica, o Pantanal, a Caatinga, o Pampa e o Cerrado.

Fatores que contribuem para a perda da biodiversidade

Os principais fatores que contribuem negativamente com a



Cascata no município de São Joaquim, SC

Interdependência

Todos os seres vivos são interdependentes e são expressão da vitalidade do todo que é o sistema Terra. As plantas dependem dos animais para a polinização das flores e dispersão das sementes. Os animais dependem das plantas para seu sustento. E os humanos são totalmente dependentes da biodiversidade de plantas, animais e microrganismos, que nos fornecem alimentos (pelo

Acredita-se que esse número represente menos de 10% da biodiversidade do planeta Terra. O desaparecimento de milhares de espécies que ocorre anualmente, sem termos conhecimento de suas funções nos ecossistemas, é alarmante; uma riqueza de valor incalculável que se está perdendo diariamente, principalmente em razão das atividades e da irracionalidade dos humanos. A destruição da biodiversidade não só causa o colapso



Casa de joão-de-barro e epífitas. Abelardo Luz, SC

biodiversidade são: a) perda e fragmentação do *habitat*; b) introdução de espécies e doenças exóticas; c) exploração excessiva de plantas e animais; d) contaminação do solo, da água e da atmosfera; e) mudanças climáticas (efeito estufa); f) usos de monoculturas e híbridos na agroindústria e reflorestamentos.

Como podemos ajudar?

É fundamental que cada um faça a sua parte. Para isso devemos fazer mudanças em nossas mentes e em nosso comportamento diário. Em nossas mentes devemos nos conscientizar de que a Terra é viva (Gaia²) mas finita, consumindo com racionalidade os recursos não renováveis e dando tempo à natureza para regenerar os renováveis. Devemos dar valor à biodiversidade, que garante a vida, pois propicia a cooperação de todos com todos com vistas à sobrevivência comum.

Algumas mudanças no nosso comportamento diário podem fazer a diferença, como: a) Denunciar às autoridades os desmatamentos, os incêndios florestais, o comércio de plantas e de animais silvestres; b) Evitar o consumismo; c) Usar bolsas de pano quando comprar em supermercados; d) Não queimar lixo e outros dejetos; e) Não jogar lixo na rua nem em córregos e rios; f) Separar o lixo reciclável e encaminhar para entidades que o utilizem; g) Descartar baterias, pilhas, óleos usados e pneus

em locais que colem esses materiais; h) Utilizar água com parcimônia (banho, higiene bucal, lavagem de carros, louças, calçadas, etc.); i) Utilizar a energia elétrica com parcimônia, não deixando lâmpadas e aparelhos ligados desnecessariamente. Utilize lâmpadas econômicas. Aproveite a luz do dia. Instale os condicionadores de ar em local sombreado (expostos ao sol consomem até 5% a mais de energia); j) Caminhar mais, andar de bicicleta, diminuir o uso de veículos; l) Calibrar os pneus dos veículos periodicamente (pode melhorar o consumo de combustível em mais de 3%) e dar preferência aos carros flex e econômicos; k) Evitar o uso de objetos descartáveis; m) Comprar alimentos produzidos na própria região, preferencialmente orgânicos; n) Preservar as matas ciliares e recuperá-las onde já não existem, utilizando plantas nativas adequadas; o) Plantar mudas de árvores nativas (jardim, calçada, propriedade).

"Carta da Terra"³

Finalizando, transcrevemos os quatro princípios e

os pontos referenciais da Carta da Terra.

Respeitar a comunidade da vida e cuidar dela

- Respeitar a Terra e a vida com toda sua diversidade.
- Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor.
- Construir sociedades democráticas, justas, sustentáveis, participativas e pacíficas.
- Assegurar a riqueza e a beleza da Terra para as gerações presentes e futuras.

Integridade ecológica

- Proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra, com especial preocupação pela diversidade biológica e pelos processos naturais que sustentam a vida.
- Prevenir o dano ao ambiente como o melhor método de proteção ambiental e, quando o conhecimento for limitado, tomar o caminho da prudência.
- Adotar padrões de produção, consumo e reprodução que protejam as capacidades regenerativas da Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário.
- Aprofundar o estudo da sustentabilidade ecológica e promover a troca aberta e uma ampla aplicação do conhecimento adquirido. ►



Pinheiro com mais de 600 anos. São Joaquim, SC

² Gaia é o nome da antiga deusa grega pré-helênica que simbolizava a terra viva. A Teoria Gaia, do cientista James Lovelock, considera o planeta Terra como sistema vivo (Nunes Neto et al., 2005).

³ O texto completo da "Carta da Terra" (2010) está disponível em: <<http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html>>.



Heliconia velloziana, ou helicônia, também conhecida como caeté ou bananeira-do-mato

Justiça social e ecológica

- Erradicar a pobreza como um imperativo ético, social, econômico e ambiental.

- Garantir que as atividades econômicas e instituições em todos os níveis promovam o desenvolvimento humano de forma equitativa e sustentável.

- Afirmar a igualdade e a equidade de gênero como pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável e assegurar o acesso universal à educação, ao cuidado da saúde e às oportunidades econômicas.

- Apoiar, sem discriminação, os direitos de todas as pessoas a um ambiente natural e social, capaz de assegurar a dignidade humana, a saúde corporal e o bem-estar espiritual, dando especial atenção aos povos indígenas e minorias.

Democracia, não violência e paz

- Reforçar as instituições democráticas em todos os níveis e garantir-lhes transparência e credibilidade no exercício do governo, participação inclusiva na tomada de decisões e no acesso à justiça.

- Integrar, na formação formal e aprendizagem ao longo da vida, conhecimentos, valores e habilidades necessários para um modo de vida sustentável.

- Tratar todos os seres vivos com respeito e consideração.

- Promover uma cultura de tolerância, não violência e paz.

Citando o Prêmio Alternativo da Paz, Leonardo Boff, "A Terra, entretanto, não pode ser rebaixada a um conjunto de recursos naturais e de serviço ou a um reservatório físico-químico de matérias-primas. Ela possui sua identidade e autonomia como um organismo extremamente dinâmico e complexo. Ela, fundamentalmente, se apresenta como a grande Mãe que nos nutre e nos carrega" (Boff, 2009, p.137).

Sejamos de fato *Homo sapiens* e não *Homo demens*; a vida e a Mãe Gaia agradecem.

Literatura consultada

1. BOFF, L. *A opção-Terra: a opção para a terra não cair do céu*. Rio de Janeiro: Record, 2009. 222p.

2. BRASIL. *Biomass brasileiros*. Portal Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/geografia/biomass-e-vegetacao/biomass-brasileiros>>. Acesso em: 15 dez. 2010.

3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. *A convenção sobre diversidade biológica* - CDB. Brasília, 2000. 30p.

4. CARTA da biodiversidade catarinense. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br>>. (Link: Seminário Biodiversidade Vegetal). Acesso em: 17 dez. 2010.

5. CASTRO, L. *Mudanças climáticas: faça sua parte*. Beleza da Natureza, 2 dez. 2010. Disponível em: <<http://belezadanatureza.wordpress.com/2010/12/02/mudancas-climaticas-faca-sua-parte>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

6. NUNES NETO, N. de F.; TAVARES, M. de L.; EL-HANI, C.N. Teoria Gaia: de ideia pseudocientífica a teoria respeitável. *ComCiência*: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, 10 nov. 2005. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/2005/11/08_impr.shtml>. Acesso em: 17 dez. 2010.

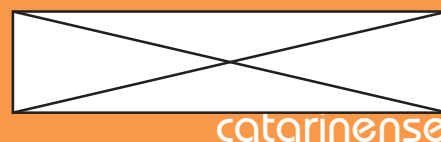
7. O TEXTO da Carta da Terra. Carta da Terra - Brasil. Disponível em: <<http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html>>. Acesso em: 17 dez. 2010.

8. SECCO, M.F.F.V.; SANTOS, J.B. (Coord.). *Guia do educador*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2008. 26p. (Prêmio José Marcio Ayres para Jovens Naturalistas). ■



Flor de pau-ferro ou murtinho, *Myrrhinium atropurpureum* Schott. Água Doce, SC

Seção técnico-científica



Informativo técnico

- **Idade das árvores e suas aplicações** 40
Gerson Luiz Selle, Elisabete Vuaden e Evaldo Muñoz Braz
- **Higienização de lodo de esgoto por compostagem termofílica** 44
Matheus Garcia Piana, Paul Richard Momsen Miller e Gerson Konig Jr.
- **Perdas de produtividade do arroz irrigado ocasionadas por enchentes** 48
Ronaldir Knoblauch
- **Regularização da atividade de maricultura no Estado de Santa Catarina** 51
André Luís Tortato Novaes, Luiz Fernando de Novaes Vianna, Alex Alves dos Santos, Fabiano Müller Silva e Robson Ventura de Souza

Artigo científico

- **Sistemas de manejo e atributos do solo na área de atuação do Projeto Microbacias 2 em Santa Catarina** 54
Milton da Veiga, Carla Maria Pandolfo e Evandro Spagnollo
- **Promoção do crescimento de espécies de *Adesmia* por rizobactérias de nódulos produtoras de ácido indolacético** 60
Aleksander Westphal Muniz, Gilberto Luiz Dalagnol, João Américo Wordell Filho e Enilson Luiz Saccol de Sá
- **Simulação de cenários de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Araranguá utilizando a técnica da modelagem hidrológica** 65
Éverton Blainski, Fabio Alves Silveira, Gerson Conceição, Luis Hamilton Pospissil Garbossa e Luiz Fernando Vianna
- **Efeito de fontes orgânicas e mineral de nitrogênio sobre a produção de milho e propriedades químicas do solo, sob sistema plantio direto** 71
Eloi Erhard Scherer
- **Estabilidade e adaptabilidade de variedades de polinização aberta de milho em Santa Catarina** 77
Gilcimar Adriano Vogt, Alvadi Antonio Balbinot Junior, Rogério Luiz Backes

Nota científica

- **Eficiência de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos na maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'** 83
Fernando José Hawerth, José Luiz Petri, Gabriel Berenhauser Leite e Luiz Carlos Argenta
- **Preparados homeopáticos e diversidade genética no manejo de doenças da goiabeira-serrana** 87
Ariane Luckmann Bohnberger, Maria Aparecida Cordova Sá e Pedro Boff



Idade das árvores e suas aplicações

Gerson Luiz Selle¹, Elisabete Vuaden² e Evaldo Muñoz Braz³

Introdução

Tem-se o conhecimento de que as árvores são os seres vivos de maior longevidade de nosso planeta. No continente europeu algumas espécies chegam aos 2 mil anos e na América do Norte as sequoias-gigantes (*Sequoiadendron giganteum*) atingem 3 mil anos.

No entanto, a maior longevidade alcançada por um ser vivo se deve a duas espécies de pinus, *Pinus aristata* e *P. longaeva* (Figura 1), que habitam os áridos solos dos Estados americanos da Califórnia e de Utah, cuja idade chega ao redor dos 5 mil anos (Currey, 1965).

No Brasil, a maior longevidade é dada ao jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*) batizado com o nome de "O Patriarca", localizado no município de Santa Rita do Passa Quatro, SP, com mais de 40m de altura, 3,5m de diâmetro, peso de aproximadamente 264 toneladas e idade estimada em 3.020 anos.

A existência e o uso dos anéis de crescimento de árvores para contagem dos anos e avaliação do clima, entre outros, já foi objeto de observação há séculos, tendo os primeiros relatos vindo da Grécia Antiga. Para a literatura, o pintor italiano Leonardo da Vinci (século XVI) já observava relação entre os anéis de crescimento e o clima em árvores do gênero *Pinus* da região da Toscana. Para ele, os anéis possibilitavam prever secas em

função de sua espessura. Sabe-se que os anéis de crescimento de uma árvore se formam devido à diferença na deposição da lignina nas células que constituem o lenho do tronco, distinguindo-se normalmente duas partes: o lenho inicial, ou primaveril, e o lenho tardio, outonal ou estival.

O lenho inicial corresponde ao crescimento no início do período vegetativo da árvore, ocorrendo normalmente na primavera, época em

que a árvore sai do período de dormência reassumindo suas plenas atividades fisiológicas. Geralmente no outono ocorre o fim do período vegetativo, época em que as células vão diminuindo suas atividades fisiológicas e, conseqüentemente, as paredes dessas células ficam gradualmente mais espessas com cavidades menores. Com isso, o lenho formado possui uma tonalidade mais escura que o formado na primavera.

Essa alternância de coloração caracteriza os anéis de crescimento da maioria das espécies de Gimnospermas (coníferas). Já em espécies de folhosas (Angiospermas), os anéis de crescimento são menos visíveis por causa da maior complexidade e das variações na formação das camadas de crescimento, podendo ser diferenciadas por características anatômicas existentes na madeira.

O certo é que em árvores de regiões em que as estações do ano são bem diferenciadas a nitidez dos anéis de crescimento é evidente. Já em indivíduos que se desenvolvem em locais onde as condições



Figura 1. Exemplos de *Pinus longaeva* existentes no Estado americano da Califórnia, com aproximadamente 4.600 anos

Aceito para publicação em 2/12/10.

¹ Engenheiro florestal, Dr., Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)/Centro de Ciências Rurais/Departamento de Ciências Florestais, Av. Roraima, 1.000, 97105-900 Santa Maria, RS, e-mail: hs@smail.ufsm.br.

² Engenheira florestal, UFSM/Centro de Ciências Rurais/Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, e-mail: elisabetevuaden@yahoo.com.br.

³ Engenheiro florestal, Dr., Embrapa Florestas, C.P. 319, 83411-000, Colombo, PR, e-mail: evaldo@cnpf.embrapa.br.

climáticas são desuniformes ocorre a formação de anéis pouco visíveis. Em muitas árvores de clima tropical e subtropical os anéis de crescimento correspondem a períodos de chuvas ou secas, queda das folhas ou simplesmente de dormência.

Para a ciência florestal e também para a ecologia, a importância de se estimar a idade de uma árvore é de enorme relevância. Essas informações podem determinar, por exemplo, o ciclo de corte de determinada espécie, o melhor regime de desbastes e com isso poder estimar uma exploração sustentável, entre muitas outras utilidades.

Segundo Worbes & Junk (1999), existem métodos diretos e indiretos para a determinação da idade das árvores, sendo eles: medidas repetidas de circunferência, datação por radiocarbono e método de contagem dos anéis de crescimento.

Medidas repetidas de circunferência

A avaliação contínua dos incrementos em circunferência do tronco das espécies arbóreas possibilita, a médio e longo prazos, uma determinação indireta do ritmo e da taxa de crescimento, da periodicidade da atividade cambial e da influência dos fatores climáticos. Entre os equipamentos disponíveis para o acompanhamento do crescimento do tronco das árvores destacam-se os dendrômetros (faixas dendrométricas, Figura 2), pela precisão e execução da leitura, facilidade de montagem, instalação e manutenção em condições de campo, além do baixo custo (Botosso & Tomazello Filho, 2002).

Entre os métodos dinâmicos para o estudo do crescimento das árvores

tropicais, os mais promissores são os que induzem ferimentos das células da camada cambial, proporcionando a cicatrização dos tecidos, a formação de marcas no xilema e a determinação da data de aplicação da injúria. Geralmente essas marcações cambiais são realizadas uma vez por ano, na estação seca ou de menor precipitação pluviométrica, quando a atividade cambial das árvores diminui ou cessa.

O emprego das faixas dendrométricas associadas com as marcações anuais do câmbio das árvores gera informações sobre a atividade cambial, a definição da época, o tipo de lenho formado e a sua sazonalidade em relação às condições climáticas, dados fundamentais para inúmeras áreas das ciências florestais e do ambiente. A utilização de dendrômetros de metal tem mostrado vantagens em comparação com outros métodos, porém a desvantagem é a de subestimar a primeira medição anual de crescimento em diâmetro, principalmente em regiões onde as mudanças sazonais são bem definidas.

As faixas dendrométricas podem, ainda, apresentar medidas equivocadas em árvores que possuem um decréscimo no diâmetro em épocas mais secas do ano, necessitando acompanhamento e manutenção periódica das faixas. Os dendrômetros não fornecem informações diretas sobre a idade das árvores, sendo necessárias estimativas através de outros métodos convencionais, como a análise dos anéis de crescimento, injúrias nas células da camada cambial ou estimativas de crescimento e idade através de cálculos matemáticos.

O uso de cálculos matemáticos para estimar as taxas de crescimento e a idade das árvores, considerando que o crescimento arbóreo é função do diâmetro, pode ser feito providenciando-se valores médios e máximos a partir de mensurações do incremento periódico em intervalos de tempo sucessivos.

Estimativas do crescimento por longos períodos de tempo em árvores tropicais podem ser feitas pela ►



Figura 2. Ilustração de faixas dendrométricas instaladas em *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze

extrapolação dos registros de crescimento realizados em curtos períodos. Isso envolve estimativas de taxas de crescimento para amostras de árvores em diferentes classes de tamanho, calculando-se o tempo que a árvore leva para crescer completamente, assumindo valores de crescimento médio a partir das observações na distribuição do crescimento entre as classes de diâmetros (Condit, et al., 1993).

O crescimento arbóreo é um processo complexo e, apesar de metodologias de modelagem do crescimento terem evoluído muito, ainda a vasta maioria dos modelos permanece completamente simplificada, resultando numa grande quantidade de variáveis inexplicáveis. Devido a toda essa complexidade no crescimento, uma única árvore não é suficiente para a simulação das curvas de crescimento, tendo-se a necessidade de vários indivíduos.

Contudo, o crescimento e a idade das árvores, estimados por simulações matemáticas, possibilitam resultados razoáveis a partir de modelos bem consistentes para cada ecossistema e diferentes populações de árvores. Porém, soluções mais precisas necessitam da validação de modelos mais acurados, pela multidisciplinaridade entre a ecologia florestal e a matemática.

Datação por radiocarbono

A datação por radiocarbono baseia-se no decaimento do C_{14} , isótopo radioativo do carbono. Na atmosfera, os átomos de carbono 14 reagem quimicamente com o oxigênio, dando origem ao gás carbônico (CO_2) e, assim, espalham-se pela atmosfera, hidrosfera, chegando à biosfera. Como os vegetais vivos são os formadores de matéria orgânica (que contém carbono) pela realização da fotossíntese, absorvendo CO_2 atmosférico, a quantidade de C_{14} nos vegetais é a mesma da atmosfera (Suguio, 1999). Um dos problemas de

datar árvores por este processo reside em amostras de madeiras do período dos testes nucleares realizados entre 1960 e 1970 em razão da alta variação atmosférica do radiocarbono. Sua validade também está condicionada a duas situações: a de não ter havido mudanças no estado de equilíbrio entre a taxa total de produção de carbono 14 na natureza e seu desaparecimento por desintegração radioativa (alteração nesse equilíbrio inutilizaria o método), e a exigência de que após a morte e o soterramento do ser vivo, do qual se deseja definir a idade, não ocorram trocas entre o carbono dos restos do vegetal e o do meio ambiente (Suguio, 1999).

Método da contagem dos anéis de crescimento

A formação dos anéis de crescimento é influenciada pelo genótipo e por fatores bióticos e abióticos. Um modelo teórico relaciona o efeito das variáveis climáticas mais importantes (precipitação pluviométrica e temperatura) com os processos fisiológicos (respiração, fotossíntese, fluxo de seiva orgânica e taxa de divisões celulares) e a formação dos anéis de crescimento das árvores, consistindo num método direto de datação (Tomazello Filho et al., 2002). O detalhe é de que no xilema de árvores tropicais podem ocorrer falsos anéis de crescimento ou anéis de crescimento incompletos, formados pela ocorrência de inundação, seca, geada, fogo, desfolha, brotamento esporádico, que interferem na atividade de crescimento.

Porém, em regiões caracterizadas por clima temperado, os anéis de crescimento representam habitualmente o incremento anual da árvore. A cada ano, devido ao crescimento cambial, é acrescido um novo anel ao tronco, cuja contagem permite conhecer a idade do indivíduo (Burger & Richter, 1991).

Então o método mais empregado, quando a espécie em estudo possui anéis de crescimento visíveis correspondentes aos anos de vida do indivíduo, é a “análise de tronco”. Este método visa examinar certo número de secções transversais do tronco de uma árvore, e nesse exame é realizada a contagem e a medição dos anéis, visando avaliar, além da idade, o crescimento em volume, área basal, altura e diâmetro. A análise de tronco pode ser completa ou parcial. No primeiro caso a árvore é abatida e dela retirado um determinado número de fatias ao longo do tronco. Quando a árvore não for abatida e dela for retirado somente um rolo de incremento através da técnica da verrumagem, trata-se da análise de tronco parcial.

Outra aplicação do estudo dos anéis de crescimento é a denominada dendrocronologia. As condições de temperatura e outros agentes externos atuam não somente sobre o crescimento, em forma de sua distribuição ao longo do ano, como também sobre a dimensão dos anéis de crescimento. Por conta da relação do tamanho dos anéis com as condições do clima, ficam caracterizadas neles as condições favoráveis e desfavoráveis de crescimento na forma de anéis estreitos ou largos. Um princípio básico a qualquer estudo do passado é que “a uniformidade está na ordem da natureza”, primeira proposta feita pelo geólogo, químico e naturalista escocês, “pai da geologia moderna”, James Hutton, em 1785, sendo declarado que: o presente é a chave do passado.

Ao aplicar esse princípio, a dendrocronologia diz que as variações em condições hoje deveriam ter estado presentes no passado. Isso não quer dizer que as condições eram exatamente as mesmas, mas sim que tipos semelhantes de influência afetam os tipos semelhantes de processos. Na verdade, dendrocronologia é a ciência que se fundamenta na contemplação

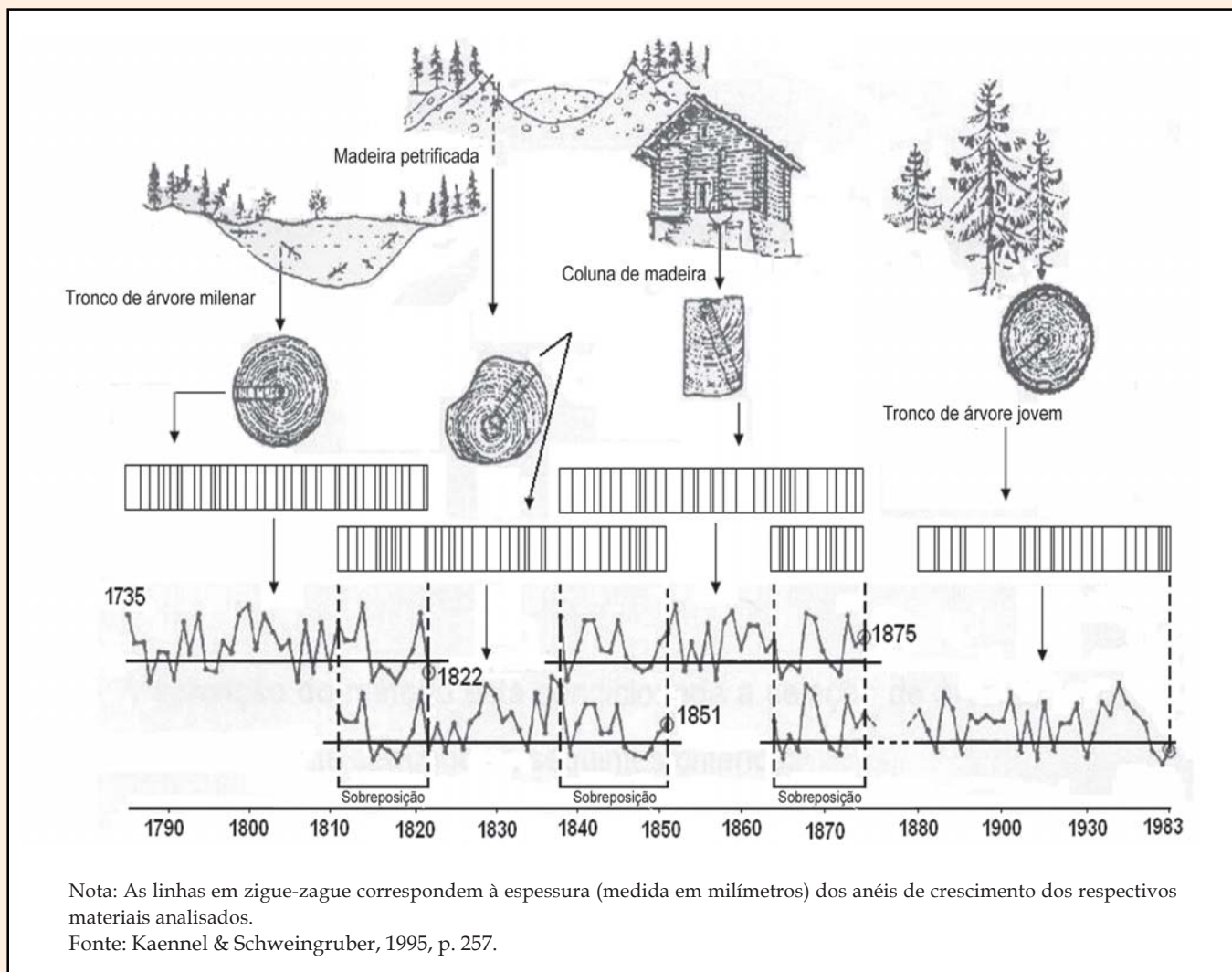


Figura 3. Visualização de uma cronologia com anéis de crescimento comparando árvores de diferentes épocas

e sobreposição da sequência de anéis de crescimento de árvores recém-cortadas acrescidas de peças de vigamentos de madeira e de pedaços de madeiras encontradas em pântanos, de troncos enterrados ou mesmo de madeira petrificada, formando uma cronologia (Figura 3).

Literatura citada

1. BOTOSSO, P.C.; TOMAZELLO FILHO, M. Aplicação de faixas dendrométricas na dendrocronologia: avaliação da taxa e do ritmo de crescimento do tronco de árvores tropicais e subtropicais. In: MAIA, N.B.; MARTOS, H.L.; BARRELLA, W. *Indicadores Ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: EDUC, 2001. p.145-171.
2. BURGER, L.M.; RICHTER, H.G. *Anatomia da madeira*. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.
3. CONDIT, R.; HUBBEL, S.P.; FOSTER, R.B. Identifying fast-growing native trees from the Neotropics using data from a large, permanent census plot. *Forest Ecology Management*, Amsterdam, v.62, p.123-143, 1993.
4. CURREY, D.R. An ancient bristlecone pine stand in Eastern Nevada. *Ecology*, Tempe, v.46, n.4, p.564-566, 1965.
5. KAENNEL, M.; SCHWEINGRUBER, F.H. *Multilingual glossary of dendrochronology: terms and definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese and Russian*. Birmensdorf: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research; Berne: Paul Haupt Publ., 1995. 467p.
6. SUGUIO, K. Na poeira do tempo. *Revista Ciência Hoje*, v.125, n.146, p.76-77, jan./fev. 1999. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/cienciahoje/ch/ch146.htm>>. Acesso em: 10 nov. 1999.
7. TOMAZELLO-FILHO, M.; BOTOSSO, P.C.; LISI, S.C. Análise e aplicação dos anéis de crescimento das árvores como indicadores ambientais: dendrocronologia e dendroclimatologia. In: MAIA, N.B.; MARTOS, H.L.; BARRELLA, W. *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. São Paulo: EDUC, 2001. p.117-143.
8. WORBES, M.; JUNK, W.J. How old are tropical trees? The persistence of a myth. *IAWA Journal*, v.20, n.3, p.255-260, 1999. ■



Higienização de lodo de esgoto por compostagem termofílica

Matheus Garcia Piana¹, Paul Richard Momsen Miller² e Gerson König Jr.³

Introdução

O processo de compostagem pode aumentar a eficiência da agricultura catarinense em vários aspectos. No meio rural, é necessário evitar a decomposição anaeróbica e as perdas de nitrogênio, assim como estabilizar os nutrientes em um produto leve e fácil de estocar, transportar e aplicar. No meio urbano, é importante higienizar o lodo de esgoto, evitar o envio de outros resíduos orgânicos aos aterros sanitários, e devolver esses fluxos importantes de nutrientes para a agricultura urbana e periurbana. A maioria das estações de tratamento de águas e esgotos (ETEs) não possui uma forma de destino adequada para tais resíduos. Na cidade de Florianópolis, SC, a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan) é a empresa responsável pelo processo de saneamento e destina o lodo do esgoto gerado para aterros sanitários, onde o resíduo é simplesmente enterrado, não havendo sua reutilização.

Entre as alternativas adequadas para a destinação do lodo de esgoto, a reciclagem agrícola é a mais promissora, tanto no aspecto ambiental quanto no econômico, podendo transformar um rejeito em um insumo para a agricultura. O material orgânico presente nesses resíduos aumenta a resistência dos solos à erosão e é excelente fonte de nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo (Andreoli et al., 1994). Bettiol & Camargo (2000) afirmaram que os biossólidos contêm matéria orgânica, macro- e

micronutrientes que exercem papel fundamental na produção agrícola e na manutenção da fertilidade do solo, pois melhoram a capacidade de armazenamento e de infiltração de água no solo, aumentam a resistência dos agregados e reduzem a erosão.

Nos esgotos sanitários são encontrados quatro grupos de organismos patogênicos que limitam seu uso na agricultura: fungos, bactérias, vírus e parasitos. Para a aplicação em áreas agrícolas, os biossólidos necessitam passar por processos de redução de patógenos e de atratividade de vetores, sendo a compostagem um tratamento adequado para essa finalidade (Tsutiya et al., 2001). Através da atividade microbiológica o processo de compostagem pode atingir naturalmente temperaturas de 50 a 70°C em poucos dias, sendo um mecanismo eficiente na eliminação de patógenos. Quanto mais elevada for a temperatura, mais rápida será a eliminação dos patógenos. A temperatura próxima a 60°C é considerada de alta eficiência na eliminação de patógenos primários do lodo de esgoto (Andreoli et al., 2001).

Os quatro grupos de patógenos têm sobrevivência diferenciada no solo e no processo de compostagem. Essas diferenças são resumidas na Tabela 1, de acordo com revisão feita por Epstein (1997). Os helmintos e protozoários sobrevivem por mais tempo no solo na forma de ovos e larvas, que fazem parte do seu ciclo de vida, mas são facilmente mortos com temperaturas pouco acima de

50°C na compostagem. As bactérias sobrevivem menos no solo, mas são eliminadas rapidamente na compostagem com temperaturas acima de 60°C. Os vírus têm maior resistência à alta temperatura e, portanto, são a preocupação principal em termos de higienização do lodo. Estudos de higienização do lodo utilizam bacteriófagos, vírus que parasitam bactérias, como modelo para medir o grau de eliminação dos patógenos.

Burge et al. (1981) monitorou a inativação dos bacteriófagos por diferentes regimes de tempo e temperatura. O bacteriófago f2 tem resistência ao calor que supera todos os patógenos entéricos, e sua taxa de desativação foi descrita por curvas em função da temperatura e dias. O autor estabeleceu que o valor logarítmico de desativação em leiras de compostagem deveria atingir entre 11 e 19 logs, similar às taxas utilizadas em processos de conservação por tratamento com calor por indústrias de alimentos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a higienização do lodo de esgoto através do processo de compostagem em leiras estáticas termofílicas com aeração natural.

O experimento foi realizado com duas repetições, uma no Laboratório de Biotecnologia Neolítica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e outra no pátio de compostagem da Companhia de Melhoramento da Capital (Comcap), na cidade de Florianópolis (27°35'50" S, 48°30'55" W), nos meses de agosto,

Aceito para publicação em 2/12/10.

¹ Eng.-agr., Associação Orgânica, Florianópolis, SC, e-mail: mgpiana@hotmail.com.

² Fitotecnista, Ph.D, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Centro de Ciências Agrárias (CCA)/Departamento Engenharia Rural, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-5345, e-mail: rick@mbox1.ufsc.br.

³ Eng.-agr., Associação Orgânica, Florianópolis/SC, e-mail: composto@gmail.com.

Tabela 1. Sobrevivência de patógenos em ambientes diferentes

Microrganismo	Doença	Sobrevivência			
		Em resíduos sólidos	No solo	Na compostagem (tempo e temperatura)	
		Dias	Dias	min	°C
Bactéria					
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifoide	29 a 70	1 a 280	30	60
<i>Salmonella paratyphi</i>	Febre paratifoide	29 a 70	-	20	60
<i>Shigella</i>	Disenteria bacilar	2 a 7	2 a 80	60	53
<i>Coliformes fecais</i>	Gastroenterites	35	-	60	60
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	150 a 180	10 a 40	20	60
Vírus					
Poliovírus	Poliomielite	20 a 70	-	25	70
Helmineto					
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascaridíase	2.000 a 2.500	-	60	52
<i>Trichuris trichiura</i>	Triquiuríase	1.800	-	7	55
<i>Necator americanus</i>	Ancilostomose	35	< 180	50	45
Protozoário					
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase	08 a 12	8 a 10	5	52

Fonte: Epstein, 1997.

setembro e outubro de 2009. Em cada local foi feita a montagem de uma leira de compostagem, ambas iniciadas em 15/7/2009, seguindo a metodologia de Inácio & Miller (2009).

Elaboração do composto

A construção da parede das leiras utilizou aparas de grama e palha (capim), que possuem estrutura fibrosa e permitem a aeração do ambiente interno da leira. A partir da formação inicial da estrutura de borda, foram colocados materiais secos, como folhas, restos de podas e galhos finos, e uma espessa camada inicial de serragem dentro da borda interna da leira para auxiliar na aeração do material em decomposição. Após essa etapa foi realizada a deposição do material orgânico (restos de alimentos, cascas e outros) sobre a camada inicial de serragem. Em seguida, foi acrescentado composto em fase final de maturação para inocular os resíduos frescos. O uso de inoculantes promove uma rápida colonização dos resíduos, tornando o processo inicial bem-sucedido, com elevação da temperatura da leira em curto espaço de tempo. Esse inoculante fornece a quantidade e qualidade ideal de

microrganismos para direcionar a competição microbiológica da colonização da leira (Inácio & Miller, 2009).

As camadas foram então cobertas com a palha, mesmo material utilizado na delimitação das bordas, assim dificultando o acesso de moscas, de outros insetos e de larvas no estágio inicial da decomposição da matéria orgânica. A leira ficou em repouso durante 3 dias até atingir temperaturas elevadas (acima de 50°C) com o início da decomposição dos resíduos orgânicos. Essa operação foi realizada três vezes, formando três camadas subsequentes, cada uma com material orgânico e serragem. O monitoramento da temperatura das leiras de compostagem foi realizado com o uso de um termômetro bimetal com haste de 40cm, sendo feita a coleta dos dados diariamente, após o início da formação das leiras.

Em seguida, foi colocado sobre a leira o lodo de esgoto a uma temperatura ambiente de 21°C e sobre ele uma camada de serragem e palha. A dimensão das bordas da leira da UFSC foi de 2m de largura por 7m de comprimento. Foi depositada uma camada de 400kg de lodo de esgoto (Figura 1), e o lodo foi coberto com

serragem e posteriormente uma intensa camada de palha finalizando a leira de compostagem.

O método utilizado na montagem da leira na Comcap foi praticamente igual ao usado na leira do Laboratório de Biotecnologia Neolítica na UFSC, porém o trabalho foi realizado com o auxílio de uma máquina carregadeira. A dimensão da leira delimitada pelas bordas de palha foi de 2,5m de largura por 4,5m de comprimento e foram depositados 550kg de lodo de esgoto.

Monitoramento da temperatura

Desde o início do monitoramento a leira se encontrava com altas temperaturas (entre 55 e 65°C), e quanto mais próximo à parede e à parte superior, maiores eram as temperaturas observadas (Figura 2). Na leira de compostagem na UFSC, as médias das temperaturas mantiveram-se superiores a 60°C durante 3 dias em todos os pontos da camada superior. No décimo quarto dia após a deposição do lodo de esgoto, as temperaturas ainda se apresentavam acima de 50°C em todas as partes do lodo. Na leira de compostagem na ►



Figura 1. Lodo de esgoto depositado sobre a leira de compostagem na UFSC

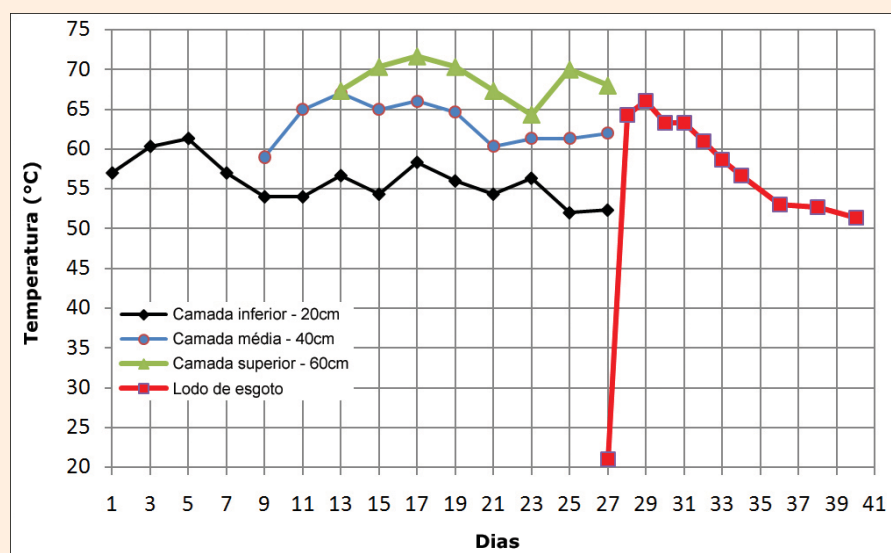


Figura 2. Temperaturas nas camadas orgânicas e no lodo na leira de compostagem

Comcap, a média de temperatura ficou acima de 50°C durante 6 dias.

De modo geral, as leiras construídas no Laboratório de Biotecnologia Neolítica da UFSC apresentaram temperaturas mais elevadas quando comparadas às leiras do pátio da Comcap. Esse resultado foi obtido nas leiras usadas no experimento tanto na parte dos resíduos orgânicos como na parte do lodo de esgoto. Essa diferença provavelmente está relacionada com os diferentes métodos de montagem das leiras nesses locais. As leiras de compostagem da UFSC foram construídas em proporções menores, de forma artesanal, sem o auxílio de máquinas. Possuíam camada de parede externa mais fina, assim como cobertura superior, em vista de a

maior parte ser composta por aparas de grama. A serragem possui granulometria maior. Todos esses fatores podem ter contribuído para uma maior aeração no interior da leira de compostagem, aliando-se a isso a menor largura e o reviramento semanal da camada superior da leira. Na Comcap a maioria das atividades é realizada com o auxílio de uma máquina escavadeira que auxilia na deposição dos materiais sobre as leiras de compostagem. As proporções são bem maiores, as leiras são mais largas e podem ser trabalhadas até que atinjam alturas bem maiores.

A partir do desenvolvimento inicial da leira de compostagem com três camadas de resíduos orgânicos e serragem, foram obtidas temperaturas

acima de 60°C em todos os pontos da leira. Essa temperatura é considerada ótima para a manutenção do processo termofílico em que os microrganismos responsáveis pelo processo de decomposição da matéria orgânica atuam de maneira eficiente. No segundo momento, após a deposição do lodo de esgoto, foi constatado que as temperaturas se mantiveram altas principalmente nos 5 primeiros dias, demonstrando um ótimo desenvolvimento para o objetivo proposto.

Os resultados obtidos no processo de compostagem do lodo de esgoto deste trabalho foram comparados às curvas de temperatura por regime de tempo necessário para a inativação de bacteriófagos f2, segundo Burge et al. (1981) (Figura 3). O experimento realizado na Comcap atingiu resultados próximos à linha de 15 logs, sendo considerado um padrão adequado para compostagem segura do lodo de esgoto. O experimento realizado na UFSC atingiu temperaturas mais elevadas por mais tempo, atingindo um resultado próximo à linha de 125 logs, podendo ser considerado com altíssimo padrão para compostagem de lodo de esgoto, eliminando 99,99% de microrganismos patogênicos nocivos (Burge et al., 1981).

Considerações finais

Os dados iniciais sobre a composição do lodo de esgoto da Casan foram obtidos através de uma série de testes realizados a pedido da Casan e da UFSC, diante da proposta visando a alternativas para aplicabilidade do lodo gerado nas ETEs como o uso agrícola, aproveitamento energético, redução do volume, entre outros. Os principais organismos patogênicos encontrados no lodo de esgoto da Estação Insular da Casan são: *Ascaris lumbricoides* e *Necator americanus*. Ambos são eliminados rapidamente em temperaturas acima de 50°C. O experimento comprovou que através do processo de compostagem é possível obter temperaturas elevadas do lodo de esgoto, as quais são capazes de destruir os patógenos nele existentes.

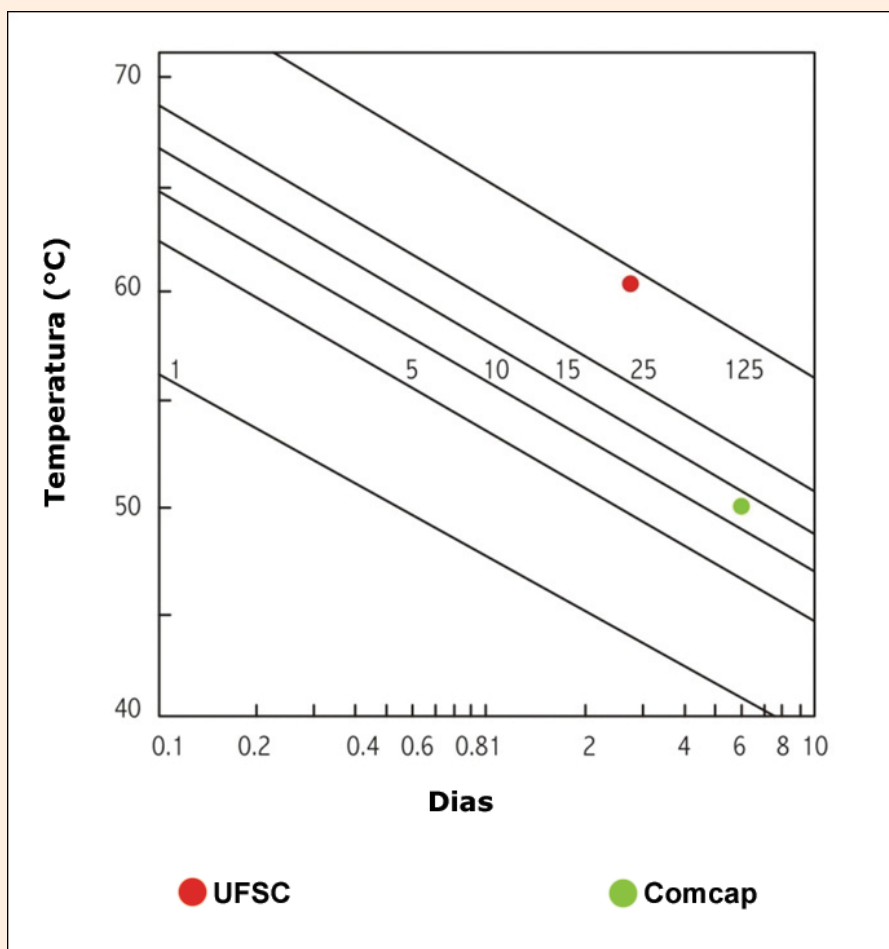


Figura 3. Curvas mostrando a temperatura (°C) por regime de tempo necessário para inativação do número desejado de logaritmos de bacteriófagos, incluídos os resultados do experimento. Fonte: Burge et al. (1981)

Literatura citada

1. ANDREOLI, C.V. et al. Tratamento e disposição do lodo de esgoto no Paraná. *Sanare*, Curitiba, v.1, p.10-15, 1994.
2. ANDREOLI, C.V.; FERREIRA, A.C.; CHERUBINI, C. et al. Higienização do lodo de esgoto. In: ANDREOLI, C.V. (Coord.). *Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final*. Rio de Janeiro: RiMa/ ABES, p.87-120, 2001.
3. BETTIOL, W.; CAMARGO, O.A. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 312p.
4. BURGE, W.D.; COLACICCO, D.; CRAMER W.D. Criteria for achieving pathogen destruction during composting. *Journal Water Pollution Federation*, v.53, p.1665-1758, dez. 1981.
5. EPSTEIN, E. *The Science of Composting*. Boca Raton, EUA: CRC Press, 1997. 487p.
6. INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. *Compostagem: a ciência e prática aplicadas a gestão de resíduos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156p.
7. TSUTIYA, M.T. et al. *Biossólidos na agricultura*. São Paulo: Sabesp, 2001. ■

Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

Cada 50 quilos de papel reciclado evitam o corte de uma árvore.
Na natureza, o papel leva de 1 a 3 meses para se decompor.

Preserve a saúde do planeta.

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



Perdas de produtividade do arroz irrigado ocasionadas por enchentes

Ronaldir Knoblauch¹

Introdução

O Estado de Santa Catarina possui uma área de aproximadamente 150 mil hectares de arroz irrigado (Souza, 2007). Praticamente toda a área de arroz do Estado é cultivada em sistema pré-germinado.

As áreas de cultivo de arroz localizam-se principalmente na planície litorânea e ao longo dos vales dos rios. Em função disso e das intensas chuvas que ocorrem nos meses de verão, são comuns as inundações em lavouras de arroz causadas pelas águas de enchentes e enxurradas. Quando as inundações ocorrem durante o período vegetativo da cultura, normalmente não provocam grandes perdas na produção. Todavia, quando elas ocorrem durante o período reprodutivo, ou seja, após o estágio da diferenciação do primórdio da panícula (conhecido como fase de “emborrachamento”), as perdas podem ser expressivas.

Os maiores índices de esterilidade das espiguetas do arroz ocorrem quando efeitos climáticos como seca, temperaturas muito baixas ou muito altas, excesso de chuvas, inundações e outros eventos climáticos adversos acontecem durante os estádios de microsporogênese², ou seja, no estágio de formação do grão de pólen ou na floração do arroz. Em épocas de enchentes, os técnicos envolvidos no setor orizícola têm encontrado dificuldades em realizar previsão de perdas na produção quando são inquiridos por órgãos de imprensa, por lideranças político-sociais ou quando necessitam realizar esse tipo de serviço para órgãos financiadores e de seguro agrícola.

As catástrofes ocorridas no Vale do Itajaí no final do mês de novembro de 2008 e as enchentes ocorridas no sul do Estado em dezembro de 2008 e janeiro de 2009 reafirmaram a necessidade de diagnosticar as perdas de produtividade do arroz ocasionadas por enchentes. Como não foram encontrados trabalhos de pesquisa que orientem os técnicos nesse aspecto, resolveu-se publicar os resultados de um experimento realizado no ano agrícola 2002/03, o qual teve por objetivos avaliar o percentual de esterilidade e o peso dos grãos das plantas de arroz submersas em água de enchente, bem como, através desses parâmetros, fornecer suporte às previsões de perdas.

O experimento

O experimento foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

Foram cultivadas três plantas de arroz, da cultivar Epagri 109, em vasos contendo 7kg de solo devidamente adubados conforme recomendações da análise oficial de solos (Sociedade..., 2004). Nos estádios de microsporogênese e no florescimento, os vasos foram mergulhados em água contendo argila em suspensão – simulando água de enchente; as plantas ficaram totalmente cobertas com uma lâmina de água de 30cm acima das panículas. Os tratamentos constaram de três períodos de submersão (2, 4 e 8 dias) em três estádios da fase reprodutiva do arroz, conforme Tabela 1 e Figura 1. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições.

Após o período de submersão, os vasos foram retirados da água e colocados em local apropriado para que as plantas continuassem o seu

Tabela 1. Estádio da cultura e tempo de submersão das plantas utilizado para avaliar o efeito das enchentes sobre alguns componentes do rendimento do arroz

Tratamento	Estádio das plantas	Tempo de submersão (dias)
T1	Testemunha (sem submersão)	-
T2	Submersão na microsporogênese ⁽¹⁾	2
T3	Submersão na microsporogênese	4
T4	Submersão na microsporogênese	8
T5	Submersão no início do florescimento	2
T6	Submersão no início do florescimento	4
T7	Submersão no início do florescimento	8
T8	Submersão no final do florescimento	2
T9	Submersão no final do florescimento	4
T10	Submersão no final do florescimento	8

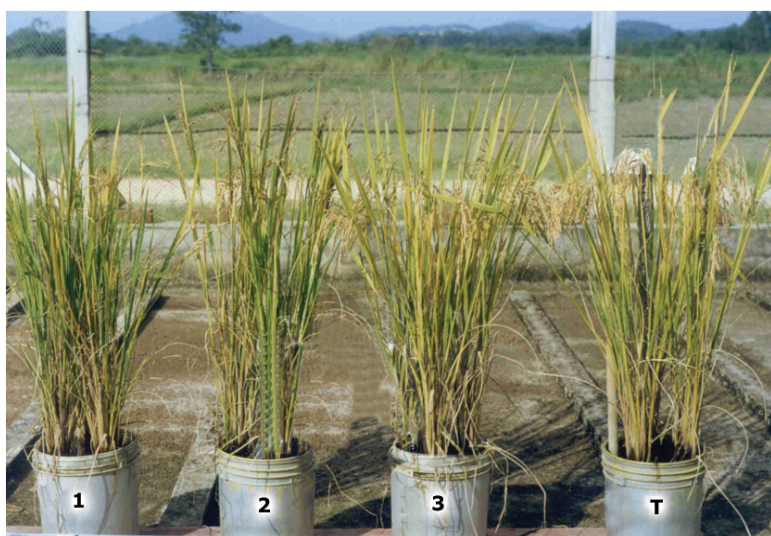
⁽¹⁾ Microsporogênese: estágio de formação do grão de pólen – ocorre aproximadamente 15 a 20 dias após a diferenciação do primórdio da panícula (Sosbai, 2010).

Nota: Nas cultivares de ciclo longo, como Epagri 108, Epagri 109, SCSBRS Tio Taka e SCS114 Andosan, a microsporogênese ocorre, normalmente, entre 100 e 115 dias após a semeadura.

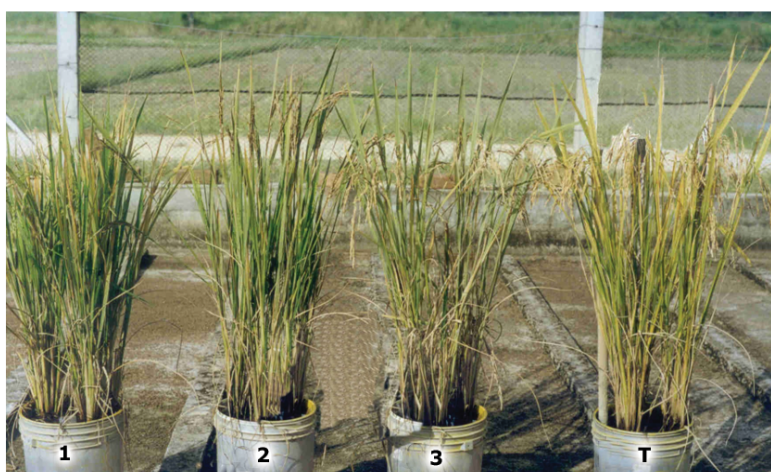
Aceito para publicação em 30/11/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5277, e-mail: roni@epagri.sc.gov.br.

² Nota de revisão: palavra ainda não dicionarizada usada para definir o estágio de formação do grão de pólen.



Dois dias de submersão



Quatro dias de submersão



Oito dias de submersão

Figura 1. Sintomas visuais de esterilidade em plantas de arroz submersas em água por 2, 4 e 8 dias, nos seguintes estádios de desenvolvimento: 1 - microsporogênese (15 a 20 dias após diferenciação do primórdio da panícula); 2 - início da floração; 3 - final floração; e T - testemunha (sem submersão).

desenvolvimento normal. Após a maturação dos grãos, as panículas foram colhidas e debulhadas, e os grãos foram secados a 13% de umidade. Após isso, foi realizada a contagem dos grãos cheios e dos vazios, além da pesagem dos grãos cheios. A comparação entre os tratamentos foi efetuada através da análise de variância (teste F), e a partir da significância de F realizou-se o estudo de regressão. O peso dos grãos, entre os tratamentos, foi comparado pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).

Resultados

As plantas submersas em água, no estágio de microsporogênese, sofreram atraso na floração da seguinte forma: plantas submersas por 2 dias sofreram um atraso de aproximadamente 4 dias na floração; plantas submersas por 4 dias tiveram um atraso de aproximadamente 8 dias e, com 8 dias de submersão as plantas não floresceram e não produziram grãos.

Além do período de submersão e do estágio de desenvolvimento do arroz, a temperatura da água e o teor de sólidos (argila e silte) em suspensão nela são fatores que podem ter alta influência no índice de esterilidade das espiguetas. Quanto mais fria for a água e maior a sua turbidez, maiores serão os danos causados por ela. A temperatura mínima média durante a submersão, medida a 30cm abaixo da superfície, foi de 23°C e a temperatura média máxima foi de 28°C. O teor de sólidos em suspensão na água medido 24h após o início da submersão foi 2,3g/L, bem acima do 0,5g/L aceito pela Resolução nº 20 do Conama para água potável.

Além das perdas por esterilidade das espiguetas, a submersão das plantas por períodos mais longos nos estádios inicial e final do florescimento provocou diminuição da qualidade industrial do arroz, pois além da sujeira causada pelo depósito de argila e de silte sobre os grãos, estes apresentavam defeitos em sua formação e menor peso comparativamente aos grãos de arroz das plantas não submersas (Tabela 2).

A esterilidade das espiguetas do tratamento testemunha foi em torno de 30% (Figura 2), bastante superior aos índices de 10% a 15% encontrados em lavouras normais (Knoblauch et al., 2005; Knoblauch & Stuker, 2007). Esse fato ocorreu devido ao cultivo das plantas em vasos, pois esse recipiente dificulta o desenvolvimento adequado das raízes provocando aumento da esterilidade. Todavia, esse tipo de experimento não é ►

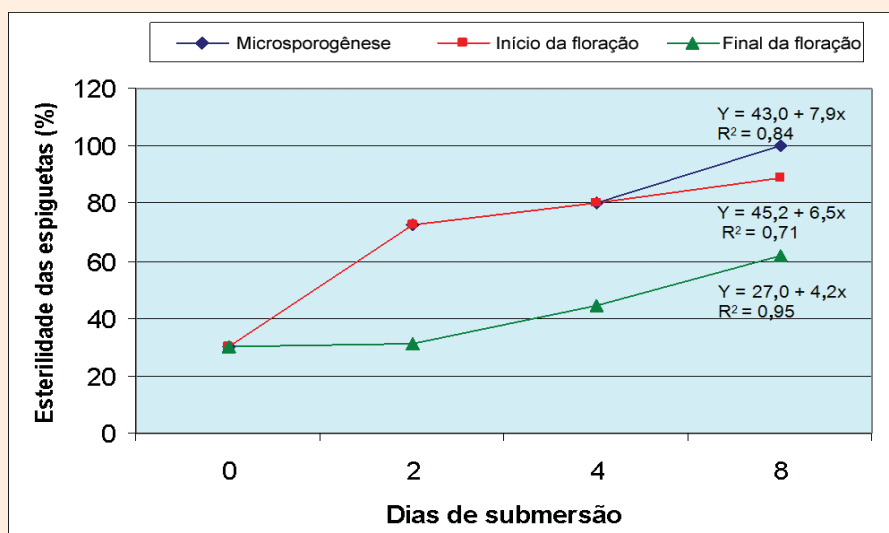


Figura 2. Esterilidade de espiguetas da cultivar Epagri 109 ocasionada pela submersão das plantas em água durante os estádios de microsporogênese, início da floração e final da floração

viável na lavoura em função da necessidade de taipas com altura superior a 1,2m.

Os maiores índices de esterilidade ocorreram quando a submersão aconteceu nos estádios de microsporogênese e início da floração. Nesses estádios, com apenas 2 dias de submersão, já houve esterilidade superior a 70% (Figura 2).

Considerando que a esterilidade na testemunha foi em torno de 30% e que nos estádios de microsporogênese e início da floração, 2 dias de submersão provocaram esterilidades superiores a 70%, pode-se inferir que, em lavouras acometidas por enchentes, nos estádios de microsporogênese e início da floração, 2 dias de submersão podem causar índices de esterilidade

superiores a 40% acima da esterilidade normal para o arroz irrigado.

Quando a inundação ocorreu no final do florescimento, as perdas por esterilidade não foram tão expressivas (Figura 2). Todavia, quando a água permaneceu em torno de 8 dias sobre as plantas, houve diminuição no peso dos grãos (Tabela 2). Infere-se, portanto, que embora nesse estágio da cultura a enchente não provoque grandes perdas de produtividade por esterilidade das espiguetas, haverá problemas na qualidade do produto pelo depósito de argila e silte sobre os grãos e perdas de produtividade por diminuição no peso dos grãos.

Outra observação importante é que as plantas submersas no estágio de microsporogênese por períodos

superiores a 2 dias lançaram novos perfilhos, que sofreram atraso no florescimento de aproximadamente 30 dias em relação ao colmo principal, provocando grande desuniformidade na maturação dos grãos, o que causou uma baixa expressiva no peso dos grãos de arroz (Tabela 2).

Considerações finais

A esterilidade das espiguetas, o peso dos grãos e, por consequência, a produtividade do arroz foram afetados negativamente pela submersão das plantas em água.

Os estádios de desenvolvimento do arroz mais sensíveis à submersão foram a microsporogênese e o início da floração.

No final da floração, a submersão das plantas afetou de forma menos intensa a esterilidade das espiguetas. Porém, ela causou diminuição no peso dos grãos e, por consequência, na produtividade do arroz.

Literatura citada

1. KNOBLAUCH, R.; BACHA, R.E.; STUKER, H. Níveis de nitrogênio e potássio para adubação do arroz irrigado em sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 2005. p.443-445.
2. KNOBLAUCH, R.; STUKER, H. Eficiência da ureia em função da forma de aplicação no cultivo do arroz irrigado em sistema pré-germinado. In: CONGRESSO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas, RS. *Anais...* Pelotas: Sosbai, 2007. p.501-503.
3. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. 394p.
4. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. *Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil*. REUNIÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE ARROZ, 1., Bento Gonçalves, RS. Porto Alegre: Sosbai, 2010. 181p.
5. SOUZA, A.I. de. Arroz: desempenho da produção vegetal. In: *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2006/2007*. Florianópolis: Epagri, 2007. p.40-49. ■

Tabela 2. Peso dos grãos de arroz da cultivar Epagri 109 cultivada em vasos submersos em água. Média de três repetições. Epagri/Estação Experimental e Itajaí. Ano agrícola 2002/03

Estádio da cultura	Submersão	Peso de 1.000 grãos
	Dias	
Testemunha	-	27,3 a ⁽¹⁾
Microsporogênese	2	25,8 ab
Microsporogênese	4	23,6 c
Microsporogênese	8	-
Início da floração	2	26,8 a
Início da floração	4	25,4 ab
Início da floração	8	25,4 ab
Final da floração	2	27,4 a
Final da floração	4	26,0 ab
Final da floração	8	22,0 c

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

Regularização da atividade de maricultura no Estado de Santa Catarina

André Luís Tortato Novaes¹, Luiz Fernando de Novaes Vianna², Alex Alves dos Santos³,
Fabiano Müller Silva⁴ e Robson Ventura de Souza⁵

Introdução

Desde que o litoral catarinense passou a ser ocupado por cultivos de moluscos marinhos, há pouco mais de duas décadas, os maricultores catarinenses buscam a regularização da atividade, que depende da obtenção das cessões de utilização das águas de domínio da União para fins de aquicultura e das licenças ambientais dos seus cultivos.

A situação irregular dos maricultores impede que eles se insiram em políticas públicas e obtenham incentivos de apoio à produção, como aqueles concedidos a agricultores e pescadores. Além disso, a regularização dos maricultores é indispensável para a superação de diversas dificuldades relacionadas à produção aquícola e ao processo de gerenciamento do ambiente costeiro, que constitui a área de abrangência dos cultivos marinhos.

Quando a maricultura iniciou no Estado, em meados de 1988 (Neto, 2005), não havia instrumentos legais que orientassem o processo de regularização do uso de águas de domínio da União para fins de aquicultura. Apenas a partir de 2003, com a publicação do Decreto Presidencial nº 4.895 (Brasil, 2003), da

Instrução Normativa Interministerial nº 6 (Brasil, 2004) e da Instrução Normativa SEAP/PR nº 17 (Brasil, 2005)⁶, o processo de regularização passou a ter algumas diretrizes básicas.

O presente documento busca descrever de forma sucinta os esforços realizados em Santa Catarina com o objetivo de regularizar os empreendimentos de maricultura a partir da publicação dos instrumentos legais supracitados. A base deste trabalho foi a elaboração do projeto Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs)⁷, que passou a ser executado no Estado a partir do final do ano de 2004.

Os referidos planos foram elaborados em 15 municípios do litoral catarinense onde existiam cultivos implantados ou onde a população pretende implantá-los: Laguna, Jaguaruna, Palhoça, São José, Florianópolis, Biguaçu, Governador Celso Ramos, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú, Penha, Balneário Barra do Sul, São Francisco do Sul e Itapoá.

As ações com vistas à elaboração dos PLDMs envolveram mobilização popular; realização de reuniões técnicas; realização de estudos em campo; levantamento de informações

preexistentes; processamento das informações obtidas; análise de potencial para maricultura das áreas de abrangência dos planos; elaboração de propostas de parques aquícolas⁸ e áreas de preferência⁹ e validação das propostas elaboradas.

Além da concepção dos PLDMs, ações complementares (Figura 1) foram executadas de modo a atender as necessidades que surgiram a partir do momento em que as propostas de parques aquícolas formuladas passaram a ser submetidas, na forma de processos, à análise técnica das instituições mencionadas em Brasil (2004).

Elaboração dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura

A concepção dos PLDMs iniciou com a sensibilização das comunidades onde havia fazendas marinhas instaladas ou previstas. Isso envolveu a identificação e a convocação de lideranças locais, maricultores, pescadores, prefeituras municipais, universidades, associações e outras instituições envolvidas com atividades na zona costeira. ►

Aceito para publicação em 2/12/10.

¹ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap), C.P. 1.391, 88010-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8046, e-mail: novaes@epagri.sc.gov.br.

² Biólogo, M.Sc., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), C.P. 502, 88034-001 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8021, e-mail: vianna@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8114, e-mail: alex@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8045, e-mail: fabiano@epagri.sc.gov.br.

⁵ Méd.-vet., M.Sc., Epagri/Cedap, fone: (48) 3239-8047, e-mail: robsonsouza@epagri.sc.gov.br.

⁶ Revogada pela Instrução Normativa MPA nº 8 (Brasil, 2010).

⁷ Os PLDMs são instrumentos de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação de parques aquícolas marinhos e estuários, bem como de faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União (Brasil, 2005).

⁸ Parque aquícola: espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, que compreende um conjunto de áreas aquícolas afins, em cujos espaços físicos intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquicultura (Brasil, 2003).

⁹ Áreas de preferência: aquelas cujo uso será conferido prioritariamente a comunidades tradicionais (Brasil, 2003; Brasil, 2005).

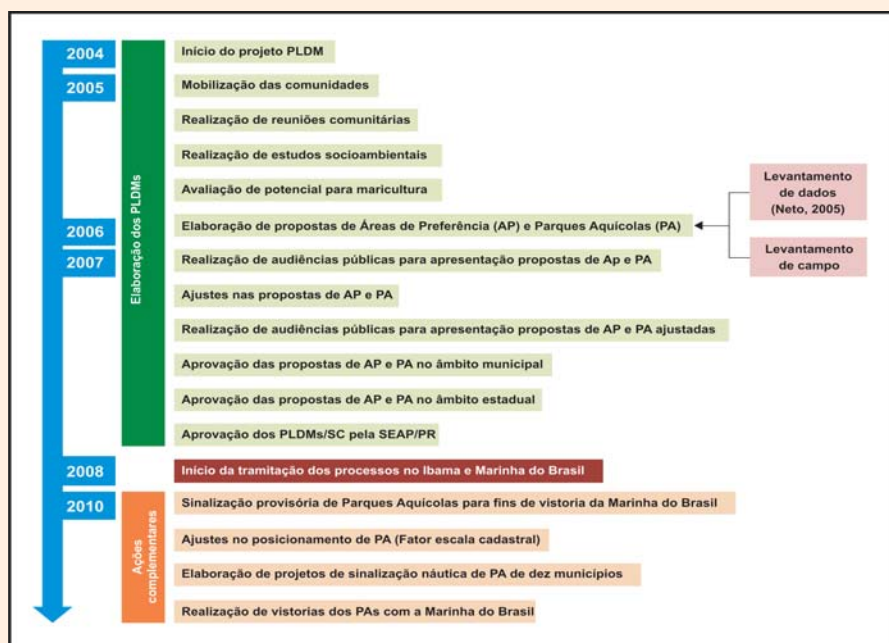


Figura 1. Cronograma das ações desenvolvidas em Santa Catarina com vistas à legalização dos empreendimentos de maricultura

Em continuidade a essa mobilização inicial, reuniões passaram a ser realizadas nas comunidades visando informar os participantes sobre a legislação vigente no País e os principais aspectos relacionados à situação irregular dos maricultores com cultivos já instalados e sua relação com os planos que começariam a ser desenvolvidos.

Concomitantemente à mobilização das comunidades, foram realizados estudos de cunho socioambiental com o objetivo de atender as orientações contidas na Instrução Normativa Interministerial nº6 (Brasil, 2004) e Instrução Normativa nº17 (Brasil, 2005). Nesses estudos realizou-se a caracterização do contexto político nos âmbitos municipal e intermunicipal na área de abrangência dos planos; a caracterização dos meios físico e biótico das áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos de maricultura; o levantamento de impactos ambientais da maricultura e a proposição de medidas mitigadoras pertinentes (SEAP/PR, 2008).

Além do levantamento desses dados, uma série de estudos e de resgate de informações preexistentes foi realizada com o objetivo de subsidiar a análise do potencial para o desenvolvimento da maricultura nos municípios envolvidos no projeto. O método utilizado para avaliação das regiões mais favoráveis para

maricultura adotou um modelo probabilístico de análise de potencial, que serviu para avaliar quais seriam as áreas mais ou menos indicadas à implantação de parques aquícolas (SEAP/PR, 2008).

Com base nessa análise, no diagnóstico de Neto (2005), nas informações levantadas junto aos escritórios municipais da Epagri e em levantamentos em campo das áreas de cultivo instaladas, foram elaboradas propostas técnicas de Unidades de Mapeamento Aquícola (UMAs) (áreas de preferência e parques aquícolas) (Figura 2). Essas propostas foram construídas em reuniões técnicas realizadas nas comunidades e objetivaram atender os anseios e as considerações manifestados pelos seus participantes.

Nessas reuniões foram utilizadas cartas-imagem de alta resolução, mapas de potencial e cartas náuticas para delimitar as UMAs e favorecer a avaliação das áreas escolhidas com base em critérios como: batimetria, abrigo, distância de grandes centros, rede hidrográfica, potencial poluidor das atividades costeiras, legislação vigente, conflitos com outras atividades (pesca, navegação de esporte e recreio, turismo, etc.), ocupação do espaço marinho por fazendas marinhas instaladas, e demandas por novas áreas.

Com os mapas consolidados nas reuniões técnicas, realizaram-se levantamentos no mar para ratificar os limites propostos. Esses limites foram georreferenciados e armazenados no banco de dados do Sistema de Informações Geográficas (SIG) desenvolvido nos PLDMs (SEAP/PR, 2008).

A partir da delimitação das UMAs foi iniciado o processo de apreciação pública das propostas elaboradas durante a realização de 28 audiências públicas, envolvendo quinze municípios. Após aprovação no âmbito municipal, os planos elaborados foram encaminhados para a análise do Comitê Estadual dos PLDMs, instituído pela Instrução Normativa SEAP/PR Nº 003 (Brasil, 2006), e aprovados por unanimidade. Com a aprovação no âmbito estadual, os PLDMs foram encaminhados à SEAP/PR e aprovados em dezembro de 2007.

Ações complementares à elaboração dos PLDMs

Em 2008, a SEAP/PR, no papel de proponente dos PLDMs de Santa Catarina, passou a realizar a tramitação dos processos dos parques aquícolas setorizados no Estado pelo Ibama e pela Marinha do Brasil, tendo em vista a obtenção dos pareceres técnicos dessas instituições conforme as orientações contidas Instrução Normativa Interministerial nº6 (Brasil, 2004). À medida que esses processos passaram a ser apreciados por essas instituições, ações complementares precisaram ser realizadas com o objetivo de atender as necessidades que surgiram no decorrer da análise desses processos.

Essas ações compreenderam a realização da sinalização náutica provisória dos parques aquícolas, ajustes no posicionamento e na adequação de escala, vistorias com a Marinha do Brasil e elaboração de projetos executivos de balizamento e sinalização náutica.

A sinalização náutica provisória foi realizada por solicitação da Marinha do Brasil para que os agentes do Departamento de Segurança do Tráfego Aquaviário da Capitania dos Portos de Santa Catarina pudessem

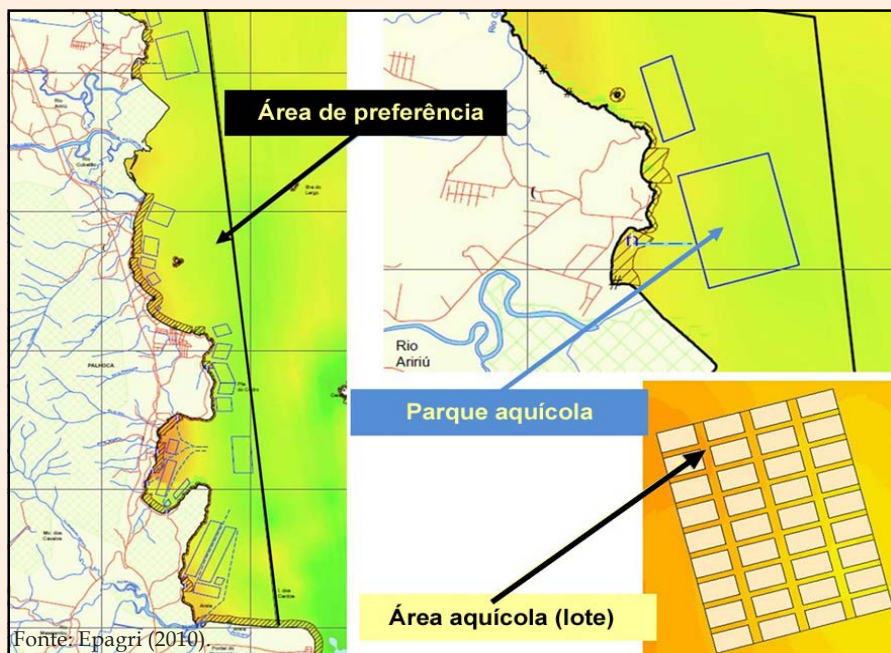


Figura 2. Representação gráfica de áreas de preferência, parques aquícolas e áreas aquícolas no Sistema de Informações Georreferenciadas (Sigeo)

executar as vistorias técnicas nos parques aquícolas. Na ocasião dos lançamentos dos sinais provisórios no mar, foram identificados deslocamentos das posições dos vértices dos parques aquícolas originários dos planos em relação àquelas levantadas em campo.

A origem desse problema foi a escala de trabalho adotada. A escala de 1:50.000, recomendada para a elaboração dos PLDMs, mostrou-se adequada à realização do estudo de identificação de áreas favoráveis à prática da maricultura, mas insuficientemente precisa para fins cadastrais, de demarcação de parques aquícolas nos ambientes estudados.

Para solucionar esse problema, adotou-se uma escala de trabalho de 1:10.000, realizou-se a correção de posicionamento dos parques aquícolas no SIG e a conferência *in loco* da posição de todos os vértices ajustados. Finalizadas essas correções, todos os parques aquícolas setorizados passaram por vistorias da Marinha do Brasil.

Após as vistorias da Marinha, foram elaborados projetos de balizamento e sinalização náutica dos parques aquícolas de dez dos 15 municípios envolvidos no projeto PLDMs de Santa Catarina. A sinalização náutica é uma exigência da

Marinha do Brasil para obras que são desenvolvidas sobre e sob os corpos d'água de domínio da União, visando garantir a salvaguarda da vida humana e a segurança no tráfego aquaviário. Após a conclusão dos projetos de balizamento e sinalização náutica, eles foram entregues ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (antes SEAP/PR) e anexados aos processos em tramitação na Marinha.

Considerações finais

Se os processos contendo as propostas dos parques aquícolas planejados para Santa Catarina receberem pareceres favoráveis do Ibama e da Marinha do Brasil, serão submetidos à análise da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MP). Em caso de deferimento pela SPU/MP, será lavrado um Termo de Entrega ao MPA, autorizando-lhe a ceder áreas aquícolas¹⁰ aos maricultores através de processo licitatório (Brasil, 2007). Os processos não aprovados, dependendo do motivo do indeferimento, poderão passar por readequações e nova tramitação.

Os PLDMs sugerem alterações em termos de quantidade, posicionamen-

to, formatação e dimensionamento de parques aquícolas com o objetivo de ordenar e regularizar a atividade de maricultura em Santa Catarina, buscando compatibilizá-la com outras atividades desenvolvidas na zona costeira e ampliar a viabilidade dos cultivos marinhos.

Em Santa Catarina, o licenciamento ambiental dos parques aquícolas será realizado pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (Fatma) a partir de solicitação a ser feita pelo MPA.

Literatura citada

- BRASIL. Decreto Presidencial nº 4.895, de 22 de novembro de 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4895.htm>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 6, de 31 de maio de 2004. Disponível em: <http://www.mp.gov.br/secretarias/upload/Legislacao/Instrucao_Normativa/040531_IN_inter_06.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 17, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.portaldamaricultura.com.br/downloads/doc_download/9-in-seap-172005>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa SEAP/PR nº 3, de 3 de fevereiro de 2006. Diário Oficial da União, 3 fev. 2006, Seção 1, p.3.
- BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº 1, de 11 de outubro de 2007. Disponível em: <<http://www.prpe.mpf.gov.br/internet/Legislacao/Administracao-Publica/Instrucoes-Normativas/INSTRUCAO-NORMATIVA-N1-01-2007-SEAP-PR-e-SPU-MP>>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa MPA nº 8, de 25 de maio de 2010. Diário Oficial da União, 26 maio 2010, Seção 1, p.43-44.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Sistema de Informações Georreferenciadas (Sigeo). Disponível em: <<http://sigeo.epagri.sc.gov.br/epagri>>. Acesso em: 15 jun. 2010.
- NETO, F.O. Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2005. 67p. (Epagri. Documentos, 220).
- SEAP/PR. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina (PLDM). Programa de Desenvolvimento da Maricultura em Águas da União. Brasília: SEAP/PR, 2008. 313p. ■

¹⁰ Espaços físicos contínuos em meio aquático, delimitados, destinados a projetos de aquicultura, individuais ou coletivos (Brasil, 2003).



Sistemas de manejo e atributos do solo na área de atuação do Projeto Microbacias 2 em Santa Catarina¹

Milton da Veiga², Carla Maria Pandolfo³ e Evandro Spagnollo⁴

Resumo – O conhecimento de atributos do solo em lavouras se constitui em ferramenta importante para diagnosticar o potencial agrícola dos solos de uma determinada região. Na área de atuação do Programa Microbacias 2 em Santa Catarina foram determinados os teores de argila, matéria orgânica e alguns atributos relacionados com a acidez e o complexo de troca do solo em lavouras dos dois sistemas de manejo mais representativos de cada microbacia. O Estado foi dividido em quatro regiões, considerando-se as formações geológicas e os tipos climáticos predominantes, denominadas Oeste, Planalto, Centro e Litoral. Os resultados das análises foram agrupados por faixa de interpretação para cada parâmetro e região estudados. O uso de sistemas conservacionistas de manejo do solo para implantação das culturas de verão aumenta no sentido do Litoral para o Oeste, mas as culturas de inverno são implantadas predominantemente com revolvimento do solo em todas as regiões. As regiões Oeste e Planalto apresentaram maior percentual de lavouras nas faixas de melhor interpretação dos atributos do solo estudados, indicando melhores condições para produção agrícola.

Termos para indexação: análise do solo, argila, matéria orgânica, acidez do solo.

Soil management systems and attributes in the work area of the Microbacias 2 Program in Santa Catarina, Brazil

Abstract – The knowledge of some chemical and physical attributes within the main soil management systems constitutes an important tool to build diagnosis of the soil potential for crop production in a region. For this characterization in the work area of the Microbacias 2 Program in Santa Catarina State, southern Brazil, the clay and organic matter content were determined, some attributes related to soil acidity and cation exchange capacity were observed, and soil samples were collected in lands which use the two main soil management systems within each microcatchment. To better analyze the data, the state was divided into four regions considering at the same time the predominant geologic formations and climatic type, which were named Seashore, Center, Highland and West. The results were grouped according to the interpretation classes for each parameter within each region. The use of soil conservation systems in summer crops increases significantly from the Seashore to the West region. However, the winter crops are sowed mainly with soil tillage in all regions. The West and Highland regions showed greater percentage of lands in the better classes of interpretation from the soil attributes studied, showing better conditions for crop production.

Index terms: soil analysis, clay, soil organic matter, soil acidity.

Introdução

O Estado de Santa Catarina apresenta diversidade de rochas (Silva & Bortoluzzi, 1987) e de climas (Pandolfo et al., 2002) e, consequentemente, de solos (Embrapa,

2004), necessitando da consideração desses aspectos para o estabelecimento de estratégias de manejo do solo mais eficientes e eficazes. Resultados obtidos na caracterização física e química do solo em amostras coletadas em lavouras

com sistemas de uso e manejo do solo representativos de sete microbacias monitoradas pelo Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (Projeto Microbacias 2) apontaram para a existência de variabilidade entre os

Aceito para publicação em 13/12/10.

¹ Trabalho executado com recursos do Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (Prapem/MB2).

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., Dr., Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, e-mail: pandolfo@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone/fax: (49) 3361-0600, e-mail: spagnollo@epagri.sc.gov.br.

sistemas estudados (Zampieri, 2005). A intensidade da coleta de amostras daquele levantamento, no entanto, não permitiu extrapolar os resultados para toda a região de abrangência de cada uma das microbacias estudadas.

O diagnóstico de características do solo das áreas sob uso agrícola pode ser realizado a partir dos resultados de análises de amostras enviadas pelos agricultores para os laboratórios, uma vez que estes mantêm os dados armazenados em seus registros. Apesar de haver registros de análise do solo em laboratórios do Estado de Santa Catarina desde a década de 1970, foi efetuado apenas um estudo da evolução da fertilidade do solo envolvendo um grande número de análises para duas mesorregiões do Estado (Pandolfo et al., 1995) e um levantamento a partir das amostras analisadas em 2004 por todos os laboratórios oficiais de Santa Catarina (Veiga et al., 2008).

Deve-se considerar, no entanto, que o diagnóstico de características do solo a partir de amostras enviadas para os laboratórios por agricultores pode não representar adequadamente as condições reais do solo das áreas sob uso agrícola de uma região. Isso porque, nos períodos de vigência de programas de incentivo à correção da acidez do solo, as amostras muitas vezes são coletadas nas lavouras que apresentam menor produtividade e não necessariamente seguem a recomendação técnica para amostragem, diminuindo o grau de representatividade dos resultados. Dessa forma, a realização de levantamento de características do solo em sistemas de culturas representativos de cada região, a partir de amostras coletadas de forma padronizada por técnicos, informa melhor sobre as condições reais dos solos dessas lavouras, possibilitando diagnosticar seu potencial agrícola e planejar ações regionalizadas para correções de eventuais problemas.

Em função disso foi realizado um levantamento com o objetivo de avaliar alguns parâmetros do solo, utilizando como unidade de estudo as microbacias hidrográficas onde estavam sendo conduzidas ações do Projeto Microbacias 2 a partir de amostras coletadas em lavouras dos

dois sistemas de uso e manejo do solo mais representativos de cada microbacia.

Material e métodos

Para diagnosticar o teor de argila e de matéria orgânica (MO), o pH em água (pH), a capacidade de troca de cátions (CTC) e a saturação por bases (V) e por alumínio (m), foram coletadas amostras em 6.894 lavouras localizadas na maioria das microbacias com atuação do Projeto Microbacias 2 no período de verão-outono de 2008. Em função da sistemática de amostragem adotada, os resultados representam as condições das lavouras dos beneficiários desse projeto, predominantemente de agricultores familiares que adotam nível tecnológico médio a baixo.

Em cada microbacia foram amostrados os dois sistemas de manejo do solo mais representativos, considerando-se tanto as culturas como o sistema de preparo do solo para implantação delas e, para cada sistema, coletadas amostras em quatro lavouras localizadas em propriedades distintas. A partir de informações sobre as lavouras, obtidas em questionário específico, foram determinados os percentuais sob uso dos sistemas de manejo do solo para implantação das culturas de inverno e de verão em aproximadamente 70% das lavouras amostradas.

A coleta foi efetuada pelos técnicos que davam assistência aos produtores nas microbacias (extensionistas ou facilitadores) na lavoura mais representativa do sistema na propriedade, na camada de zero a 20cm, com o uso de um trado calador confeccionado para esse fim. Cada amostra foi constituída de, pelo menos, dez subamostras por lavoura. O solo coletado nos diferentes pontos foi homogeneizado, sendo enviada para o laboratório uma amostra de aproximadamente 0,5kg de solo. As orientações gerais para seleção das lavouras, coleta das amostras e de informações das lavouras, assim como sobre preparo e envio das amostras para o laboratório foram disponibilizadas para todos os participantes, visando obter um mínimo de

padronização nesse procedimento. As análises do solo foram realizadas na Epagri/Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) em Chapecó, SC, utilizando-se as metodologias recomendadas pela Comissão de Química e de Fertilidade do Solo do Núcleo Regional Sul (CQFS-NRS), da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (Sociedade..., 2004). O cálculo dos parâmetros CTC, H + Al, V e m foi efetuado de acordo com a metodologia descrita no mesmo manual.

Para representação dos resultados, o Estado foi dividido em quatro regiões considerando-se as formações geológicas (Silva & Bortoluzzi, 1987) e o tipo climático (Pandolfo et al., 2002) predominantes em cada município (Figura 1). Em linhas gerais, as quatro regiões foram assim definidas: **Oeste** – correspondendo às áreas de menor altitude no Meio-Oeste e Oeste do Estado, onde ocorrem rochas vulcânicas da formação Serra Geral, grupo São Bento, com predominância de basalto e de clima Cfa (2.865 amostras); **Planalto** – áreas de maior altitude localizadas no Planalto Sul e Meio-Oeste do Estado, onde ocorrem rochas vulcânicas da formação Serra Geral, grupo São Bento, com predominância de dacito e riolito (ou riodacito) e clima Cfb (1.006 amostras); **Centro** – faixa central que se estende desde o Sul até o Planalto Norte do Estado, onde ocorrem rochas sedimentares constituídas por arenitos e folhelhos, em região de ocorrência tanto de clima Cfa (Sul do Estado e parte do Alto Vale do Itajaí) como de clima Cfb (Planalto Norte) (1.600 amostras); **Litoral** – faixa litorânea correspondente à região de ocorrência do Embasamento Cristalino e de sedimentos recentes originados dessas rochas e depositados ao longo dos rios, ou na forma de sedimentação marinha ou eólica na faixa litorânea, sob clima Cfa (1.423 amostras).

Os resultados das análises das amostras de cada região foram agrupados nas faixas de interpretação de cada atributo, estabelecidas no “Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina” (Sociedade..., 2004). Para facilitar a análise visual da ►

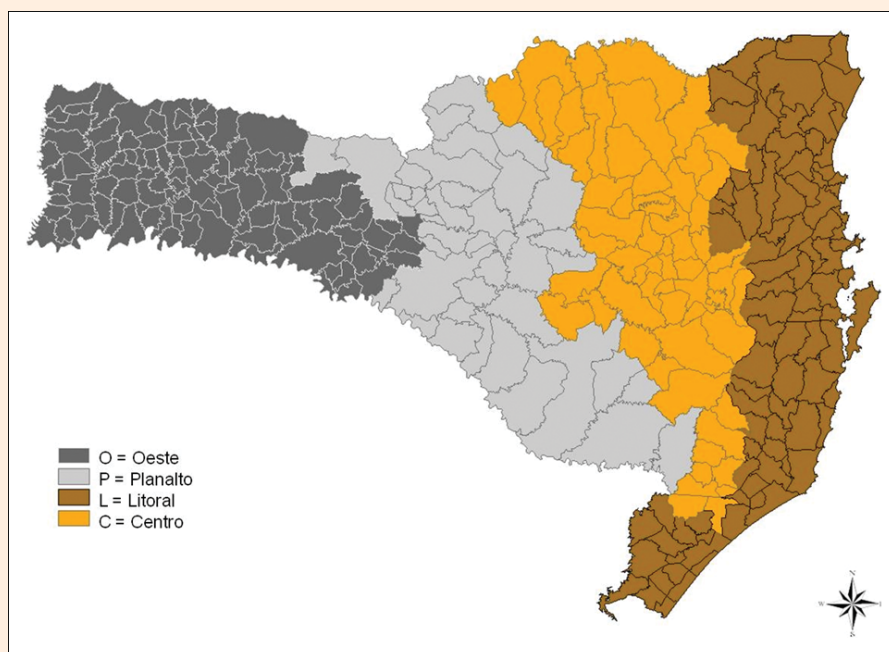


Figura 1. Distribuição espacial das quatro regiões de Santa Catarina, definidas a partir das formações geológicas e dos tipos climáticos predominantes, tomando como base o limite dos municípios

distribuição das amostras de solo nas faixas de interpretação de cada característica, os resultados são apresentados em gráficos de percentual acumulado.

Resultados e discussão

Manejo do solo

O percentual de lavouras sob uso de sistemas conservacionistas de manejo do solo para implantação das culturas de verão (semeadura direta e preparo mínimo ou conservacionista) aumenta na direção do Litoral para o Oeste, passando de cerca de 35% na primeira para cerca de 80% na última região (Tabela 1). No entanto, em mais de 70% das lavouras de todas as regiões são utilizados sistemas com revolvimento do solo para implantação das culturas de inverno, o que resulta em baixa cobertura do solo no início do ciclo das culturas, deixando-o suscetível à ocorrência de erosão e degradação. Essa situação pode ser agravada pelo fato de a maioria das lavouras cultivadas no inverno se constituírem de pastagens anuais, manejadas sob pastejo direto muitas vezes em intensidade superior a sua capacidade de rebrotação, resultando em baixo aporte de matéria orgânica ao sistema e de cobertura por

palha por ocasião da semeadura das culturas de verão.

Teor de argila

Nas regiões Oeste e Centro, a maior participação percentual de lavouras ocorreu na faixa de 21% a 40% de argila no solo, seguida pela de 41% a 60% (Figura 2), de forma similar ao que foi encontrado por Veiga et al. (2008) em amostras enviadas aos laboratórios pelos agricultores no ano de 2004. Na região Planalto foi observada uma inversão entre a participação percentual dessas duas faixas, com maior percentual de

lavouras na faixa de 41% a 60%, seguido pela faixa de 21% a 40%. Excetuando-se a região Litoral, a soma das faixas 21% a 40% e 41% a 60% de argila totalizaram mais de 80% das lavouras amostradas. Observou-se, também, baixa participação percentual de lavouras na faixa $\leq 20\%$ de argila nas regiões Oeste e Planalto Sul em função de os solos serem originados de rochas ígneas constituídas de minerais de fácil decomposição (basalto, dacito e riolito), com baixo teor de quartzo (Leinz & Amaral, 2003). Pela mesma razão, essas duas regiões foram as únicas que apresentaram número significativo de lavouras na faixa $> 60\%$ de argila. Mais de 90% das lavouras da região Litoral apresentaram teor de argila nas faixas $\leq 20\%$ e 21% a 40%, o que também está relacionado com o material de origem dos solos. As rochas predominantes dessa região (gnaisse, granito e migmatito) apresentam quantidade expressiva do mineral quartzo (Leinz & Amaral, 2003), que apresenta maior resistência ao intemperismo e, por isso, permanece inalterado na fração areia, aumentando a participação dessa fração no solo. Esse mineral é encontrado tanto nos solos formados *in situ* quanto naqueles formados sobre sedimentos transportados pelos rios e depositados nas planícies aluviais no interior do Embasamento Cristalino ou, ainda, depositados na faixa litorânea e retrabalhados ou não pelo vento.

Tabela 1. Sistemas de manejo do solo utilizados para implantação das culturas de inverno e de verão nas lavouras amostradas com informação deste aspecto, em quatro regiões de Santa Catarina

Região	Sistema de manejo					
	Inverno			Verão		
	SP	SI	PS	SD	PM	PC
	 %					
Litoral	24,9	23,6	51,5	7,9	27,6	64,5
Centro	27,2	52,9	19,9	24,7	28,5	46,8
Planalto	19,9	64,7	15,4	38,3	22,1	39,6
Oeste	32,0	57,5	10,5	52,1	27,2	20,7

Nota: SP = Sem preparo (semeadura direta ou a lança sem incorporação); SI = Semeadura a lança com incorporação; PS = Preparo + semeadura; SD = Semeadura direta; PM = Preparo mínimo (cultivo mínimo ou escarificação + gradagem); PC = Preparo convencional (aração + gradagem).

Teor de matéria orgânica

A maioria das lavouras se enquadra na faixa de teor médio de MO no solo, situado entre 2,6% e 5% (Figura 2). Há um aumento paulatino do percentual de lavouras com teor de MO $\leq 2,5\%$ (baixo) no sentido da região de maior para menor altitude (Planalto, Oeste, Centro, Litoral), o que está relacionado com o aumento na temperatura média no mesmo sentido, uma vez que não há variação significativa na latitude (Pandolfo et al., 2002). O maior acúmulo de MO nos locais de menor temperatura está associado tanto ao efeito direto dessa na redução na taxa de oxidação do material orgânico adicionado ao solo como pela manutenção do solo mais úmido em função da redução na taxa de evapotranspiração (Kämpf & Schwertmann, 1983). A redução do teor de argila, que ocorre concomitantemente, também determina menor acúmulo de MO ($r = 0,35$; $P < 0,001$) nas últimas regiões, pois as frações finas do solo promovem proteção física a determinadas frações de MO

favorecendo seu acúmulo no solo (Bayer & Mielniczuk, 1999). O maior percentual de lavouras com uso de sistemas de manejo conservacionistas para implantação das culturas de verão também pode estar contribuindo para a manutenção do teor de MO mais alto nas regiões Oeste e Planalto, ou até mesmo para seu aumento quando utilizados sistemas de culturas com maior aporte de material orgânico ao sistema.

Capacidade de troca de cátions

Há predominância de lavouras com CTC do solo na faixa de interpretação $> 15\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ (alta) (Figura 3), indicando que os solos catarinenses apresentam condições favoráveis para retenção de cátions e, consequentemente, suprimento desses nutrientes para as culturas. As lavouras das regiões Oeste e Planalto apresentam o maior percentual de amostras nessa faixa, enquanto as do Litoral apresentam o menor, o que está associado, principalmente, às

variações nos teores de MO no solo, o qual apresenta coeficiente de correlação significativo com a CTC ($r = 0,37$, $P < 0,001$). O Litoral foi a única região que apresentou predominância de lavouras na faixa de interpretação 5,1 a $15,5\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ (média) e um número significativo de amostras na faixa de interpretação $\leq 5\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ (baixa) para essa característica. As lavouras dessa última faixa estão localizadas sobre solos arenosos que ocorrem nessa região, tanto desenvolvidos sobre sedimentos depositados nas planícies aluviais como aqueles retrabalhados pelo vento e depositados na forma de dunas ao longo da faixa litorânea.

pH em água

Considerando as lavouras de todo o Estado, há um equilíbrio na distribuição percentual entre as faixas de interpretação de pH em água do solo. No entanto, a variação entre as regiões é significativa, com aumento expressivo do percentual de lavouras com $\text{pH} \leq 5$ (muito baixo) no sentido do Oeste para o Litoral do Estado (Figura 3). Essa variação pode ser explicada, em parte, pelo material de origem do solo, com predominância de rochas básicas no Oeste (basalto), intermediárias no Planalto (dacito) e ácidas no Litoral (granitos e gnaisses) (Silva & Bortoluzzi, 1987). Também contribuíram para essas diferenças as campanhas de melhoria do solo através da calagem desenvolvidas ao longo das últimas décadas, as quais, aparentemente, tiveram maior alcance nas regiões onde a produção agropecuária tem maior participação na geração de renda regional (Oeste e Planalto). Deve-se considerar, também, que muitas amostras da região Litoral foram coletadas em lavouras de arroz, onde normalmente não é efetuada aplicação de calcário. Isso porque o processo denominado "autocalagem", que corresponde à elevação do pH causada pela liberação de hidroxilas pelos microrganismos no processo de decomposição da matéria orgânica nas condições anaeróbias promovidas pela inundação das lavouras, mantém o pH em água em nível adequado para a cultura (Bissani et al., 2008). Para a ►

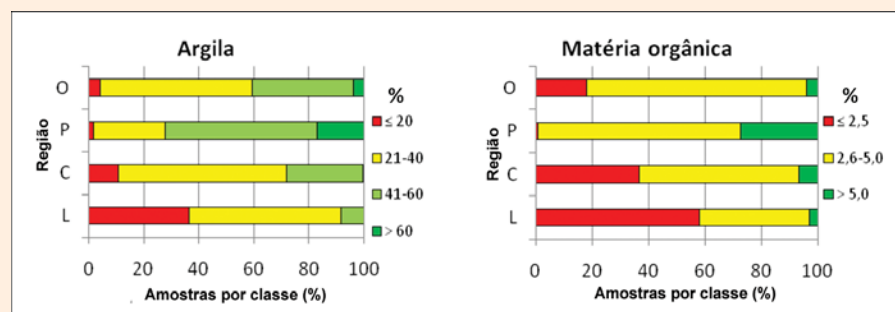


Figura 2. Distribuição percentual das lavouras nas faixas de interpretação de teor de argila e de matéria orgânica do solo, em amostras coletadas em 2008 nas microbacias hidrográficas atendidas pelo Projeto Microbacias 2 em quatro regiões de Santa Catarina (O = Oeste; P = Planalto; C = Centro; L = Litoral)

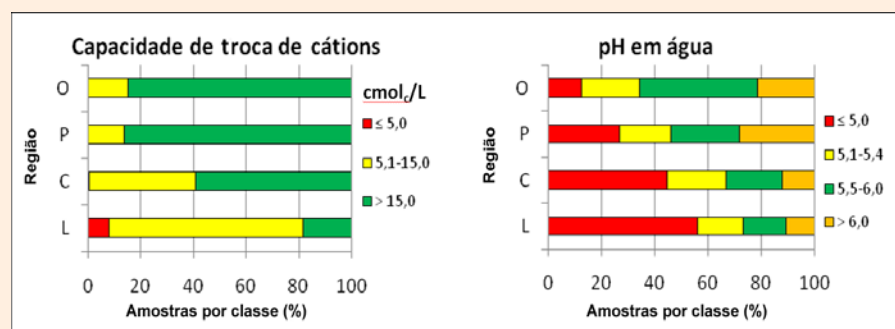


Figura 3. Distribuição percentual das lavouras nas faixas de interpretação de capacidade de troca de cátions e de pH em água do solo, em amostras coletadas em 2008 nas microbacias hidrográficas atendidas pelo Projeto Microbacias 2 em quatro regiões de Santa Catarina (O = Oeste; P = Planalto; C = Centro; L = Litoral)

realização da análise do solo, a amostra é coletada com o solo drenado, o que resulta em determinação de pH mais baixo do que na condição alagada.

Observa-se um percentual expressivo de lavouras na faixa de pH do solo > 6 (alto), principalmente nas regiões Oeste e Planalto (Figura 3), o que pode resultar em redução da disponibilidade de alguns micronutrientes no solo (Bissani et al., 2008). Comparando-se os resultados obtidos neste estudo com aqueles de Veiga et al. (2008), observa-se um aumento relativo do percentual de lavouras nas faixas de pH > 6 (alto) e 5,5 a 6 (médio) e, conseqüentemente, redução da participação nas faixas ≤ 5 (muito baixo) e 5,1 a 5,4 (baixo). Isso indica que os resultados de análise de amostras coletadas e enviadas pelos agricultores podem não representar adequadamente a condição de fertilidade atual das lavouras dos sistemas predominantes de uso e manejo do solo de algumas regiões, o que está associado aos diferentes critérios para seleção da área e à forma de amostragem.

Saturação por bases e por alumínio

A distribuição das lavouras nas faixas de saturação da CTC do solo por bases trocáveis (Ca, Mg e K) está estreitamente relacionada ao pH do solo, observando-se aumento paulatino da participação nas faixas de menor saturação no sentido do Oeste para o Leste do Estado (Figura 4). No Oeste, mais de 80% das lavouras estão enquadradas nas faixas de

interpretação > 80% (alta) e 65% a 80% (média) desse parâmetro, enquanto no Litoral em torno de 70% das lavouras estão enquadradas nas faixas < 45% (muito baixa) e 45% a 64% (baixa). Os resultados de saturação por alumínio na CTC efetiva do solo, como esperado, apresentam distribuição inversa nas faixas de interpretação em relação à saturação por bases, com redução do percentual de lavouras nas faixas de menor saturação no sentido do Oeste para o Leste do Estado (Figura 4). O Oeste apresenta mais de 80% das amostras na faixa < 1% (muito baixa), considerada adequada para a maioria das culturas. O Litoral, por sua vez, apresenta mais de 50% das amostras nas faixas > 20% (alta) ou 11% a 20% (média) de saturação por alumínio, inadequadas para a maioria das culturas.

Analisando-se conjuntamente os resultados de pH em água, saturação por bases e saturação por alumínio, pode-se inferir que, utilizando-se sistemas conservacionistas de manejo do solo para implantação das culturas de verão e de inverno, em que o processo erosivo é reduzido, não há mais necessidade de realizar campanhas sistemáticas de distribuição de calcário nas regiões Oeste e Planalto, pois as condições encontradas nas lavouras são adequadas para o cultivo da maioria das culturas. Nessas regiões, por outro lado, é necessário desenvolver uma campanha de esclarecimento sobre os possíveis efeitos negativos da aplicação excessiva de calcário, como, por exemplo, redução de disponibilidade de alguns micronutrientes e da estabilidade da estrutura do solo.

Conclusões

O uso de sistemas conservacionistas de manejo do solo para implantação das culturas de verão aumenta no sentido do Litoral para o Oeste, onde representa cerca de 80% das lavouras. No entanto, as culturas de inverno são implantadas predominantemente com revolvimento do solo em todas as regiões.

Há redução paulatina do percentual de lavouras com teores médio e alto de matéria orgânica no solo na direção das regiões de maior para menor altitude (Planalto, Oeste, Centro, Litoral), o que está associado ao aumento da temperatura média e à redução do teor de argila e do uso de sistemas conservacionistas de manejo do solo.

As regiões Oeste e Planalto apresentam percentual maior de lavouras nas faixas de melhor interpretação dos atributos do solo estudados, indicando melhores condições para a produção agrícola.

Analisando-se conjuntamente os resultados de pH em água, saturação por bases e saturação por alumínio, pode-se inferir que campanhas sistemáticas de distribuição de calcário nas regiões Oeste e Planalto não são mais necessárias, pois as condições encontradas nas lavouras já são adequadas para o cultivo da maioria das culturas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Secretaria Executiva Estadual do Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao Pequeno Produtor Rural pela liberação dos recursos para realizar este trabalho; aos secretários executivos regionais pelo auxílio no esclarecimento e na organização das equipes municipais; aos extensionistas municipais e facilitadores do projeto, pela coleta e pelo envio das amostras; e aos funcionários da Epagri/Laboratório de Análises de Solos do Cepaf, pela realização do grande número de análises demandadas pelo projeto.

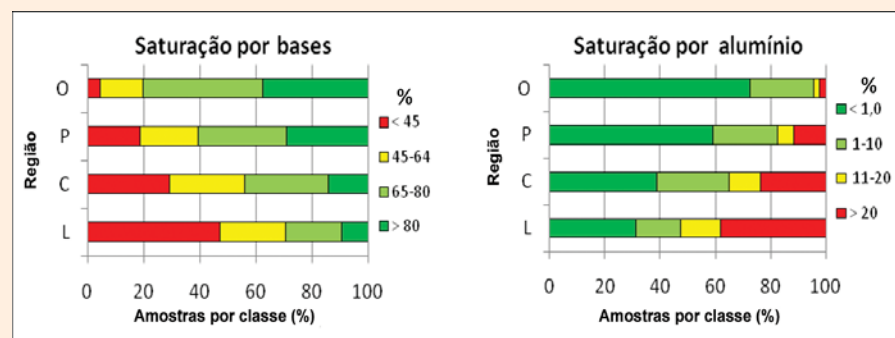


Figura 4. Distribuição percentual das lavouras nas faixas de interpretação de saturação por bases e por alumínio no complexo de troca do solo, em amostras coletadas em 2008 nas microbacias hidrográficas atendidas pelo Projeto Microbacias 2 em quatro regiões de Santa Catarina (O = Oeste; P = Planalto; C = Centro; L = Litoral)

Literatura citada

1. BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.
2. BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; CAMERGO, F.A.O. et al. *Fertilidade dos solos e manejo da adubação*. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344p.
3. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Solos do Estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2004. 1 CD-ROM; mapa color. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
4. KÄMPF, N.; SCHWERTMANN, U. Goethite and hematite in a climosequence in southern Brazil and their application in classification of kaolinitic soils. *Geoderma*, v.23, p.27-39, 1983.
5. LEINZ, V.; AMARAL, S.E. *Geologia geral*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003. 400p.
6. 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).
7. 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.
8. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBCS-NRS; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.
9. SILVA, L.C.; BORTOLUZZI, C.A. (Eds.). *Texto explicativo para o mapa geológico do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: DNPM, 1987. 216p.
10. 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.
11. ZAMPIERI, S.L. (Coord.). *Relatório síntese – Inventário de terra e parâmetros químicos, físicos e microbiológicos dos solos*. Projeto Microbacias 2. Marco Zero – Monitoramento socioeconômico e ambiental do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Prapem/MB2, 2005. 81p. ■



**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 Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Promoção do crescimento de espécies de *Adesmia* por rizobactérias de nódulos produtoras de ácido indolacético¹

Aleksander Westphal Muniz², Gilberto Luiz Dalagnol³, João Américo Wordell Filho⁴ e Enilson Luiz Saccol de Sá⁵

Resumo – As espécies de *Adesmia* encontradas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina apresentam alta qualidade forrageira e podem ser utilizadas em programas de melhoramento de campos nativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a promoção do crescimento em espécies de adésmia por rizobactérias produtoras de ácido indolacético (AIA). Foram utilizados sete isolados de bactérias de nódulos de adésmia e pertencentes à coleção de rizobactérias da Epagri. Avaliaram-se a produção de AIA *in vitro* e a promoção de crescimento vegetal pelos isolados em *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis* e *A. tristis*. Os isolados bacterianos utilizados são específicos para nodulação em *A. latifolia*. Os resultados obtidos demonstraram uma produção variável de AIA pelos diferentes isolados. O número de folhas bifoliadas e o comprimento dos brotos não são afetados pelos isolados utilizados neste trabalho. Os efeitos dos isolados de bactérias de nódulos na promoção do crescimento variaram em função da interação com as diferentes espécies de adésmia. O isolado EEL0710 promove maior crescimento em *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides* e *A. tristis*. O isolado EEL1710A promove maior crescimento em *A. riograndensis*. O nível endógeno de ácido indolacético não apresenta uma relação direta na promoção do crescimento das espécies de *Adesmia*.

Termos para indexação: *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis*, *A. tristis*, auxinas.

Growth promotion in *Adesmia* species by nodule rhizobacteria producing indolyl acetic acid

Abstract – The *Adesmia* species found in Rio Grande do Sul and Santa Catarina have high nutritional quality and may be used in breeding programs of native grasslands. The aim of this study was to evaluate the growth promotion in *Adesmia* species by rhizobacteria producing indolyl acetic acid (IAA). Seven isolates of bacteria from nodules of *Adesmia latifolia* from the Epagri collection of rhizobacteria were used. These were analyzed for production of indolyl acetic acid and promotion of plant growth in *A. latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis* and *A. tristis*. The results showed a variable production of IAA by different isolates used. The isolates produced different effects in promoting the growth of different species of *Adesmia*. The bacterial strains used are specific for nodulation in *A. latifolia*. Leaf number and length of two-leaved shoots are not affected by the isolates used in this study. The effects of bacteria isolated from nodules in promoting growth varied depending on the interaction with the different species of *Adesmia*. EEL0710 strain promotes increased growth in *A. latifolia*, *A. psoraleoides* and *A. tristis*. EEL1710A strain promotes increased growth in *A. riograndensis*. The level of endogenous IAA has no direct relationship in promoting the growth of *Adesmia* species.

Index terms: *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis*, *A. tristis*, auxins.

Introdução

As leguminosas nativas se caracterizam por sua qualidade forrageira e sua capacidade de adaptação e de fixação de nitrogênio em simbiose com rizóbio. Isso lhes

confere uma função importante de aporte de nitrogênio ao ecossistema e de contribuição na dieta de ruminantes. Nos campos nativos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina podem ser encontradas 13 espécies de leguminosas do gênero *Adesmia*. Essas

espécies de *Adesmia* apresentaram grande potencial na produção de forragem para ruminantes e são adaptadas a temperaturas baixas e geadas, que ocorrem na Região Sul (Miotto & Leitão Filho, 1993).

Aceito para publicação em 16/12/10.

¹ Nota de revisão: É comum a ocorrência do termo *indolacético*, que será mantido neste texto, embora a forma reconhecida pelo Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa seja *indolilacético*.

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

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Lages, e-mail: gldalagnol@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89901-970 Chapecó, SC, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

⁵ Eng.-agr., Dr., UFRGS/Laboratório de Microbiologia do Solo, e-mail: enilson.sa@ufrgs.br.

As espécies de adésmia vêm sendo estudadas quanto a seu potencial de uso forrageiro. Dessas espécies, *Adesmia latifolia* e *A. tristis* apresentaram níveis consideráveis de proteína bruta e digestibilidade. A espécie *A. puntacta* apresentou, junto com *A. latifolia*, boa partição da biomassa nas folhas e acúmulo de forragem (Dias, 2003; Scheffer-Basso et al., 2001). Outros trabalhos com *A. latifolia* e *A. araujo* também foram efetuados para avaliar os efeitos na produção de forragem com a inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio (Scheffer-Basso et al., 2000; 2001). Em Santa Catarina, os estudos ainda são incipientes em relação à seleção de isolados eficientes na fixação biológica de nitrogênio, limitados a experimentos em condições *in vitro* e em casa de vegetação (Muniz et al., 2009a; 2009b).

A maioria dos estudos, como os citados acima, relaciona a promoção de crescimento em adésmia à fixação de nitrogênio por rizobactérias. Outros mecanismos de promoção de crescimento das plantas pelas rizobactérias, como a produção de fito-hormônios do tipo auxina, não vêm sendo pesquisados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de produção de ácido indolacético (AIA) e a promoção do crescimento em espécies de adésmia por rizobactérias de nódulos.

Materiais e métodos

Sete isolados de bactérias de nódulos provenientes do sistema radicular de *Adesmia latifolia* pertencentes à coleção do Laboratório de Biotecnologia da Epagri/Estação Experimental de Lages foram testados de outubro a novembro de 2010, quanto a: produção de AIA *in vitro*, nodulação e promoção de crescimento de *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis* e *A. tristis*.

A avaliação da produção da auxina AIA foi realizada de acordo com o método colorimétrico de Asghar et al. (2002). Os isolados de rizobactérias foram cultivados em meio de cultura AML (ágar-manitol-levedura) com triptofano (50mg/L) por 72 horas a 28°C sob agitação a 120rpm. Após esse período, uma alíquota de 50µl da

suspensão bacteriana foi adicionada em microplacas de poliestireno com 96 poços. Em seguida, foi adicionado o reativo de Salkovski e a suspensão foi incubada à temperatura ambiente por uma hora. As reações que mudaram de coloração de amarelo para rosa indicaram a produção de AIA. A concentração de AIA dos isolados foi estimada a partir do ajuste à curva de regressão obtida a partir da incubação de meio AML com quantidades conhecidas de AIA sintético (zero, 25, 50, 100 e 150µg/L). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, ao teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

No experimento seguinte, os isolados testados quanto à produção de AIA foram inoculados em quatro espécies do gênero *Adesmia* para avaliação da formação de nódulos e promoção de crescimento vegetal. Meio de cultura de Jensen (0,1%) (Jensen, 1942) foi preparado e acondicionado em tubos de ensaio de 25 x 200mm com um retângulo de papel-filtro de 15 x 25mm. Sementes das espécies *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides*, *A. riograndensis* e *A. tristis* foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (3%) por cinco minutos sob agitação de 120rpm e postas para germinar sob papel-filtro em placas de Petri. As sementes pré-germinadas com radícula de aproximadamente

1cm foram alocadas nos tubos com meio de Jensen e inoculadas com 100µl do caldo bacteriano crescido em meio AML. A avaliação ocorreu 25 dias após a transferência das plântulas para os tubos. As variáveis analisadas foram número de nódulos (NNOD), comprimento da raiz primária (CRP), número de raízes secundárias (NRS), comprimento dos brotos (CB), número de folhas bifoliadas (NFB), biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e da raiz (BFR). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com dois fatores e seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

Os isolados EEL1210 e EEL1810 produziram mais AIA que os demais isolados e a estirpe SEMIA6437. Já os isolados EEL 2210, EEL1710, EEL0710 e EEL1910 produziram mais AIA que a estirpe SEMIA6437 (Figura 1).

A nodulação ocorreu apenas na espécie *A. latifolia*, mas o NNOD não foi significativo (Tabela 1). A ocorrência de nódulos somente nessa espécie demonstra que existe especificidade hospedeira entre os isolados e a planta hospedeira. Esse resultado diverge do encontrado no trabalho de Mayans et al. (2006), em que foi observado que as bactérias formadoras de nódulos em espécies de adésmia não apresentaram es-►

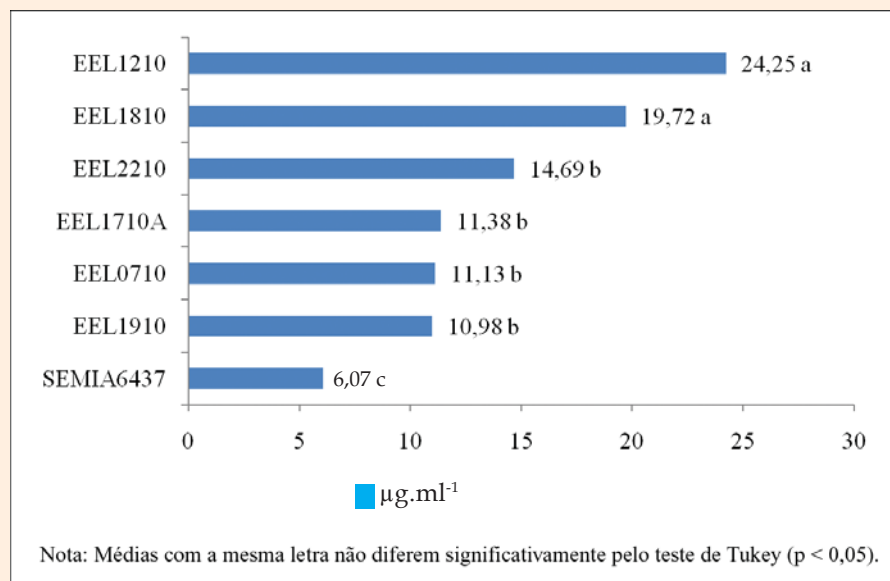


Figura 1. Produção de ácido indolacético de bactérias de nódulos de *A. latifolia*

Tabela 1. Número de nódulos (NNOD) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i> ^{ns}	<i>A. psoraleoides</i>	<i>A. riograndensis</i>	<i>A. tristis</i>
EEL1210	4,50	-	-	-
EEL0710	3,00	-	-	-
EEL1710A	2,50	-	-	-
EEL1810	1,67	-	-	-
SEMIA6437	1,67	-	-	-
EEL1910	1,57	-	-	-
EEL2210	0,50	-	-	-
NI ⁽¹⁾	-	-	-	-

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

^{ns} Diferença não significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

pecificidade em relação à planta hospedeira.

O CRP de *A. latifolia* foi maior com os isolados EEL1210 e EEL1710A, enquanto os isolados EEL2210 e EEL0710 prejudicaram o crescimento radicular (Tabela 2). O isolado EEL1810 e a estirpe SEMIA6437 proporcionaram um CRP intermediário. O isolado EEL1910 não teve nenhum efeito sobre o CRP. O CRP de *A. psoraleoides* foi maior com os isolados EEL1810 e EEL1210. Os isolados EEL1710A e EEL0710 proporcionaram um CRP intermediário, enquanto o CRP foi nulo com a estirpe SEMIA6437. Os isolados EEL1910 e EEL2210 levaram a uma diminuição do CRP de *A. psoraleoides*. O CRP em *A. riograndensis* foi maior com o isolado EEL1210. O isolado EEL1810 proporcionou um incremento no CRP quase nulo, enquanto os demais isolados tiveram efeito negativo ou nulo sobre o CRP de *A. riograndensis*. O isolado EEL1710A não teve nenhum efeito sobre o CRP de *A. tristis*, mas os demais isolados e a estirpe SEMIA6437 levaram a uma diminuição significativa do CRP dessa espécie (Tabela 1).

Os efeitos variáveis dos diferentes isolados sobre as diferentes espécies de adésmia ocorreram possivelmente porque a inibição ou a estimulação da elongação da raiz primária depende da interação entre o genótipo da planta e o do microrganismo inoculado (Dodd et al., 2010). Desse modo, AIA produzido por rizobactérias pode aumentar ou diminuir a elongação radicular primária, como observado em genótipos de feijão (Remans et al., 2008).

Plantas de *A. latifolia* inoculadas com o isolado EEL0710 apresentaram menor NRS, enquanto os demais isolados não afetaram essa variável (Tabela 3). O NRS de *A. psoraleoides* foi maior em plantas inoculadas com os isolados EEL1710A, EEL1810, EEL1210 e EEL0710 do que com os demais. A estirpe SEMIA6437 proporcionou um número intermediário de raízes em *A. psoraleoides*. Os isolados EEL2210 e EEL1910 não afetaram o número de raízes nessa espécie. O maior NRS em *A. riograndensis* foi obtido com o isolado EEL1810. Os isolados EEL1210 e a estirpe SEMIA6437 proporcionaram NRS intermediário, enquanto os isolados EEL1710A, EEL1910 e EEL0710 apresentaram menor NRS nessa espécie. O isolado EEL2210 não teve efeito no NRS de *A. riograndensis*. O maior NRS em *A. tristis* foi obtido com o isolado EEL1710A. Os isolados EEL1810 e EEL0710 proporcionaram um incremento intermediário no NRS

nessa espécie. Os demais isolados não tiveram nenhum efeito sobre o NRS de *A. tristis* (Tabela 2). O efeito variável que ocorreu dos isolados nos diferentes gêneros de adésmia também foi decorrente da interação entre os genótipos da planta hospedeira e o microrganismo (Dodd et al., 2010). Essa variação foi comprovada em estudos com inoculação de *Azospirillum* e *Klebsiella* em raízes de arroz, nos quais diferentes concentrações induziram o desenvolvimento de raízes laterais (Glick, 1995; El-Khawas & Adachi, 1999).

A BFR de *A. latifolia* foi maior em plantas inoculadas com o isolado EEL0710 do que com os demais isolados (Tabela 4). A produção de BFR foi intermediária com os isolados EEL1710A, EEL1210 e EEL1910 nessa espécie, enquanto com os isolados EEL1910 e a estirpe SEMIA6437 a produção de MVR foi menor. O isolado EEL2210 teve efeito negativo na MVR de *A. latifolia*. O isolado EEL0710 não teve nenhum efeito sobre o BFR em *A. psoraleoides*, enquanto os outros isolados proporcionaram efeitos negativos. A maior produção de BFR em *A. riograndensis* foi obtida com o isolado EEL1710A. O isolado EEL1810 levou a um incremento intermediário de BFR nessa espécie, ao passo que os demais isolados apresentaram menores valores de aumento na BFR. A estirpe SEMIA6437 não causou nenhum efeito sobre a BFR de *A. riograndensis*. O maior valor de BFR de *A. tristis* foi constatado em plantas inoculadas com

Tabela 2. Comprimento da raiz primária (CRP) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i>	<i>A. psoraleoides</i>	<i>A. riograndensis</i>	<i>A. tristis</i>
	 mm			
EEL1710A	64,83 a	87,17 b	38,33 c d	68,17 a
EEL1810	49,17 b	103,50 a	49,33 b	54,00 b
EEL1210	68,33 a	103,83 a	64,67 a	39,83 d
SEMIA6437	53,33 b	71,00 c	40,67 c	53,33 b c
EEL2210	30,66 d	23,33 e	23,17 e	30,50 e
EEL1910	40,17 c	45,50 d	33,00 d	48,17 c
NI ⁽¹⁾	42,83 b c	68,17 c	43,00 b c	68,17 a
EEL0710	27,17 d	93,83 b	42,17 c	53,83 b c

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Número de raízes secundárias (NRS) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i>	<i>A. psoraleoides</i>	<i>A. riograndensis</i>	<i>A. tristis</i>
EEL1710A	6,83 a	15,83 a	3,67 b c	19,83 a
EEL1810	6,83 a	15,17 a	12,33 a	15,33 a b
EEL1210	5,67 a	14,03 a	5,67 b	7,50 d
SEMIA6437	5,67 a	5,67 b	5,67 b	5,67 d
EEL2210	4,17 a	2,33 c	-	5,00 d
EEL1910	3,50 a	1,00 c	1,50 c	12,00 c
NI ⁽¹⁾	3,00 a	2,17 c	-	6,00 d
EEL0710	1,17 b	10,33 a	1,50 c	15,17 b

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

EEL0710. Os isolados EEL1710A, EEL1910 e EEL1210 não tiveram efeito sobre a BFR dessa espécie. Os isolados EEL2210, EEL1810 e SEMIA6437 causaram efeitos negativos sobre a BFR de *A. tristis* (Tabela 3). Os efeitos variáveis obtidos dos isolados sobre as espécies de adésia ocorreram de modo similar aos resultados obtidos com CRP e NRS. Essa variação também foi observada com diferentes isolados de *Enterobacter* utilizados em cana-de-açúcar cultivada *in vitro* (Mirza et al., 2001).

A BFPA de *A. latifolia* foi maior com a inoculação do isolado EEL0710 (Tabela 5). Os isolados EEL1710A, EEL1210 e EEL1910 proporcionaram um incremento intermediário da BFPA nessa espécie. Os isolados EEL1810 e EEL2210 não tiveram nenhum efeito sobre a produção de BFPA de *A. latifolia*. A BFPA de *A. psoraleoides* foi maior com os isolados EEL1810, EEL1210 e EEL0710. Os isolados EEL1910 e EEL2210 não tiveram efeito sobre a BFPA, enquanto a estirpe SEMIA6437 e o isolado EEL1710 diminuíram a produção de BFPA dessa espécie. A BFPA em *A. riograndensis* foi maior com o isolado EEL1710A. Os isolados EEL1810, EEL1210, EEL0710 levaram a um incremento intermediário de BFPA nessa espécie. A BFPA de *A. tristis* foi maior com os isolados EEL1710A, EEL1810, EEL0710, EEL1910 e EEL1210. Os demais isolados não tiveram nenhum efeito sobre a BFPA dessa espécie (Tabela 5). Os efeitos variáveis obtidos dos isolados nas diferentes espécies de adésia também foram similares aos resultados obtidos com CRP, NRS e

BFR. Essa variação foi semelhante à observada em trabalhos com a BFPA em *Vigna radiata*, em que o efeito dos isolados dos *Bacillus* diferiu em sua interação com o hospedeiro (Ali et al., 2009a). O efeito da interação do genótipo vegetal e microbiano

também afetou a produção da parte aérea em trigo, no qual os isolados de *Pseudomonas* e *Bacillus* obtiveram diferentes desempenhos na cultura de trigo (Ali et al., 2009b).

Os resultados obtidos do ensaio *in vitro* com relação ao NFB encontram-se na Tabela 6. Nesse ensaio foi observado um maior número em *A. tristis* do que em *A. psoraleoides*. No entanto, *A. latifolia* e *A. tristis* não diferiram em NFB entre si e em comparação com *A. riograndensis* e *A. psoraleoides*. Os isolados não promoveram nenhum efeito sobre a produção de folhas dessas espécies de adésia. A variação do NFB foi decorrente da variabilidade genética existente entre as espécies (Dias, 2003).

O CB não foi significativo, mas variou conforme a espécie de adésia, provavelmente devido às características de cada espécie da planta e não devido ao efeito proporcionado

Tabela 4. Biomassa fresca de raízes (BFR) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i>	<i>A. psoraleoides</i>	<i>A. riograndensis</i>	<i>A. tristis</i>
..... mg				
EEL1710A	16,03 a b	4,20 d	23,60 a	16,00 b
EEL1810	12,00 c	9,10 b c	16,77 b	12,83 c
EEL1210	14,53 b c	7,27 c	9,77 c	13,67 b
SEMIA6437	5,60 c	5,60 c	5,60 d	5,60 d
EEL2210	14,87 d	10,60 b	9,03 c	11,17 c
EEL1910	9,53 b c	1,27 d	11,03 c	14,17 b
NI ⁽¹⁾	14,70 c d	13,43 a	5,60 d	13,33 b
EEL0710	17,60 a	12,93 a	11,93 c	19,33 a

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 5. Biomassa fresca da parte aérea (BFPA) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i>	<i>A. psoraleoides</i>	<i>A. riograndensis</i>	<i>A. tristis</i>
..... mg				
EEL1710A	50,50 a b	8,83 d	46,00 a	19,50 a
EEL1810	44,00 b c	38,17 a	14,00 b	20,50 a
EEL1210	45,50 b	41,17 a	14,33 b	21,00 a
SEMIA6437	41,40 b c	21,83 c	11,50 b c	14,83 b
EEL2210	34,00 c	28,17 b	10,83 c	14,17 b
EEL1910	44,47 b	31,00 b	13,00 b c	19,00 a
NI ⁽¹⁾	37,83 c	33,00 b	10,00 c	15,00 b
EEL0710	53,67 a	39,83 a	13,50 b	20,83 a

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Número de folhas bifoliadas (NFB) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i> ^{ns}	<i>A. psoraleoides</i> ^{ns}	<i>A. riograndensis</i> ^{ns}	<i>A. tristis</i> ^{ns}
EEL1710A	4,83	3,17	3,33	3,00
EEL1810	3,70	2,67	3,83	6,33
EEL1210	4,50	5,00	4,00	4,00
SEMIA6437	2,87	1,85	3,83	3,83
EEL2210	3,37	1,87	3,02	5,00
EEL1910	4,68	1,20	4,62	4,52
NI ⁽¹⁾	1,55	2,68	2,18	3,83
EEL0710	3,35	3,33	3,85	4,67

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

^{ns} Diferença não significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 7. Comprimento de brotos (CB) em diferentes espécies de *Adesmia* (médias de 6 repetições)

Isolado	<i>A. latifolia</i> ^{ns}	<i>A. psoraleoides</i> ^{ns}	<i>A. riograndensis</i> ^{ns}	<i>A. tristis</i> ^{ns}
	 mm			
EEL1710A	39,00	37,00	25,00	37,83
EEL1810	22,33	26,67	22,50	33,00
EEL1210	31,17	29,00	21,33	29,00
SEMIA6437	28,50	23,83	19,67	33,00
EEL2210	33,83	24,17	30,17	36,33
EEL1910	41,17	18,17	29,60	33,17
NI ⁽¹⁾	32,50	30,83	18,67	39,00
EEL0710	37,00	36,83	32,50	40,83

⁽¹⁾ Testemunha não inoculada.

^{ns} Diferença não significativa pelo teste de Tukey (p < 0,05).

pelos isolados bacterianos (Tabela 7). A espécie *A. tristis* apresentou o maior CB, mas foi superior apenas a *A. riograndensis*.

Conclusões

Os isolados bacterianos utilizados são específicos para nodulação em *A. latifolia*. O número de folhas bifoliadas e o comprimento de brotos não são afetados pelos isolados utilizados neste trabalho.

Os efeitos dos isolados de bactérias de nódulos na promoção do crescimento variam em função da interação com as diferentes espécies de *Adesmia*.

O isolado EEL0710 promove maior crescimento em *Adesmia latifolia*, *A. psoraleoides* e *A. tristis*. O isolado EEL1710A promove maior crescimento em *A. riograndensis*.

O nível endógeno de ácido indolacético não apresenta uma relação direta na promoção do crescimento das espécies de *Adesmia*.

Literatura citada

- ALI, B.; SABRI, A.N.; LJUNG, K. et al. Quantification of indole-3-acetic acid from plant associated *Bacillus* spp. and their phytostimulatory effect on *Vigna radiata* (L.). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, n.25, p.519-526, 2009a.
- ALI, B.; SABRI, A.N.; LJUNG, K. et al. Auxin production by plant associated bacteria: impact on endogenous IAA content and growth of *Triticum aestivum* L. *Letters in Applied Microbiology*, n.48, p.542-547, 2009b.
- ASGHAR, H.N.; ZAHIR, Z.A.; ARSHAD, M. et al. Relationship between in vitro production of auxins by rhizobacteria and their growth-promoting activities in *Brassica juncea* L. *Biology and Fertility of Soils*, v.35, p.231-237, 2002.
- DIAS, P.B.M. *Caracterização de espécies brasileiras de Adesmia DC. por RAPD*, 2003. 130f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- DODD, I.C.; ZINOVKINA, N.Y.; SAFRONOVA, V.I. et al. Rhizobacterial mediation of plant hormone status. *Annals of Applied Biology*, v.157, n.3, p.361-379, 2010.
- EL-KHAWAS, H.; ADACHI, K. Identification and quantification of auxins in culture media of *Azospirillum* and *Klebsiella* and their effect on rice roots. *Biol Fertil Soils*, v.28, p.377-381, 1999.
- GLICK, B.R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Canadian Journal of Microbiology*, v.41, p.109-117, 1995.
- JENSEN, H.L. Nitrogen fixation in leguminous plants. I. General characters of root nodule bacteria isolated from species of *Medicago* and *Trifolium* in Australia. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, v.67, p.98-108, 1942.
- MAYANS, M.; LARGUERO, S.; JAURENA, M. et al. Evaluación simbiótica en especies del género *Adesmia*. In: REUNIAO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL, 21. (Grupo Campos: Desafios e oportunidades do Bioma Campos frente a expansão e intensificação agrícola). Pelotas, RS, 1.vol., p.1-2, 2006.
- MIOTTO, S.T.S.; LEITÃO FILHO, H.F. Leguminosae-Faboideae Gênero *Adesmia* DC. *Boletim do Instituto de Biociências*, n.52, p.1-157, 1993.
- MIRZA, M.S.; AHMAD, W.; LATIF, F. et al. Isolation, partial characterization, and the effect of plant growth-promoting bacteria (PGPB) on micro-propagated sugarcane *in vitro*. *Plant and Soil*, v.237, p.47-54, 2001.
- MUNIZ, A.W.; BROSE, E.; SÁ, E.L.S. In *Vitro* Selection of Rhizobia Strains for *Adesmia tristis* Vogel. In: INTERNATIONAL INCT SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION, 1., Curitiba, PR, 2009a. 1v., p.39.
- MUNIZ, A.W.; DALLA COSTA, M.; SÁ, E.L.S. et al. Selection of rhizobia strains for *Adesmia latifolia*. In: International INCT Symposium on Biological Nitrogen Fixation, 1., Curitiba, PR, 2009b. 1v., p.40.
- PATTEN, C.; GLICK, B.R. Role of *Pseudomonas putida* Indoleacetic Acid in Development of the Host Plant Root System. *Applied and Environmental Microbiology*, v.68, n.8, p.3795-3801, 2002.
- REMANS, R.; BEEBE, S.; BLAIR, M. et al. Physiological and genetic analysis of root responsiveness to auxin-producing plant growth-promoting bacteria in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Soil*, v.302, p.149-161, 2008.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; CARNEIRO, C.M.; VOSS, M. Nodulação e fixação biológica de nitrogênio em *Adesmia arauji* Bur. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.6, n.1, p.16-18, 2000.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; JACQUES, A.V.A.; DALL'AGNOL, M. et al. Disponibilidade e valor nutritivo de forragem de leguminosas nativas (*Adesmia* DC.) e exóticas (*Lotus* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, p.975-982, 2001. ■



Simulação de cenários de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Araranguá utilizando a técnica da modelagem hidrológica

Éverton Blainski¹, Fabio Alves Silveira², Gerson Conceição³, Luis Hamilton Pospissil Garbossa⁴ e Luiz Fernando Vianna⁵

Resumo – Este trabalho teve como objetivos aplicar o modelo hidrológico SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) à bacia hidrográfica do Rio Araranguá e avaliar, por meio de cenários, a influência das atividades agrícolas sobre a distribuição espacial e temporal da disponibilidade hídrica da área estudada. Os cenários estudados foram: I) uso atual, com predominância da rizicultura nas áreas agrícolas; II) substituição da agricultura por reflorestamento; e III) remoção da cobertura vegetal das áreas agrícolas. Os resultados demonstraram a eficiência do modelo em representar o regime hidrológico da área estudada. Além disso, pode-se verificar que a vazão média diária anual foi maior no cenário com solo exposto, sendo esse aumento atribuído à redução da infiltração de água no solo e ao aumento do escoamento superficial. Entretanto, apesar desses resultados, o número de dias em que a vazão diária simulada (Q_{sim}) permaneceu abaixo da mínima observada em 95% do tempo (Q_{95}) foi maior nesse cenário. O cenário com reflorestamento apresentou a menor ocorrência de $Q_{sim} < Q_{95}$, sugerindo maior regularização de vazão ao longo do ano.

Termos para indexação: SWAT, disponibilidade hídrica, SIG.

Estimated soil use impacts in the Araranguá river basin through the use of the hydrologic modeling technique

Abstract – The objective of this research was to apply the hydrological model SWAT under different soil use scenarios to evaluate water availability through space and time in the Araranguá watershed. The scenarios evaluated were: I) Current soil use, that is, mostly rice cultivation in paddy fields; II) Agriculture land replacement by forestry; and III) Agricultural land replacement by bare soil. The results obtained indicate that SWAT was efficient in modeling water distribution in the Araranguá basin. Moreover, it was verified that the average daily flow of water in the Araranguá basin occurred in the bare soil scenario. These results are supported by the reduced water infiltration and increased runoff verified in this scenario. Nevertheless, the bare soil scenario presented the highest number of days in which the estimated daily water flow (Q_{sim}) of the basin was below the actual minimum flow through 95% of the time (Q_{95}). The forestry scenario, in its turn, presented the lowest occurrence of $Q_{sim} < Q_{95}$ events, suggesting it may support a more stabilized water flow in the Araranguá basin throughout the year.

Index terms: SWAT, water availability, GIS.

Introdução

A substituição desordenada de paisagens naturais por áreas agrícolas tem contribuído para a degradação dos recursos naturais, entre eles os recursos hídricos. Para a redução dos impactos ambientais ocasionados pela

ação antrópica, faz-se necessário o conhecimento dos efeitos da variação do uso do solo sobre a dinâmica da água em bacias hidrográficas, principalmente para as tomadas de decisões quanto ao manejo sustentável das terras agrícolas (Kuhnle et al., 1996).

Na gestão de bacias hidrográficas, os modelos matemáticos constituem ferramentas de predição dos impactos oriundos da ocupação do solo sobre a quantidade e a qualidade da água. Entretanto, a utilização desses modelos fica limitada devido à grande quantidade de dados que descrevem►

Aceito para publicação em 22/12/10.

¹Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8018, e-mail: evertonblainski@epagri.sc.gov.br.

²Eng. san. amb., Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, e-mail: fabioalves.silveira@gmail.com.

³Físico, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: gconceicao@epagri.sc.gov.br.

⁴Eng. civil, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: luisgarbossa@epagri.sc.gov.br.

⁵Biólogo, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: vianna@epagri.sc.gov.br.

a variabilidade dos sistemas naturais (Machado et al., 2003), razão pela qual os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) tornam-se fundamentais para o gerenciamento de banco de dados necessários para o uso dessa tecnologia.

O acoplamento de modelos hidrológicos com os SIGs tem proporcionado avanços consideráveis no desenvolvimento de ferramentas de gestão de bacias hidrográficas. Através dessa ferramenta, torna-se possível visualizar cenários passados e presentes (Bouraoui et al., 1997), bem como simular cenários futuros, muitos deles ainda não explorados em experimentos reais (Grigg, 1996), servindo como um instrumento auxiliar importante no planejamento agrícola.

Os modelos hidrológicos podem ser definidos como representações matemáticas do fluxo de água e seus constituintes sobre alguma parte da superfície ou subsuperfície terrestre, o que permite a simulação de processos físicos na sua dimensão temporal e espacial (Pullar & Springer, 2000). Entre os diversos modelos hidrológicos disponíveis, o *Soil and Water Assessment Tool* (SWAT) se destaca por ser um modelo matemático de parâmetros distribuídos e contínuos (Arnold et al., 1998). Por meio do SWAT, diferentes processos físicos podem ser simulados, de forma sequencial (Tim & Jolly, 1994), com o objetivo de quantificar os impactos das alterações de uso do solo no escoamento superficial e subsuperficial, produção de sedimentos e qualidade de água (Srinivasan & Arnold, 1994).

No Brasil, as pesquisas envolvendo a utilização de modelos hidrológicos distribuídos e o estudo de cenários de uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas ainda são limitados em função do grande número de informações necessárias para descrever a variabilidade espacial e temporal dos sistemas naturais e da inexistência de dados de entrada dos modelos (Pessoa et al., 1997). Entretanto, diante da expansão das atividades agrícolas, associada à degradação e à contaminação dos cursos d'água, faz-se necessário o desenvolvimento dessas tecnologias

com vista ao uso sustentável dos recursos naturais.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivos: avaliar o desempenho do modelo hidrológico SWAT na simulação do regime hidrológico da bacia hidrográfica do Rio Araranguá e quantificar os impactos oriundos de diferentes cenários de uso do solo sobre a distribuição de vazão para o período de 2001 a 2009.

Material e métodos

Modelo SWAT

O SWAT é um modelo hidrológico fundamentado em uma estrutura de comandos definida para simular a propagação do escoamento, sedimentos e nutrientes através de bacias hidrográficas (Machado & Vettorazzi, 2003), tendo como principais componentes a hidrologia, o clima, a vegetação, o aporte de nutrientes e agrotóxicos e o manejo do solo (Arnold et al., 1998). O componente hidrológico do modelo inclui sub-rotinas para determinação de escoamento superficial, percolação, fluxo lateral subsuperficial, fluxo de retorno do aquífero raso e evapotranspiração (Machado & Vettorazzi, 2003).

O cálculo do escoamento superficial é realizado por uma formulação modificada do método Curva Número (CN) (USDA, 1972). O método CN correlaciona o escoamento superficial à classe de solo, ao tipo de uso e a ocupação e práticas de manejo empregadas (Arnold et al., 1995).

A componente climática do modelo compreende as variáveis diárias: precipitação, temperatura do ar (máxima e mínima), radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento (Arnold et al., 1998).

Caracterização da área experimental

A área experimental selecionada para este estudo abrange a bacia hidrográfica do Rio Araranguá, localizada no extremo sul do Estado de Santa Catarina, entre as coordenadas 50°01'28" W, 49°14'03" W, 29°05'46" S e 28°25'45" S, com uma área aproximada de 3.000km². O Rio

Araranguá, que dá nome à bacia, tem como principais afluentes os Rios Mãe Luzia, Manoel Alves e Itoupava. Com extensão de 110km, o rio tem sua nascente no Parque Nacional da Serra Geral, RS, onde é nomeado de Rio da Pedra.

O clima da região sul de Santa Catarina foi classificado, segundo Köppen, como Cfa (mesotérmico úmido), com temperatura média anual de 18°C. A região do extremo sul é caracterizada pelos menores valores de precipitação anual do Estado, variando de 1.220 a 1.660mm (Pandolfo et al., 2002).

Os principais usos do solo, identificados a partir de imagens do satélite Landsat, datadas de 2003, foram agricultura, com 53,8%, e a ocupação por floresta e vegetação nativa, com 41,8% do total da área da bacia hidrográfica (Tabela 1).

As principais classes de solo identificadas a partir do levantamento de reconhecimento de solos do Estado de Santa Catarina, escala 1:250.000 (Embrapa, 1998) foram: Cambissolo Háplico, 30,5%, Gleissolo Háplico, 28,5%, e Neossolo Litólico, com 21,5% do total da bacia hidrográfica (Tabela 1).

Dados de entrada do SWAT

As informações cartográficas utilizadas como dados de entrada do modelo foram: relevo, mapa de uso e ocupação e mapa de solos.

O relevo foi definido a partir do MDE (Modelo Digital de Elevação) da Shuttle Radar Topographic Mission 2000. As informações de uso e ocupação do solo foram obtidas a partir de imagens do satélite Landsat (2003). O mapa de solos foi gerado a partir do levantamento de reconhecimento de solos do Estado de Santa Catarina, escala 1:250.000 (Embrapa, 1998).

A parametrização climática foi feita a partir de uma série histórica de 20 anos de dados diários de precipitação, temperatura, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento (1988 a 2007), oriundos de estação climatológica localizada nas coordenadas 49°33'01" W e 28°36'02" S. Esses dados foram utilizados para ajuste do gerador climático WXGEN

Tabela 1. Uso, ocupação e classes de solos identificados na bacia hidrográfica do Rio Araranguá

Cobertura			Solo		
Área			Área		
	ha	%		ha	%
Área agrícola	160.448	53,8	Cambissolo Háplico	91.017	30,5
Floresta nativa	124.656	41,8	Gleissolo Háplico	85.106	28,5
Centros urbanos	5.712,75	1,9	Neossolo Litólico	64.239	21,5
Floresta plantada	4.702	1,6	Argissolo Verm.-Amarelo	23.966	8,0
Pastagem nativa	1.458	0,5	Argissolo Vermelho	17.384	5,8
Lagoa / laguna	658	0,2	Neossolo Quartzarênico	9.245	3,1
Restinga	631	0,2	Nitossolo Vermelho	2.398	0,8
Dunas	132	0,04	Organossolo Háplico	825	0,3
			Cambissolo Húmico	400	0,2
Total	298.397	100	Outros ⁽¹⁾	3.818	1,3

⁽¹⁾ Compreendem as áreas urbanas, cursos d'água e reservatórios.

(Sharples & Williams, 1990), necessário para o preenchimento de possíveis falhas na série de dados. Os dados diários de monitoramento de temperatura máxima e mínima, umidade relativa e velocidade do vento foram obtidos dessa mesma estação e interpretados pelo modelo no formato de tabelas. Os dados de precipitação diária, utilizados nas simulações, foram provenientes de estações pluviométricas situadas nas seguintes coordenadas: 49°38'20" W e 28°49'56" S; 49°35'30" W e 28°51'34" S; 49°55'54" W e 28°48'33" S; 49°36'10" W e 28°57'31" S; 49°18'20" W e 28°43'22" S; 49°33'07" e 28°36'33" S.

A evapotranspiração potencial (ETp) foi estimada pelo método de Penman-Monteith, descrita por Neitsch et al. (2005).

Calibração e validação do modelo hidrológico

A calibração e a validação do modelo foram realizadas utilizando dados de vazão medidos em pontos de monitoramento instalados nos três principais afluentes do Rio Araranguá, nas seguintes coordenadas: 49°28'25" W e 28°45'04" S (Rio Mãe Luzia), 49°35'25" W e 28°51'15" S (Rio Manoel Alves), e 49°36'07" W e 28°57'32" S (Rio Itoupava), com a mesma série temporal de dados.

A análise da eficiência do modelo foi realizada por meio do coeficiente de Nash e Sutcliffe (COE), descrito na

Equação 1, e pelo desvio dos dados simulados em relação aos dados medidos (DV%), descrito na Equação 2.

Equação 1:

$$COE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (E_{med} - E_{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (E_{med} - \bar{E})^2}$$

COE é o coeficiente de Nash e Sutcliffe; E_{med} é o evento medido; E_{sim} é o evento simulado pelo modelo; $\bar{E}$ é a média do evento estimado no período; e n é o número de eventos.

Equação 2:

$$DV\% = \left(\frac{E_{med} - E_{sim}}{E_{med}} \right) \times 100$$

DV% é o desvio dos dados simulados em relação aos dados medidos; E_{med} é o evento medido e E_{sim} é o evento simulado pelo modelo.

Simulação de cenários de uso do solo

Os cenários estudados consistiram na alteração do PI (Plano de Informação) referente à área agrícola, atualmente com predominância do cultivo de arroz irrigado. Os demais usos e ocupações foram mantidos, conforme demonstrado na Figura 1.

A influência das alterações de uso do solo sobre o regime hidrológico foi avaliada pela comparação entre os cenários propostos com o uso atual. Os cenários estudados foram:

Cenário 1: Uso do solo atual. Manteve-se a atividade agrícola atual em que a grande maioria das áreas agrícolas é ocupada pela cultura do arroz irrigado em sistema pré-germinado. Esse sistema de cultivo, predominante no Estado de Santa Catarina, abrange cerca de 96% das áreas rizícolas do Estado (Epagri, 2002). O preparo inicial do solo geralmente é realizado sem aporte de água. A água é utilizada somente nos procedimentos finais de preparo. A semeadura é realizada a lanço em solos com lâmina de água de 5 a 10cm de profundidade.

Cenário 2: As áreas anteriormente ocupadas por rizicultura foram substituídas por florestas e demais formas de vegetação nativa.

Cenário 3: Toda a área destinada à agricultura foi mantida sem cultivo e sem cobertura vegetal (solo exposto)⁶.

Além da comparação de vazão simulada entre os cenários, a vazão média diária simulada nos três pontos de monitoramento foi comparada com a menor vazão que um determinado rio mantém durante 95% do tempo (Q_{95}). A Q_{95} foi obtida a partir de uma curva que apresenta a porcentagem do tempo em que um determinado valor de vazão foi igualado ou ultrapassado durante um período de observações. ►

⁶ Nota: Nos cenários 2 e 3 trata-se, evidentemente, de um exercício metodológico, não uma proposta real de alteração da atividade, que envolve muitas outras variáveis, inclusive socioeconômicas e agrônômicas.

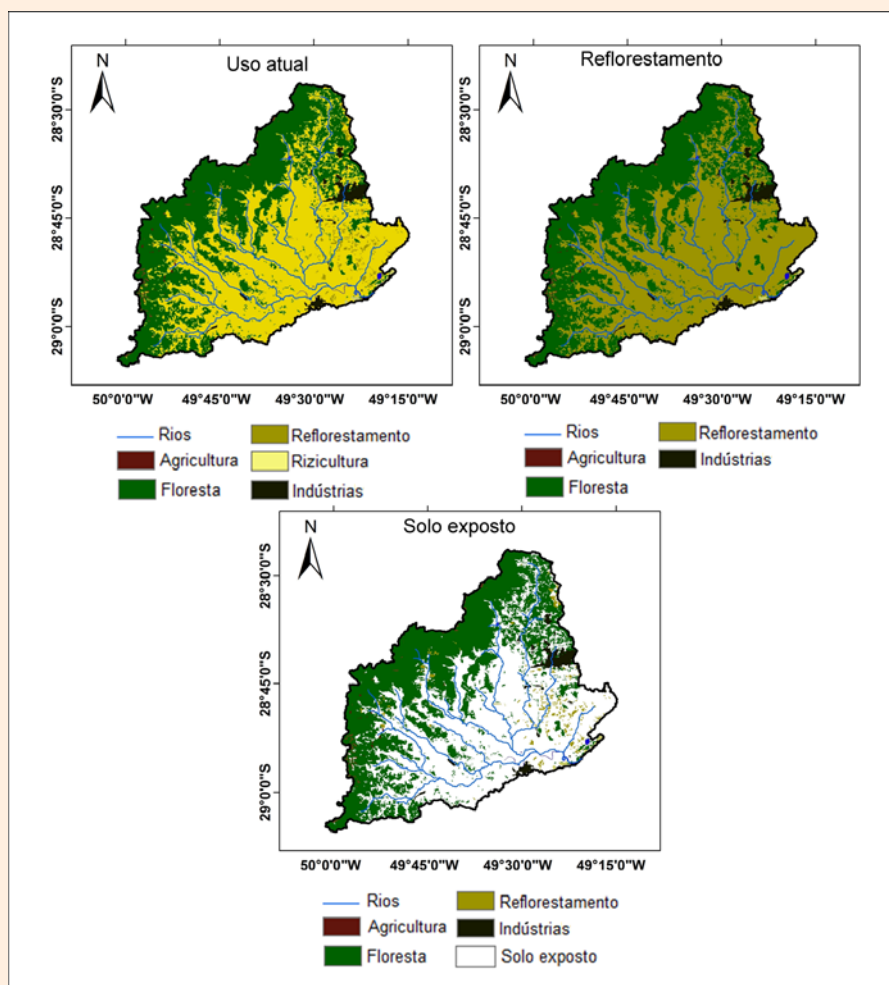


Figura 1. Uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Araranguá para os três cenários propostos (uso atual, reflorestamento e solo exposto)

Para os rios em questão (Mãe Luzia, Manoel Alves e Itoupava), os períodos de observação utilizados para a determinação da Q_{95} foram: 43, 24 e 59 anos, respectivamente. O número de dias em que a vazão simulada (Q_{sim}) permaneceu abaixo da Q_{95} foi utilizado como parâmetro ambiental para caracterizar a variação do regime hidrológico em função do uso e da ocupação do solo.

Resultados e discussão

Os resultados da simulação de vazão média mensal foram comparados com os dados medidos, no período de abril a setembro de 2006, nos pontos de monitoramento instalados na bacia hidrográfica do Rio Araranguá (Figura 2). Em todos os pontos de monitoramento o coeficiente de determinação (R^2) foi superior a 0,94, sugerindo que os

dados simulados representam satisfatoriamente os dados medidos.

Os indicadores de desempenho do modelo hidrológico utilizados indicaram um ajuste satisfatório do modelo aos dados experimentais. O COE foi de 0,78 para o ponto de monitoramento instalado no Rio Mãe Luzia e de 0,86 e 0,94 para os pontos situados nos Rios Manoel Alves e Itoupava, respectivamente (Tabela 2). Segundo Krysanova et al. (1998), para um bom ajuste do modelo são aceitos valores de COE superiores a 0,7. Portanto, o modelo apresentou-se como um estimador melhor do que a média dos dados medidos.

O $DV_{\%}$ entre a vazão medida (Q_{med}) e a vazão simulada (Q_{sim}) (Tabela 2) foi, respectivamente, de 13,9%, 1,5% e 10% para os rios Mãe Luzia, Manoel Alves

Tabela 2. Indicadores de desempenho do modelo hidrológico SWAT para a bacia hidrográfica do Rio Araranguá

Ponto de monitoramento	COE ⁽¹⁾	DV _% ⁽²⁾
Rio Mãe Luzia	0,78	13,9
Rio Manoel Alves	0,94	1,5
Rio Itoupava	0,86	10,0

⁽¹⁾ Coeficiente de Nash e Sutcliffe.

⁽²⁾ Desvio dos dados simulados em relação aos dados medidos.

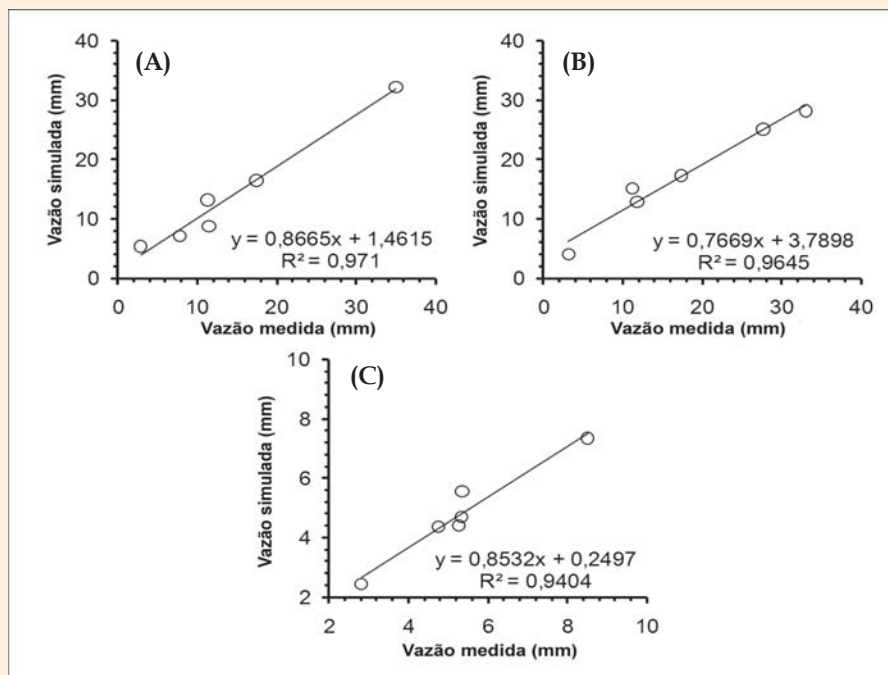


Figura 2. Diagrama de dispersão entre a vazão média mensal medida e a simulada, no período de abril a setembro de 2006, para os Rios (A) Mãe Luzia, (B) Manoel Alves e (C) Itoupava

Tabela 3. Simulação de vazão anual com base nos cenários agrícolas propostos para a bacia hidrográfica do Rio Araranguá

Cenário	Vazão anual			Dp	CV	Intervalo de confiança	
	Média	Mínima	Máxima			Limite inferior	Limite superior
Rio Mãe Luzia							
	 mm				%	 mm	
Uso atual	3,50 ab	1,27	5,46	1,3824	39,5	3,24	3,76
Reflorestamento	3,37 a	1,48	5,35	1,2632	37,5	3,13	3,61
Solo exposto	3,91 b	1,72	5,89	1,4378	36,8	3,63	4,18
Rio Manoel Alves							
Uso atual	3,42 ab	1,60	5,88	1,2991	38,0	3,18	3,67
Reflorestamento	3,22 a	1,79	5,51	1,0697	33,2	3,02	3,42
Solo exposto	3,71 b	1,90	6,45	1,3705	36,9	3,46	3,97
Rio Itoupava							
Uso atual	3,55 ab	1,67	5,47	1,2781	36,0	3,31	3,79
Reflorestamento	3,39 a	1,83	5,41	1,0998	32,4	3,18	3,60
Solo exposto	3,97 b	2,04	6,08	1,3310	33,5	3,72	4,22

Nota: Dp = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Número de dias em que a vazão simulada permaneceu abaixo da Q_{95} para os Rios Mãe Luzia, Manoel Alves e Itoupava, para o período de 2001 a 2009, considerando os três cenários

Cenário	Número de dias com vazão abaixo da Q_{95}								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rio Mãe Luzia									
Uso atual	2	0	42	16	0	9	0	19	34
Reflorestamento	0	0	27	8	0	0	0	0	29
Solo exposto	4	0	53	17	7	34	0	25	37
Rio Manoel Alves									
Uso atual	5	0	82	33	31	62	0	39	27
Reflorestamento	0	0	31	18	15	34	0	20	12
Solo exposto	18	14	123	52	66	123	11	54	30
Rio Itoupava									
Uso atual	23	0	99	45	43	110	2	59	37
Reflorestamento	0	0	68	27	20	62	0	39	9
Solo exposto	79	54	158	111	124	141	82	91	56

e Itoupava, indicando que, na média, a Q_{sim} foi menor que a Q_{med} , entretanto, dentro dos percentuais citados na literatura. A desuniformidade na distribuição de precipitação pode ter contribuído para as incertezas associadas à utilização do modelo hidrológico, uma vez que ela é considerada homogênea dentro do raio de abrangência de um determinado ponto de monitoramento (Goodrich et al., 1995). Entretanto, apresenta uma desuniformidade significativa, principalmente em eventos extremos (Machado & Vettorazzi, 2003; Faures et al., 1995).

Com base nos resultados descritos anteriormente, constatou-se que o modelo hidrológico SWAT foi capaz de simular a vazão e representar o regime hidrológico na bacia hidrográfica do Rio Araranguá e eficiente para a simulação de cenários agrícolas de uso e ocupação do solo.

Os resultados da simulação de vazão média diária anual com base na alteração do uso do solo para o período de 2001 a 2009 são mostrados na Tabela 3. De maneira geral, a vazão média diária anual foi maior no cenário com solo exposto ($\alpha = 0,05$) para o período estudado. Esses

resultados são corroborados por Hibbert (1967 apud Bosch & Hewlett, 1982), que relatou que a vazão média aumenta em função da extinção das florestas. Resultados similares foram obtidos por Bruijnzeel (1990) e Lawson et al. (1981). O aumento médio de vazão pode ser atribuído à redução da infiltração de água no solo, oriunda do selamento superficial ocasionado pelo impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo.

As alterações na vazão mínima ocasionadas por mudanças de uso do solo podem ser observadas na Tabela 4. Os resultados das simulações foram comparados com a Q_{95} e foi determinado o número de dias em que a Q_{sim} permaneceu abaixo da Q_{95} . Os resultados indicam um maior número de dias com $Q_{sim} < Q_{95}$ para o cenário com solo exposto (Tabela 4). O cenário com reflorestamento apresentou a menor ocorrência de $Q_{sim} < Q_{95}$, sugerindo uma maior regularização de vazão ao longo do ano. Esses resultados podem ser atribuídos à menor taxa de recarga dos aquíferos rasos em solo exposto, que dessa forma reduz o aporte de água subterrânea aos rios após o cessamento das chuvas, gerando desuniformidade no regime hidrológico e elevado escoamento superficial em eventos de precipitação.►

Conclusões

Os resultados demonstram a habilidade do modelo hidrológico SWAT em simular a vazão na bacia hidrográfica, entretanto, necessitando de calibração prévia.

Os processos hidrológicos associados ao uso do solo exercem influência no regime hidrológico da bacia hidrográfica.

A implantação de florestas em áreas agrícolas proporcionam menor número de dias com $Q_{sim} < Q_{95}$ e redução dos picos de vazão em eventos de precipitação.

Literatura citada

1. ARNOLD, J.G.; SRINIVASAN, R.; MUTTIAH, R.S. et al. Large area hydrologic modeling and assessment: Part I. Model Development. *American Water Research Association*, v.34, p.73-89, 1998.
2. ARNOLD, J.G.; WILLIAMS, J.R.; MAIDMENT, D.R. Continuous-time water and sediment routing model for large basins. *Hydrologic Engineers*, v.119, p.171-183, 1995.
3. BOSCH, J.M.; HEWLETT, J.D. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology*, v.55, p.2-23, 1982.
4. BOURAOU, F.; VACHAUD, G.; HAVERKAMP, R. et al. A distributed physical approach for surface-subsurface water transport modeling in agricultural watersheds. *Journal of Hydrology*, v.203, p.79-92, 1997.
5. BRUIJNZEEL, L.A. *Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: A State of Knowledge Review*. Amsterdam: Unesco/IAHS, 1990. 224p.
6. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Embrapa Solos). *Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do Estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Embrapa, 1998.
7. EPAGRI. *A cultura do arroz irrigado pré-germinado*. Florianópolis: Epagri, 2002. 273p.
8. FAURES, J.; GOODRICH, D.C.; WOOLHISER, D.A. et al. Impact of small-scale spatial on runoff modeling. *Journal of Hydrology*, v.173, p.309-326, 1995.
9. GOODRICH, D.C.; FAURES, J.; WOOLHISER, D.A. et al. Measurement and analysis of small-scale convective storm rainfall variability. *Journal of Hydrology*, v.173, p.283-308, 1995.
10. GRIGG, N.S. *Water resources management: principles, regulations, and cases*. Nova Iorque: McGraw-Hill Book, 1996, 540p.
11. KRYSANOVA, V.; MÜLLER-WOHLFEIL, D.; BECKER, A. Development and test of a spatially distributed hydrological/water quality model for mesoscale watersheds. *Ecological Modelling*, v.106, p.261-289, 1998.
12. LAWSON, T.L.; LAL, R.; ODURO-AFRIYE, K. Rainfall redistribution and microclimatic changes over a cleared watershed. In: LAI, R.; RUSSELL, W. (Eds.). *Tropical Agricultural Hydrology*. Nova Iorque: J. Wiley, 1981. p.141-151.
13. MACHADO, R.E.; VETTORAZZI, C.A. Simulação da produção de sedimentos para a microbacia hidrográfica do ribeirão dos Marins (SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, p.735-741, 2003.
14. MACHADO, R.E.; VETTORAZZI, C.A.; CRUCIANI, D.E. Simulação de escoamento em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.8, p.147-155, 2003.
15. NEITSCH, S.L.; ARNOLD, J.G.; KINIRY, J.R. et al. *Soil and water assessment tool input/output file documentation*. Version 2005. 530p. Disponível em: <<http://www.brc.tamus.edu/swat/downloads/doc/swat2005/SWAT%202005%20io.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2010.
16. 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.
17. PESSOA, M.C.P.Y.; LUCHIARI, A.J.; FERNANDES, E.N.S. et al. *Principais modelos matemáticos e simuladores utilizados para análise de impactos ambientais das atividades agrícolas*. São Paulo: Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa em Meio Ambiente, 1997. 83p.
18. PULLAR, D.; SPRINGER, D. Towards integrating GIS and catchment models, *Environmental Modelling & Software*. Elsevier, v.15, p.451-459, 2000.
19. SHARPLEY, A.N.; WILLIAMS, J.R. *Erosion productivity impact calculator: 1. Model documentation*. Washington: USDA/ARS, 1990.145p. (Technical Bulletin, 1768).
20. SRINIVASAN, R.; ARNOLD, J.G. Integration of a basin-scale water quality model with GIS. *Water Resources Research*, v.30, p.453-462, 1994.
21. TIM, U.S.; JOLLY, R. Evaluating agricultural nonpoint-source pollution using integrad geographic information systems and Hydrology/Water Quality Model. *Journal for Environmental Quality*, v.23, p.25-35, 1994.
22. USDA. U.S. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Hydrology. *National engineering handbook*. Washington: USDA, 1972. (Section 4).■



Efeito de fontes orgânicas e mineral de nitrogênio sobre produção de milho e propriedades químicas do solo sob sistema plantio direto

Eloi Erhard Scherer¹

Resumo – Em um experimento, conduzido por 4 anos no município de Chapecó, SC, foi avaliado o efeito de doses (zero, 60, 120 e 240kg/ha) e fontes de N (esterco líquido de suínos [ELS], composto de esterco de suínos [CES], esterco de aves [EA] e nitrato de amônio [NA]) na produtividade de milho no sistema plantio direto. Após 4 anos foram coletadas amostras de solo para a realização de análises químicas nas camadas de zero a 5, 5 a 10, 10 a 20, 20 a 30, 30 a 40cm de profundidade. Os resultados mostraram que o fornecimento de N através do ELS apresentou eficiência similar ao NA, e ambos apresentaram maior eficiência que o CES e EA. A resposta ao N de NA e de ELS apresentou efeito quadrático, sendo a produtividade máxima de grãos obtida, respectivamente, com a aplicação anual de 226 e 246kg/ha de N. A resposta à aplicação de N de EA e de CES foi linear. Maiores alterações nas propriedades do solo foram verificadas com a aplicação de EA e CES, com acúmulo de P, K, Cu e Zn nas camadas superficiais do solo, principalmente nos primeiros 5cm. As propriedades químicas do solo nas camadas de 20 a 30 e 30 a 40cm não foram afetadas. Para uma mesma quantidade de N aplicada, o esterco sólido manteve o pH do solo próximo ao valor original, enquanto o NA acarretou sua redução.

Termos para indexação: fontes de N, esterco sólido, composto, *Zea mays*.

Effect of organic and mineral nitrogen sources on corn yield and soil chemical properties in no-till system

Abstract – In a 4-year experiment in Western Santa Catarina, Southern Brazil, the effect of N levels (0, 60, 120 and 240kg/ha) and N sources (liquid swine manure [LSM], swine composite manure [SCM], poultry manure [PM] and ammonium nitrate [AN]) on corn yield in no-till system was investigated. After four years, soil samples were taken at depths of 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40cm. The results showed that N from LSM presents similar efficiency to N in AN and both present greater efficiency than N from SCM and PM. The maximum grain yield was estimated with annual application of 226 and 246kg of N/ha at AN and LSM, respectively. Corn response to SCM and PM applications was linear. Soil property changes were greater for solid manure applications (SCM and PM), and caused an accumulation of P, K, Cu and Zn in the top soil layer, mainly in the upper 5cm of the soil. Soil properties in the 20-40cm depth were unaffected by the applied treatments. Soil pH was maintained near the original soil level when N-based manure was applied, but was significantly reduced with the application of AN.

Index terms: nitrogen source, solid manure, organic composite, *Zea Mays*.

Introdução

A suinocultura em escala industrial trouxe como consequência a intensificação do processo produtivo e a geração de grandes quantidades de resíduos com alto potencial de poluição. A quase totalidade desses resíduos produzidos nos estabelecimentos de Santa Catarina continua sendo manejada na forma líquida e armazenada em esterqueiras

e lagoas de estabilização, com posterior utilização como fertilizante na agricultura (Perdomo et al., 2003). Essa condição, pela presença de grande quantidade de água, diminui a qualidade fertilizante, não sendo econômico seu transporte e uso em locais distantes de sua produção (Scherer, 2005).

Em função disso, tornou-se prioritário o desenvolvimento de sistemas alternativos de manejo dos

resíduos da suinocultura. Dois sistemas mereceram especial atenção: a produção de suínos em cama sobreposta, onde o esterco sofre compostagem *in situ* e a compostagem do esterco líquido em plataformas semiautomatizadas, instaladas junto aos sistemas de criação (Oliveira & Higarashi, 2006).

Estudos realizados por Oliveira (2004), Daiprá et al. (2005) e Kunz et al. (2008) utilizando diversos tipos de ►

Aceito para publicação em 8/12/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0638, e-mail: escherer@epagri.sc.gov.br.

cama e substratos têm indicado a viabilidade técnica da utilização desses dois sistemas de produção para compostagem do esterco de suínos. Porém, a eficiência agrônômica do composto resultante ainda não foi devidamente avaliada.

Os esterco sólidos apresentam menor proporção de nutrientes na forma mineral, prontamente disponíveis às plantas, e têm menor efeito imediato do que os esterco líquidos (Scherer & Nesi, 2007). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes adubos orgânicos no suprimento de nitrogênio para milho no sistema plantio direto e o impacto desses adubos sobre algumas propriedades do solo.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de agosto de 2003 a setembro de 2007, em Latossolo Vermelho Distroférico, no município de Chapecó, SC. Por ocasião da implantação do experimento, o solo apresentou as seguintes propriedades nas camadas de zero a 10 e 10 a 20cm, respectivamente: pH em água = 5,4 e 5,5; índice SMP = 5,8 e 5,9; P = 19,6 e 16,2mg/dm³; K = 212 e 172mg/dm³; Al³⁺ = 0,1cmol_c/dm³ e zero/dm³; Ca²⁺ = 3,5 e 2,8cmol_c/dm³; Mg²⁺ = 1,3 e 1,2cmol_c/dm³; Cu = 3,6 e 3,5mg/dm³; Zn = 2,6 e 2,2mg/dm³; MO = 42 e 40g/dm³ e argila = 620 e 650g/kg.

O delineamento foi o de blocos inteiramente casualizados, com os tratamentos arranjos em fatorial, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de quatro doses de N: zero, 60, 120 e 240kg/ha, oriundos de quatro fontes: nitrato de amônio (NA), esterco líquido de suínos (ELS), composto de esterco de suínos (CES) e esterco de aves (EA).

Os tratamentos foram aplicados, anualmente, por ocasião da semeadura do milho. A distribuição dos adubos foi realizada manualmente, a lanço, sobre a superfície do solo, que

se encontrava coberto com palha de aveia, manejada com herbicida e rolo-faca em torno de 20 dias antes da semeadura do milho.

O ELS utilizado foi proveniente de sistema com criação de suínos em ciclo completo. O CES, por sua vez, foi coletado nos dois primeiros anos em pocilga com leito de maravalha (cama sobreposta), após terem sido criados quatro lotes de suínos de terminação e, nos demais anos, em uma plataforma de compostagem com substrato de maravalha. As principais características dos materiais utilizados são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidades de nutrientes adicionados ao solo pela aplicação anual de 240kg/ha de N de cada fonte de adubo (valores médios dos 4 anos)

Fonte	Quantidade	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Cu	Zn
..... kg/ha							
ELS	84,2m ³ /ha	140,6	123,0	80,0	28,6	3,2	4,8
CES	10,8t/ha ⁽¹⁾	320,2	237,6	315,4	76,6	2,8	5,0
EA	7,6t/ha ⁽¹⁾	288,8	244,8	426,4	93,4	1,2	1,8

⁽¹⁾ Calculado em base seca.

Nota: ELS = esterco líquido de suínos; CES = composto de esterco de suínos; EA = esterco de aves.

As parcelas mediam 5m × 5,4m (27m²) com 6 linhas de milho espaçadas de 0,90m e 5 plantas por metro linear, com área útil de 14,4m². A semeadura do milho (cultivar Pioneer 3069) foi realizada em outubro com semeadora para plantio direto, sem a adição de fertilizantes fosfatados e potássicos, pois o solo apresentava altos teores de P e K. Após a colheita do milho de cada ano, foi semeada aveia-preta para cobertura do solo e viabilização do sistema plantio direto.

Ao final do quarto ano, foram coletadas amostras de solo nas camadas de zero a 5, 5 a 10, 10 a 20, 20 a 30 e 30 a 40cm, que foram analisadas para P e K (Mehlich-1), Cu e Zn disponíveis, extraídos com solução de HCl 0,1N, pH em água na relação 1:1 e teor de matéria orgânica por combustão úmida, com uso de bicromato de sódio.

Os dados de produtividade de milho foram submetidos à análise de

variância e ajustadas equações de regressão para as doses de N. Para os dados de análise de solo foi usada análise de variância com comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro para discriminar diferenças entre fontes em cada uma das camadas amostradas.

Resultados e discussão

Produtividade de grãos

A análise estatística da produtividade de grãos de milho indicou que não houve interação entre

os fatores doses e fontes de nitrogênio, bem como entre esses e os anos de cultivo.

Na Tabela 2 são apresentadas as equações de regressão relativas ao efeito das fontes de adubo na produtividade de milho em cada ano. Os resultados apresentados referem-se somente a três das quatro safras, pois a produtividade da safra 2005/06 foi muito baixa, em consequência de uma longa estiagem.

Nas três safras, a resposta da cultura aos tratamentos foi semelhante, observando-se efeito linear para as doses de N de adubos orgânicos sólidos (CES e EA) e efeito quadrático para doses de N de adubo mineral (NA) e esterco líquido (ELS). Isso mostra que o ELS e o NA foram mais eficientes que o CES e EA, que não diferiram entre si. O efeito do ELS sobre a produtividade de milho é relativamente bem documentado na literatura (Konzen et al., 1997; Scherer, 1998; Scherer & Nesi, 2007; Comin et

Tabela 2. Equações de regressão (funções ajustadas), coeficientes de determinação (R^2) e ponto de máxima eficiência técnica (PMET) para produção de grãos de milho (w) em função da quantidade de N adicionada (x) pelas diversas fontes de adubo por ano de cultivo

Fonte	Função ajustada	R^2	PMET(kg/ha)
Ano agrícola 2003/04			
NA	$w = 3087 + 42,66x - 0,102x^2$	0,93**	209,1
ELS	$w = 2838 + 33,25x - 0,056x^2$	0,91**	296,9
CES	$w = 2989 + 15,96x$	0,90**	
EA	$w = 2898 + 13,35x$	0,86*	
Ano agrícola 2004/05			
NA	$w = 2747 + 24,91x - 0,057x^2$	0,95**	218,5
ELS	$w = 2777 + 21,36x - 0,046x^2$	0,96**	232,2
CES	$w = 2772 + 9,754x$	0,94**	
EA	$w = 2816 + 9,305x$	0,92**	
Ano agrícola 2006/07			
NA	$w = 3178 + 45,71x - 0,095x^2$	0,91**	238,1
ELS	$w = 3033 + 53,15x - 0,116x^2$	0,98**	229,1
CES	$w = 3035 + 13,83x$	0,98**	
EA	$w = 3230 + 15,38x$	0,89**	

Nota: NA = nitrato de amônio; ELS = esterco líquido de suínos; CES = composto de esterco de suínos; EA = esterco de aves.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

al., 2007), atingindo, em alguns casos, a mesma eficiência (Scherer & Nesi, 2007) ou bastante próxima dos fertilizantes nitrogenados industriais (Ceretta et al., 2005; Konzen, 1997; Scherer, 1998). A maior eficiência do ELS em comparação aos esterco sólidos deve ser atribuída à maior proporção de N mineral que esse apresenta (Scherer & Nesi, 2007).

A máxima eficiência técnica (produtividade máxima) foi obtida com a aplicação de 209, 218 e 238kg de N como NA e 296, 232 e 229kg de N como ELS, respectivamente, nos anos agrícolas 2003/04, 2004/05 e 2006/07.

A análise conjunta dos três anos (Figura 1) mostrou efeito linear para os tratamentos com CES e EA e efeito quadrático para NA e ELS. Para cada quilograma de N aplicado, na forma de CES e EA, houve um incremento médio de 13,2 e 13,7kg/ha de grãos de milho, respectivamente. Isso mostra que o N dessas duas fontes apresenta

praticamente a mesma eficiência. Porém, em termos de quantidade de adubo, seria necessária a aplicação de 45kg/ha de CES e 32kg/ha de EA para atingir os mesmos incrementos em produtividade, ou seja, uma quantidade 40% maior (em base seca) de CES em comparação ao EA.

Na média dos anos, o ponto de máxima eficiência técnica (PMET) foi obtido com a aplicação anual de 226 e 246kg/ha de N como NA e ELS, respectivamente (Figura 1). Com base no teor médio de N no ELS (Tabela 1), haveria necessidade de se aplicar 86m³/ha desse resíduo para atingir a produtividade máxima; uma quantidade superior ao limite de 50m³/ha/ano estabelecido pela legislação ambiental de Santa Catarina.

Comparando a eficiência das fontes, os resultados mostram que, embora a aplicação de esterco sólido (CES e EA) tenha aumentado o fornecimento de N e a produtividade de grãos de milho em relação ao tratamento sem adubação, o seu efeito imediato na cultura manejada sob sistema plantio direto está muito aquém daquele observado com NA e ELS.

Propriedades do solo

Na Figura 2A são apresentados os teores de fósforo (P) nas diversas camadas do solo, após quatro aplicações de adubos minerais (NA) e orgânicos (ELS, CES e EA) para o suprimento de 240kg/ha de N à cultura do milho. Observa-se que a adição dos adubos orgânicos resultou em acúmulo de P na camada ►

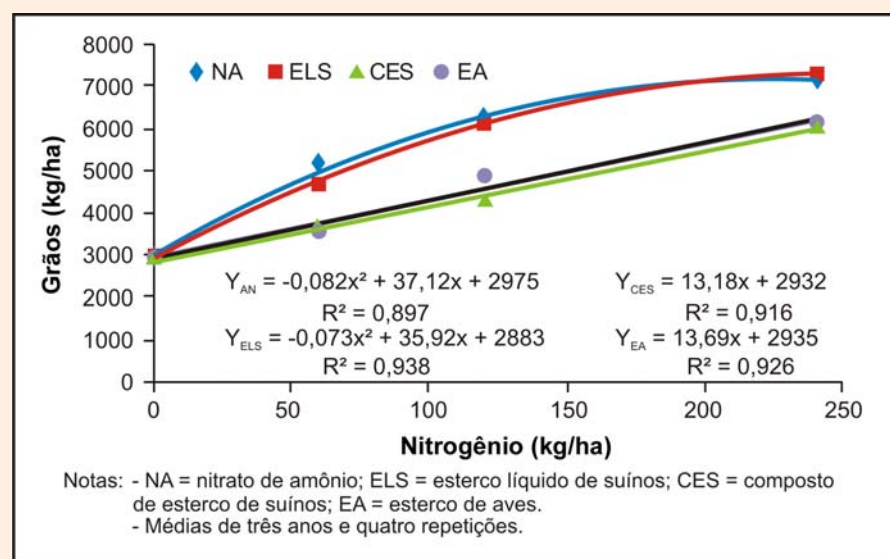


Figura 1. Produção de grãos de milho em função de doses e fontes de nitrogênio

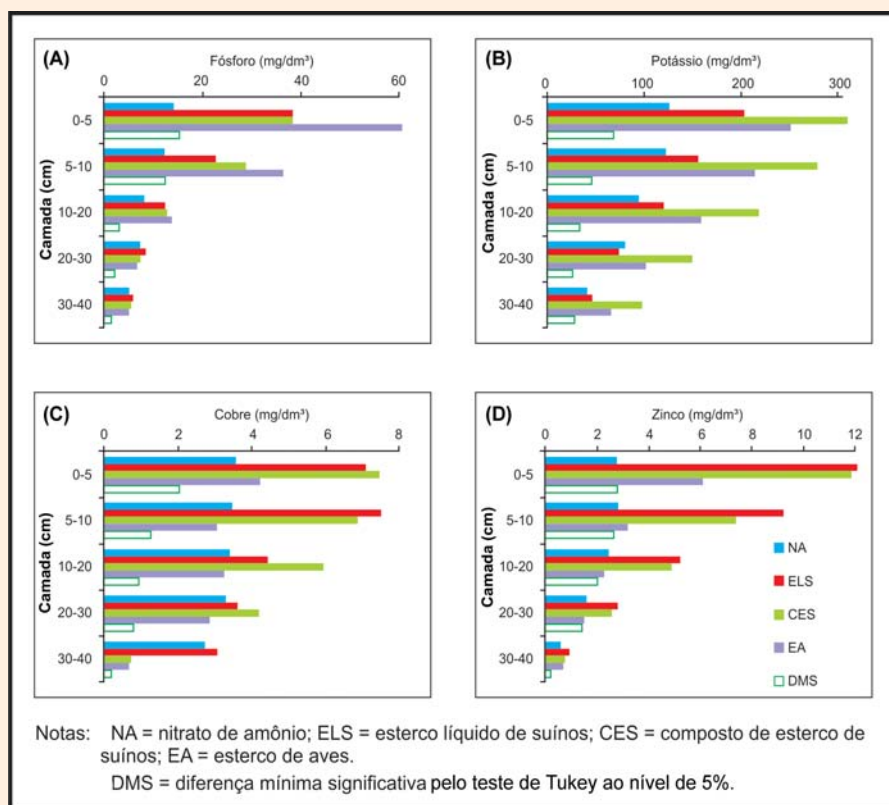


Figura 2. Teores de fósforo (A), de potássio (B), de cobre (C) e de zinco (D) em diferentes camadas do solo após 4 anos de aplicação anual de 240kg/ha de N de diversas fontes

superficial do solo. Maiores teores desse nutriente foram encontrados quando da utilização de EA e CES, dois adubos que apresentam em sua composição proporcionalmente maiores teores de P em relação ao N (Tabela 1).

O acúmulo de P na superfície do solo pode potencializar as suas transferências por escoamento superficial e causar a contaminação das águas superficiais (Basso et al., 2005; Ceretta et al., 2005; Gessel et al., 2004), risco que pode ser maior quando da utilização continuada de esterco sólido para suprimento integral das necessidades de N da cultura (Eghball, 2002).

Embora a mobilidade do P em Latossolos com altos teores de argila seja geralmente baixa, observou-se aumento nos teores do elemento até a camada entre 10 e 20cm, não tendo sido observadas diferenças entre fontes de adubo em camadas inferiores, o que corrobora os resultados de Scherer et al. (2007).

Uma das possíveis causas para esse aumento no teor de P na camada de 10 a 20cm pode ser o deslocamento do P na forma orgânica através de poros e canaliculos deixados pelo sistema radicular ou pela fauna do solo, conforme relatam Eghball et al. (1996).

O potássio (K) seguiu a tendência do P e também acumulou em maiores quantidades na camada superficial do solo nos tratamentos com adubação orgânica (Figura 2B). Os teores mais altos foram observados quando da utilização de CES e EA, que não diferem entre si, mas foram superiores ao ELS, corroborando os resultados de Comin et al. (2007), que também encontraram altos teores de K no solo quando da utilização de esterco sólido como fonte de N em milho.

Chamam a atenção os altos teores de K encontrados na camada superficial, bem acima do limite superior da classe de disponibilidade alta (120mg/dm³) estabelecido para fins de nutrição vegetal (Sociedade..., 2004). Isso mostra que, caso os esterco

sólidos sejam continuamente usados para suprimento de N, poderá haver acúmulo gradativo de K no solo.

A adubação orgânica aumentou a disponibilidade de cobre (Cu) e zinco (Zn) no solo (Figuras 2C e 2D). O maior acúmulo desses nutrientes ocorreu na camada superficial e em menores quantidades até a camada de 10 a 20cm. Abaixo dessa camada não se observou diferença entre as fontes de adubo, indicando não haver maior mobilidade desses elementos para camadas inferiores do solo.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Konzen et al. (1997), Mattias (2006) e Giroto (2007), que também constataram acúmulo de Cu e Zn na camada superficial do solo quando da utilização de esterco de suínos no sistema plantio direto. Giroto (2007), da mesma forma, observou uma baixa mobilidade desses elementos em um Argissolo adubado por 7 anos com esterco de suínos, onde o deslocamento do Cu e do Zn atingiu, no máximo, 10 a 12cm de profundidade.

O expressivo acúmulo de Cu e Zn na camada superficial do solo deve ser atribuído à não incorporação dos adubos ao solo e às altas concentrações desses metais, principalmente no esterco de suínos, que na quantidade usada para suprimento de 240kg/ha de N adicionou, no período de 4 anos, aproximadamente 12kg de Cu e 20kg de Zn (Tabela 1).

Na Figura 3 são apresentados os valores de pH nas diversas camadas de solo amostradas por fontes usadas. Observa-se que os valores mais baixos ocorrem com a utilização de NA, diferindo significativamente nas duas camadas superficiais (zero a 5 e 5 a 10cm) dos tratamentos com CES e EA. Esse efeito da adubação nitrogenada na acidificação do solo já é bastante conhecido e deriva de reações que produzem H^+ no processo de nitrificação (Kiehl et al., 1981).

Comparando-se esses resultados com o valor de pH, determinado antes da implantação do experimento, que

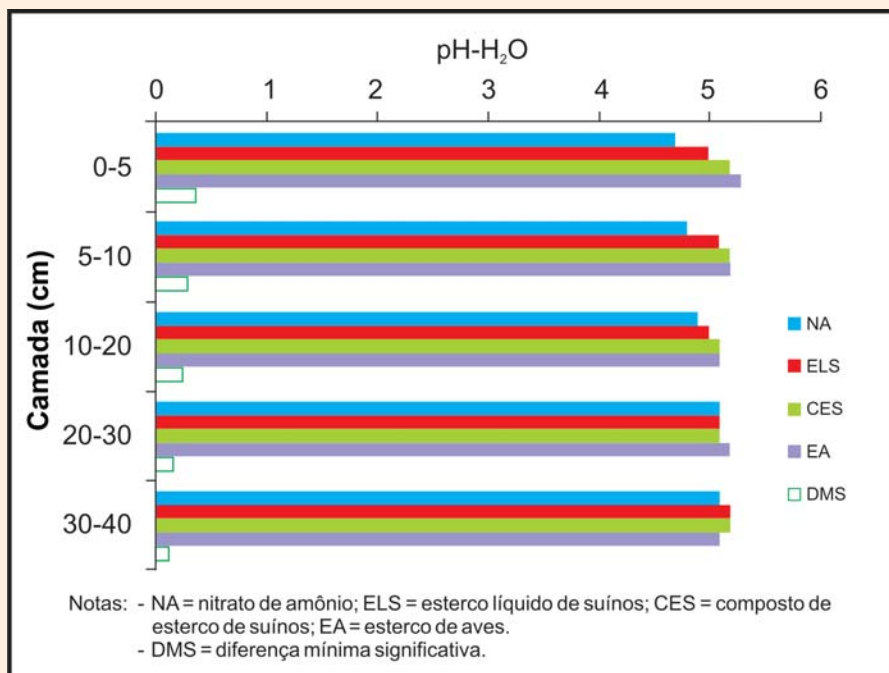


Figura 3. Valores de pH-H₂O nas camadas de solo amostradas após 4 anos de aplicação anual de 240kg/ha de N de diversas fontes



Figura 4. Adubação com esterco líquido de suínos, na dose de 240kg N/ha, mostrando o bom desenvolvimento das plantas de milho

foi de 5,4 na camada zero a 10cm, verifica-se que os adubos orgânicos sólidos (CES e EA) praticamente mantiveram estável o pH nesse período, enquanto o NA reduziu o pH em 0,7 unidade na mesma camada (Figura 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Comin et al. (2007), com utilização de diferentes fontes de N (ureia, esterco líquido de suínos e cama sobreposta) na cultura do milho em um Argissolo.

Os resultados ressaltam a importância do monitoramento da fertilidade do solo, da disponibilidade e acúmulo de nutrientes e da dinâmica da acidez do solo em áreas agrícolas onde se adicionam repetidamente doses elevadas de adubos orgânicos ou nitrogenados amoniacais.

Conclusões

Os adubos orgânicos sólidos (CES e EA) apresentam menor potencial para suprimento de nitrogênio ao milho cultivado no sistema plantio direto do que o esterco líquido de suínos (Figura 4), cuja eficiência é similar à do nitrato de amônio.

Para as condições do experimento, a aplicação do dobro da quantidade de nitrogênio recomendada pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, na forma de materiais orgânicos sólidos, não foi suficiente para atender a demanda do milho.

A máxima eficiência técnica para a produtividade de grãos de milho ocorreu com a aplicação anual de 226 e 246kg/ha de N através de nitrato de amônio e esterco líquido de suínos, respectivamente. Essa dose corresponde à aplicação de 86m³/ha de esterco líquido, que é superior ao limite máximo de 50m³/ha/ano, estabelecido pela legislação ambiental.

O uso continuado do nitrato de amônio acarreta a acidificação do solo, não verificada quando do uso de adubos orgânicos (Figura 5) para suprimento da mesma quantidade de nitrogênio. ►



Figura 5. Desenvolvimento vegetativo do milho adubado com composto orgânico de esterco de suínos, na dose de 240kg N/ha

Agradecimento

Ao CNPQ pelo financiamento parcial desta pesquisa.

Literatura citada

- BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; DURIGON, R. et al. Dejeito líquido de suínos: II -Perdas de nitrogênio e fósforo por percolação no solo sob plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, p.1305-1312, 2005.
- CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; PAVINATO, P.S. et al. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação de aveia-preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejeito líquido de suíno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, p.1287-1295, 2005.
- COMIN, J.; DORTZBACH, D.; SARTOR, L.R. et al. Adubação prolongada com dejetos suínos e os efeitos em atributos químicos e físicos do solo na produtividade em plantio direto sem agrotóxicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v.2, p.1340-1343, 2007.
- DAIPRÁ, M.A.; KONZEN, E.A.; OLIVEIRA, P.A.V. de et al. *Compostagem de dejetos líquidos de suínos*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 25p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 45).
- EGHBALL, B. Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based, manure and compost applications. *Agronomy Journal*, Madison, v.94, p.128-135, 2002.
- EGHBALL, B.; BINFORD, G.D.; BALTENSPERGER, D.D. Phosphorus movement and adsorption in a soil receiving long-term manure and fertilizer application. *Journal Environmental Quality*, Madison, v.25, p.1339-1343, 1996.
- GESSEL, P.D.; HANSEN, N.C.; MONCRIEF, J.F. et al. Rate of fall-applied liquid swine manure: Effects on runoff transport of sediment and phosphorus. *Journal of Environmental Quality*, v.33, p.1839-1844, 2004.
- GIROTO, E. *Cobre e zinco no solo sob uso intensivo de dejeito líquido de suínos*, 2007. 121f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.
- KIEHL, J.C.; MELLO, F.A.F.; ARZOLLAS, S. Efeito acidificante de alguns adubos nitrogenados em solos de diferentes texturas. *O solo*, Piracicaba, v.73, p.19-24, 1981.
- KONZEN, E.A.; PEREIRA FILHO, I.A.; BAHIA FILHO, A.F.C. et al. *Manejo de esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho*. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997. 31p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 25).
- KUNZ, A.; BORTOLI, M.; HIGARASHI, M.M. Avaliação do manejo de diferentes substratos para compostagem de dejetos líquidos de suínos. *Acta Ambiental Catarinense*, Chapecó, v.5, p.7-19, 2008.
- MATTIAS, J. L. *Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina*, 2006. 165f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.
- OLIVEIRA, P.A.V. de. *Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 109p. (PNMA II).
- OLIVEIRA, P.A.V. de; HIGARASHI, M.M. *Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39p. (Embrapa Suínos e Aves. Documento, 114).
- PERDOMO, C.C.; OLIVEIRA, P.A.V. de; KUNZ, A. *Sistemas de tratamento de dejetos suínos: inventário tecnológico*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2003. 23p. (Embrapa Suínos e Aves. Documento, 85).
- SCHERER, E.E. *Utilização de dejeito de suínos como fonte de nitrogênio: bases para adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho*, em cultivos de sucessão. Florianópolis: Epagri, 1998. 49p. (Epagri. Boletim Técnico, 99).
- SCHERER, E.E. Critérios para transporte e utilização dos dejetos suínos na agricultura. *Agropecuária Catarinense*, v.18, p.62-67, 2005.
- SCHERER, E.E.; NESI, C.N. Sistemas de preparo do solo, doses e fontes de adubo nitrogenado na produtividade de milho. *Agropecuária Catarinense*, v.20, p.67-71, 2007.
- SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I.; NESI, C.N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.123-131, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p. ■



Estabilidade e adaptabilidade de variedades de polinização aberta de milho em Santa Catarina

Gilcimar Adriano Vogt¹, Alvadi Antonio Balbinot Junior² e Rogério Luiz Backes³

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 de variedades para cada ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade e a adaptabilidade de seis variedades de polinização aberta de milho quanto à produtividade de grãos. Essas variedades foram cultivadas em 11 ensaios nos anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08. A estabilidade e a adaptabilidade foram avaliadas por três metodologias. Não foi possível identificar nenhuma variedade de adaptação geral. As variedades melhoradas Fundacep 35 e SCS155 Catarina foram as que mais se aproximaram do genótipo ideal.

Termos para indexação: *Zea mays*, avaliação de variedades, produtividade de grãos, previsibilidade de desempenho.

Stability and adaptability of maize open pollination varieties in Santa Catarina, Brazil

Abstract – The instability of genotypes in different environments is due to the interaction between genotypes and environments. When there is high interaction, the recommendation of genotypes to specific environmental condition is necessary. The objective of this study was to evaluate the stability and adaptability of grain yield in six maize open pollination varieties studied in 11 experiments carried out during agricultural seasons of 2004/05, 2006/07 and 2007/08. The stability and adaptability were evaluated by three methodologies. It was not possible to identify varieties with general adaptation. Fundacep 35 and SCS155 Catarina were the breeding varieties that showed the most similarity to the ideal genotype.

Index terms: *Zea mays*, evaluation of varieties, grain yield, performance predictability.

Introdução

A importância do milho para Santa Catarina deve ser considerada sob o aspecto social, pelo fato de ser produzido em sua grande maioria por pequenos e médios produtores, e pelo aspecto econômico, por ser importante insumo para suinocultura, avicultura e gado leiteiro. A viabilização da cultura do milho nas pequenas propriedades depende do aumento da produtividade de grãos aliado à redução dos custos de produção.

Nesse sentido, as variedades de polinização aberta (VPAs) melhoradas são opções viáveis para obtenção de produtividade de grãos satisfatória, com redução dos custos

de produção referentes a fertilizantes e, principalmente, sementes. Essas VPAs, mesmo sendo menos produtivas que os híbridos, apresentam maior rusticidade, variabilidade genética e adaptabilidade aos sistemas com baixo uso de insumos, além de permitir a produção própria de semente (Sandri & Tofanelli, 2008). Resultados recentes obtidos em Santa Catarina mostram que o potencial das VPAs melhoradas é satisfatório. Os resultados da avaliação de cultivares em Canoinhas, no local de maior produtividade entre os quatro locais avaliados no ano agrícola 2007/08, mostram que a produtividade da melhor VPA correspondeu a 78% da produtividade do melhor híbrido simples testado

(Vogt et al., 2009a). No ano agrícola 2008/09, em Ituporanga, local mais bem avaliado, a produtividade da melhor VPA foi correspondente a 83% da produtividade do melhor híbrido simples testado (Vogt et al., 2009b).

A avaliação das VPAs em vários ambientes tem sido realizada para verificar o 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 as que se adaptam às melhores ou piores condições. Por isso, é necessário realizar análise de estabilidade e adaptabilidade, ou seja, as VPAs com comportamento previsível em função ►

Aceito para publicação em 15/12/10.

¹Eng.-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.

²Eng.-agr., Dr., Embrapa Soja, C.P. 231, 86001-970 Londrina, PR, fone: (43) 3371-6000, e-mail: balbinot@cnpso.embrapa.br.

³Eng.-agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, CEP: 88034-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0633, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

das variações ambientais e a capacidade de responder à melhoria do ambiente (Cruz & Carneiro, 2003).

O desempenho variável é atribuído ao efeito da interação entre genótipos e ambientes ($G \times A$), quantifica o desempenho diferenciado dos genótipos diante das variações ambientais, e sua existência exige análise de estabilidade e adaptabilidade (Cruz & Regazzi, 1997). Existem várias metodologias 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 seis variedades de polinização aberta de milho no Estado de Santa Catarina.

Material e métodos

Os dados utilizados para a realização deste trabalho são oriundos de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU)⁴ e ensaios intermediários de avaliação de populações e cultivares⁵ conduzidos pela Epagri nos anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições, sendo a parcela constituída de duas fileiras de 5m, com espaçamento entre linhas de 90cm (Figuras 1 e 2). A densidade de plantas foi de 54 mil plantas/ha, aproximadamente, sendo ajustada pela realização de desbaste quando as plantas tinham até 30cm de altura.

Os 11 ambientes em que foram conduzidos os ensaios são constituídos de anos, locais e tipos de ensaio (Intermediários e VCUs). Foram conduzidos quatro ensaios em Chapecó (VCU 2004/05, VCU 2006/07, VCU 2007/08 e Intermediário 2004/05), três em Campos Novos (VCU 2004/05, VCU 2007/08 e Intermediário 2004/05) e quatro em Canoinhas (VCU 2004/05, VCU 2006/07, VCU 2007/08 e Intermediário



Figura 1. Vista geral do experimento de milho. Chapecó, 2008



Figura 2. Detalhe da parcela experimental do experimento de milho. Chapecó, 2008

2004/05). A adubação de base e de cobertura foi realizada de acordo com a análise de solo. O controle de plantas daninhas e pragas foi realizado quimicamente, quando necessário. A

produção de grãos (kg/ha) foi corrigida para 13% de umidade.

Foram avaliadas seis variedades de milho, sendo quatro VPAs desenvolvidas pela Epagri, que são:

⁴ Os ensaios de Valor de Cultivo e Uso são ensaios específicos conduzidos pelo responsável pela cultivar para fins de registro de uma nova cultivar no Brasil junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que é responsável por editar as normas para os ensaios, inspecionar sua execução, analisar os requerimentos dos interessados em registrar novas cultivares, deliberar sobre a inscrição de uma nova cultivar e editar e manter a Listagem Nacional de Cultivares Registradas. Esses ensaios devem obedecer a critérios mínimos na sua condução, estabelecidos por um grupo de especialistas na cultura, e indicados em Portaria específica publicada pelo Mapa.

⁵ Os ensaios intermediários são aqueles que antecedem os ensaios de Valor de Cultivo e Uso e fazem parte da fase da avaliação preliminar de populações oriundas dos programas de melhoramento.

SCS153 Esperança, SCS154 Fortuna e SCS155 Catarina, todas cultivares registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e uma em fase experimental, Cepaf 03. Também foi avaliada uma variedade desenvolvida pela Embrapa (BRS Planalto) e uma desenvolvida pela Fundacep (Fundacep 35), ambas também VPAs.

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 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, consideraram-se os efeitos de genótipos fixos e os demais fatores com efeitos aleatórios.

A estabilidade e a adaptabilidade das variedades foram avaliadas por três metodologias: método tradicional, método de Cruz et al. (1989) e método de 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).

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 (β_{2i}).

Nessa metodologia, a estabilidade dos genótipos é avaliada pelo desvio da regressão, sendo consideradas estáveis quando $\sigma_{di} = 0$. O genótipo ideal a ser identificado deve apresentar média alta, $\beta_{1i} < 1$, $\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$ e $\sigma_{oi} = 0$. 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, $H_0: \sigma_{oi} = 0$ 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 da 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 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 variâncias individuais detectaram diferenças significativas pelo teste F ($P < 0,05$) entre as variedades dentro de cada ambiente. Houve homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais, pois a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi de 6,97.

A análise de variância conjunta dos 11 ambientes indicou a existência de efeitos significativos ($P < 0,01$) de genótipos, de ambientes e da interação entre ambos

(Tabela 1), demonstrando o desempenho diferencial das variedades de polinização aberta de milho nos diferentes ambientes, como pode ser verificado na Tabela 2.

O coeficiente de variação médio foi de 10,15% e a produtividade média foi de 7.095kg/ha (Tabela 1). As variedades Fundacep 35 e SCS155 Catarina apresentaram produtividade média de grãos de 7.885 e 7.535kg/ha, respectivamente (Tabela 2). As médias de produtividade dos ensaios variaram de 5.416kg/ha (Chapecó VCU 2006/07) a 9.327kg/ha (Canoinhas VCU 2007/08), indicando a existência de uma ampla faixa de variação ambiental (Tabela 2).

A partir dos índices ambientais, os ambientes foram classificados em desfavoráveis e favoráveis (Tabela 2), 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 3. Os ambientes com produtividade acima da média (ambientes favoráveis) foram: Canoinhas (Intermediário 2004/05, VCU 2006/07 e VCU 2007/08) e Campos Novos (Intermediário 2004/05 e VCU 2007/08), com produtividades superiores a 7.224kg/ha. Os ambientes desfavoráveis foram: Chapecó (Intermediário 2004/05, VCU 2004/05, VCU 2006/07 e VCU 2007/08), Canoinhas (VCU 2004/05) e Campos Novos (VCU 2004/05), com produtividade abaixo de 7.224kg/ha.►

Tabela 1. Resultado da análise de variância conjunta de 11 ambientes, em que foi avaliada a produtividade de grãos de seis variedades de milho. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08

Fonte de variação	GL	QM
Blocos/ambientes	22	578012,12
Variedades	5	16943390,69**
Ambientes	10	29971153,97**
Var x Amb	50	1254619,68**
Resíduo	110	518246,96
Total	197	
Média (kg/ha)		7095
CV (%)		10,15

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.
Nota: GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrado médio; CV = Coeficiente de variação.

Tabela 2. Produtividade de grãos (kg/ha) das variedades de polinização aberta de milho avaliadas em 11 ambientes. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07, 2007/08

Variedade	Ambiente											Média
	1 ^D	2 ^F	3 ^F	4 ^D	5 ^D	6 ^D	7 ^D	8 ^F	9 ^F	10 ^D	11 ^F	
Fundacep 35	7.233aC	8.904aB	8.219aB	7.114aC	6.793aC	7.503aC	5.858aC	9.972 aA	10.096aA	6.675aC	8.367 aB	7.885
SCS155 Catarina	6.167aC	7.515bB	7.912aB	6.799aC	7.075aB	6.857aC	6.337aC	10.312aA	10.179aA	6.177aC	7.565 aB	7.536
SCS154 Fortuna	6.200aC	7.795bB	7.556aB	6.259aC	6.674aC	7.772aB	4.617bD	8.073 bB	9.483 aA	7.220aB	8.897 aA	7.322
Cepaf 3	5.151bD	7.672bB	7.697aB	7.118aC	6.022bD	6.409aC	5.636aD	9.236 bA	8.616 bA	6.983aC	6.939 bC	7.044
BRS Planalto	4.816bC	8.339aA	7.222aB	4.893bC	7.238aB	6.796aB	4.699bC	8.619 bA	9.488 aA	7.008aB	7.724 aB	6.986
SCS153 Esperança	4.084bC	6.532bB	4.737bC	5.120bC	5.594bB	4.865bC	5.347aB	8.827 bA	8.101 bA	4.730bC	5.840 bB	5.798
Médias	5.608	7.793	7.224	6.217	6.566	6700	5.416	9.173	9.327	6.465	7.555	
CV(%)	18,4	10,9	6,0	10,6	6,0	7,9	14,7	4,8	7,0	14,7	11,2	

Notas: 1 = Chapecó Intermediário 2004/05; 2 = Canoinhas Intermediário 2004/05; 3 = Campos Novos Intermediário 2004/05; 4 = Chapecó VCU 2004/05; 5 = Canoinhas VCU 2004/05; 6 = Campos Novos VCU 2004/05; 7 = Chapecó VCU 2006/07; 8 = Canoinhas VCU 2006/07; 9 = Canoinhas VCU 2007/08; 10 = Chapecó VCU 2007/08; e 11 = Campos Novos VCU 2007/08.

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.

Tabela 3. Parâmetros de estabilidade do método tradicional ($Q.M.Amb/Gen_i$) para produtividade de grãos de seis variedades de milho em 11 ambientes e médias em ambientes favoráveis e desfavoráveis. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08

Variedade	$Q.M.Amb/Gen_i$	Geral	Ambiente desfavorável	Ambiente favorável	RG	RD	RF
			kg/ha				
Fundacep 35	5.567.983,60**	7.885	6.862	9.112	1 ^a	1 ^a	1 ^a
SCS155 Catarina	6.363.443,58**	7.536	6.569	8.697	2 ^a	2 ^a	2 ^a
SCS154 Fortuna	5.499.325,01**	7.322	6.457	8.360	3 ^a	3 ^a	3 ^a
Cepaf 03	4.539.194,79**	7.044	6.219	8.032	4 ^a	4 ^a	5 ^a
BRS Planalto	7.734.578,75**	6.985	5.908	8.278	5 ^a	5 ^a	4 ^a
SCS153 Esperança	6.539.726,61**	5.798	4.956	6.807	6 ^a	6 ^a	6 ^a
Média geral		7.095	6.162	8.214			

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

Nota: $Q.M.Amb/Gen_i$ = parâmetro de estabilidade do método tradicional; RG = *Ranking* geral; RD = *Ranking* em ambientes desfavoráveis; RF = *Ranking* em ambientes favoráveis.

O parâmetro de estabilidade do método tradicional ($Q.M.Amb/Gen_i$) é apresentado na Tabela 3. Essa metodologia indicou o genótipo Cepaf 03 como o mais estável. Por outro lado, a classificação de Cepaf 03 não foi satisfatória (5^a), corroborando a suposição feita por Cruz & Regazzi (1997) de que genótipos com desempenho regular em uma série de ambientes são, em geral, pouco produtivos. Cargnelutti Filho et al. (2007) relatam que, apesar das facilidades na interpretação do parâmetro estabilidade obtida pelo método tradicional, deve-se ter cautela devido a essa metodologia indicar genótipos estáveis mas pouco produtivos e adaptados a ambientes desfavoráveis. Entretanto, todos os quadrados médios dentro de genótipo foram significativos a 1% de

probabilidade pelo teste F, indicando a estabilidade de todos os genótipos.

Na Tabela 4 são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados pelo método proposto por Cruz et al. (1989). O comportamento diferencial das variedades em cada ambiente pode ser comparado na Figura 3. As estimativas da resposta linear dos genótipos às variações nos ambientes desfavoráveis (β_{1i}) variaram entre 0,83 e 1,25, para SCS153 Esperança e BRS Planalto, respectivamente (Tabela 4). A variedade BRS Planalto respondeu de forma intensa e negativamente às condições ambientais desfavoráveis ($\beta_{1i} > 1$). As demais variedades apresentaram β_{1i} estatisticamente sem diferença de 1, evidenciando adaptabilidade ampla. Considera-se que apenas as variedades com β_{1i}

menor que a unidade são estáveis em ambientes desfavoráveis.

A estimativa do parâmetro $\beta_{1i} + \beta_{2i}$, que corresponde à resposta linear das variedades às variações nos ambientes favoráveis, indicou que SCS153 Esperança, quanto à adaptação, respondeu à melhoria do ambiente e seria passível de recomendação para ambientes favoráveis ($\beta_{1i} + \beta_{2i} > 1$). No entanto, foi a variedade de menor produtividade média, tanto na média geral (6^a) como na média de ambientes favoráveis (6^a) (Tabela 3). A variedade SCS154 Fortuna apresentou $\beta_{1i} + \beta_{2i} < 1$, portanto não responsiva à melhoria do ambiente. As demais variedades, com $\beta_{1i} + \beta_{2i} = 1$, responderam proporcionalmente às mudanças de ambiente.

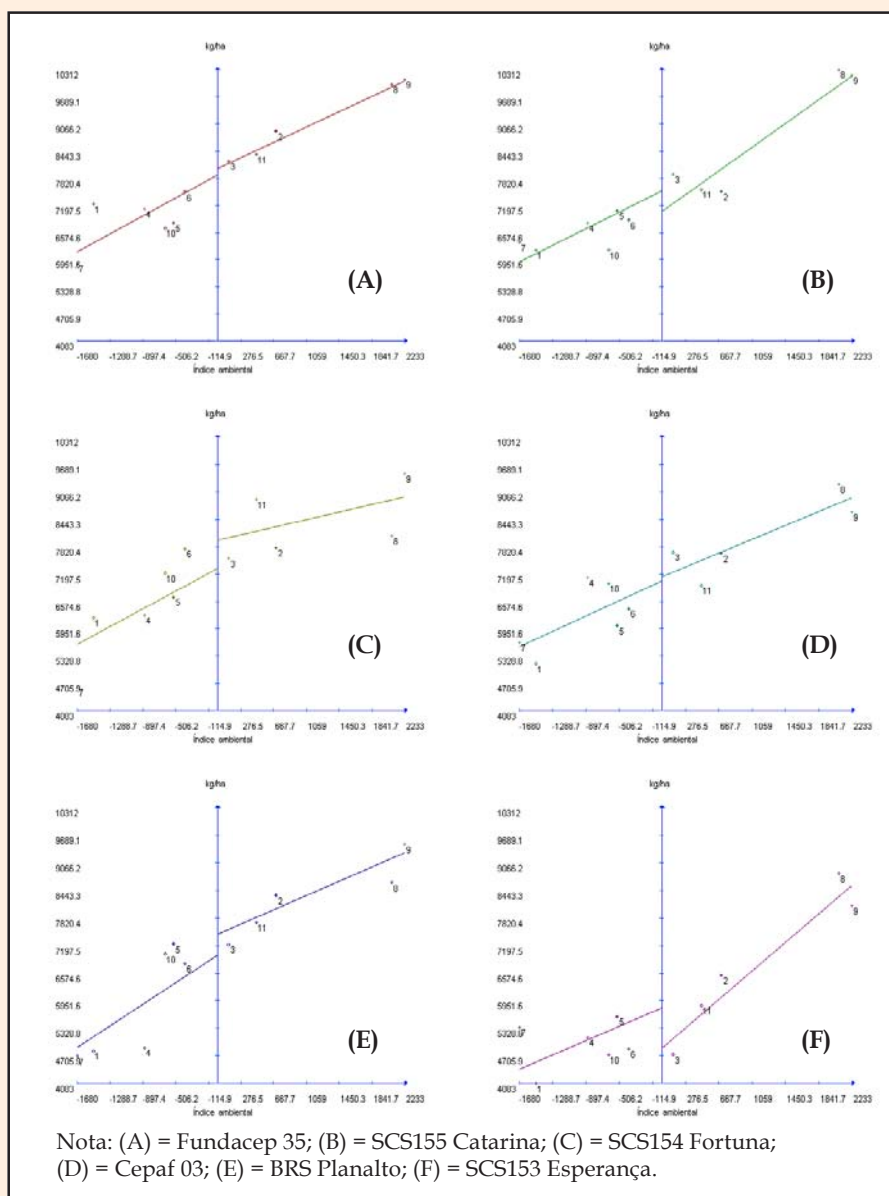


Figura 3. Regressão linear bissegmentada para produtividade de grãos de seis variedades de polinização aberta de milho. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08

Tabela 4. Parâmetros de estabilidade estimados pelo método proposto por Cruz et al. (1989) para a produtividade de grãos de seis variedades de milho em 11 ambientes. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08

Genótipo	$\beta_{1i}^{(1)}$	$\beta_{1i} + \beta_{2i}^{(1)}$	$\sigma_{\sigma i}^{(2)}$	$R^{(2)}$
Fundacep 35	1,04 ^{ns}	0,90 ^{ns}	590057,32 ^{ns}	91,5
SCS155 Catarina	0,97 ^{ns}	1,39 ^{ns}	644361,16 ^{ns}	91,9
SCS154 Fortuna	1,02 ^{ns}	0,44*	1544535,85**	77,5
Cepaf 03	0,89 ^{ns}	0,80 ^{ns}	941518,42 ^{ns}	83,4
BRS Planalto	1,25*	0,82 ^{ns}	1227434,36*	87,3
SCS153 Esperança	0,83 ^{ns}	1,65**	1027915,15 ^{ns}	87,4

(1) ** e * significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.

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

^{ns} Não significativo.

Nota: β_{1i} = resposta linear a ambientes desfavoráveis; $\beta_{1i} + \beta_{2i}$ = resposta linear a ambientes favoráveis; $\sigma_{\sigma i}$ = desvio de regressão; R^2 = coeficiente de determinação.

Quanto à estabilidade, as variedades SCS154 Fortuna e BRS Planalto não apresentaram comportamento previsível considerando os desvios da regressão ($\sigma_{\sigma i}$ significativo). Entretanto, de acordo com Cruz & Regazzi (1997), genótipos com coeficientes de determinação acima de 80%, como é o caso de BRS Planalto, são passíveis de recomendação, ao contrário de SCS154 Fortuna.

Nenhum genótipo avaliado apresentou o desempenho preconizado como ideal por Cruz & Regazzi (1997), combinando produtividade satisfatória em ambientes desfavoráveis com responsividade em ambientes favoráveis e estabilidade de produtividade de grãos. Vários trabalhos (Garbuglio et al., 2007; Souza et al., 2004; Carvalho et al., 2002; Hamawaki & Santos, 2003) tampouco identificaram o genótipo ideal apesar de elevado potencial produtivo demonstrado pelos genótipos. Entretanto, verificou-se que as variedades Fundacep 35 e SCS155 Catarina foram os que mais se aproximaram do genótipo ideal, estando no grupo de maior média nos dois tipos de ambiente, sendo altamente previsíveis, porém seus coeficientes de regressão não diferiram da unidade.

Com base no parâmetro que representa o quadrado médio da distância entre a média da cultivar i e a resposta máxima em cada local (P_i), estimado pelo método proposto por Lin & Binns (1988), apresentado na Tabela 5, identificam-se Fundacep 35 e SCS155 Catarina como genótipos de adaptação geral, apresentando produtividades satisfatórias, sendo classificadas como 1ª e 2ª mais produtivas, conforme observado na Tabela 3. Cargnelutti Filho et al. (2007; 2009) relatam que os genótipos indicadas pelo método Lin & Binns (1988) modificado por Carneiro (1998) estão associados às cultivares mais produtivas.

Considerando a decomposição proposta por Carneiro (1998), houve concordância na indicação das variedades Fundacep 35 e

Tabela 5. Parâmetros de estabilidade estimados pelo método proposto por Lin & Binns (1988) e modificado por Carneiro (1998) para a produtividade de seis populações de milho em 11 ambientes e médias em ambientes favoráveis e desfavoráveis. Epagri, anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2007/08

Variedade	Lins & Binns (1988)			Carneiro (1998)			
	P_i	Desvio		P_{id}	RD	P_{if}	RF
		Genético	Interação				
Fundacep 35	54.600	30.033	24.567	40.317	1º	66.502	1º
SCS155 Catarina	317.785	176.548	141.238	379.824	2º	266.087	2º
SCS154 Fortuna	556.767	326.135	230.632	716.617	4º	423.559	3º
Cepaf 03	792.971	590.266	202.705	922.345	5º	685.159	4º
BRS Planalto	932.208	654.892	277.316	603.229	3º	1.206.357	5º
SCS153 Esperança	2.994.030	2.719.454	274.575	3.362.266	6º	2.687.166	6º

Nota: P_i = parâmetro que representa o quadrado médio da distância entre a média da cultivar i e a resposta máxima em cada local, P_{if} = medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento em ambientes favoráveis, P_{id} = medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento em ambientes desfavoráveis; RD = *Ranking* em ambientes desfavoráveis; RF = *Ranking* em ambientes favoráveis.

SCS155 Catarina como genótipos adaptados, tanto em ambientes favoráveis como desfavoráveis.

Houve concordância entre as metodologias quanto à indicação dos genótipos adaptados às diferentes condições ambientais. Com base no método proposto por Cruz et al. (1989), não foi possível identificar nenhum genótipo de adaptação geral, entretanto as variedades que mais se aproximam do ideal (média alta, estáveis em ambientes desfavoráveis e responsivos com a melhoria do ambiente) foram Fundacep 35 e SCS155 Catarina, ao passo que o método de Lin & Binns (1988) indicou essas duas variedades como de adaptação ampla.

Conclusão

As variedades de polinização aberta de milho Fundacep 35 e SCS155 Catarina são as que mais se aproximam do genótipo ideal, apresentando alta estabilidade e adaptabilidade no Estado de Santa Catarina.

Literatura citada

- 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.
- 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.340-34, 2009.
- CARNEIRO, P.C.S. *Novas metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade de comportamento*. 1998. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho em diferentes condições ambientais do nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.1, n.2, p.75-82, 2002.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. v.2. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CRUZ, C.D.; TORRES, R. da 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.
- CRUZ, C.D. *Programa Genes*: Biometria. 1.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. v.1. 382p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- GARBUGLIO, D.D.; GERAGE, A.A.; ARAÚJO, P.M. de et al. Análise de fatores e regressão bissegmentada em estudos de estratificação ambiental e adaptabilidade em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.2, p.183-191, 2007.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: Degaspari, 2000.
- HAMAWAKI, O.T.; SANTOS, P.G. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho avaliadas por meio do modelo de regressão. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.2, p.195-199, 2003.
- 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.
- SANDRI, C.A.; TOFANELLI, M.B.D. Milho Crioulo: uma alternativa para rentabilidade no campo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.16, n.1, p.59-61, 2008.
- SOUZA, E.M. de; CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho nos Estados de Sergipe e Alagoas. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.35, n.1, p.6-81, 2004.
- VOGT, G.A.; NESI, C.N.; ELIAS, H.T. et al. Ensaios de avaliação de cultivares de milho em Santa Catarina – Safra 2007/08. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 7., 2009, Xanxerê, SC. *Anais...* Xanxerê: News Print, 2009a. p.275-279.
- VOGT, G.A.; BACKES, R.L.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Ensaios de avaliação de cultivares de milho em Santa Catarina. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 7., 2009, Xanxerê, SC. *Anais...* Xanxerê: News Print, 2009b. p.280-284. ■

Eficiência de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos na maturação e queda pré-colheita de maçãs ‘Imperial Gala’

Fernando José Hawerth¹, José Luiz Petri², Gabriel Berenhauser Leite³ e Luiz Carlos Argenta⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de Retain®, em associação a outros agroquímicos utilizados no manejo da macieira, sobre a maturação e queda pré-colheita de maçãs ‘Imperial Gala’. Durante os ciclos 2006/07 e 2007/08, aos 7 dias antes do ponto de colheita foram aplicados os seguintes tratamentos: 1) testemunha; 2) Retain® 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500PM 4.000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin 700WP 1.500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500CE 1.500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + cloreto de cálcio 6000g/ha. Não foram verificados sintomas de fitotoxicidade em nenhum dos tratamentos avaliados. A aplicação de Retain® associado a alguns dos agroquímicos utilizados no manejo da macieira apresentaram desempenho semelhante à aplicação isolada de Retain® quanto ao controle da maturação e à queda pré-colheita de maçãs ‘Imperial Gala’, sobretudo em períodos inferiores a 23 dias após o ponto de colheita.

Termos para indexação: *Malus domestica*, aminoetoxivinilglicina, qualidade do fruto, abscisão dos frutos.

Efficiency of Retain® in tank-mixed chemicals in maturation and pre-harvest drop of ‘Imperial Gala’ apples

Abstract – The objective of this study was to evaluate the effect of Retain® in combination with other chemicals used in orchard management of apple trees, on maturation and pre-harvest drop of ‘Imperial Gala’ apples. During the 2006/07 and 2007/08 growing seasons, seven days before the predicted harvest date, the following treatments were applied: 1) check; 2) Retain® 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500PM 4,000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin 700WP 1,500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500CE 1,500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + calcium chloride 6,000g/ha. None of the treatments evaluated showed symptoms of phytotoxicity. Retain®, when applied in combination with some chemicals used in orchard management of apple trees, showed similar performance both in maturation and in pre-harvest fruit drop control of ‘Imperial Gala’ apples in relation to the isolated Retain® application, especially for shorter periods than 23 days after harvest.

Index terms: *Malus domestica*, aminoethoxyvinylglycine, fruit quality, fruit abscission.

A cultivar Gala e seus clones representam mais de 50% da produção brasileira de maçãs, estimada em 1,2 milhão de toneladas no ciclo 2008/09 (Faostat, 2010). Essa cultivar apresenta frutos com excelente qualidade gustativa e visual, tendo a principal janela de mercado destinada ao médio e longo período de armazenamento. Diante da necessidade de dispor de frutos com qualidade no fim do

período de armazenamento para posterior comercialização, a colheita dos frutos deve ser efetuada no período adequado para tal. Macieiras ‘Gala’ apresentam uma maturação rápida no período de colheita, a qual, associada à grande área de cultivo com esta cultivar, determina que parte dos frutos seja colhido em estado avançado de maturação, diminuindo a vida pós-colheita dos frutos (Argenta et al., 2006; Petri et al., 2006).

Além disso, ocorrem perdas significativas da produção advindas da alta sensibilidade da ‘Gala’ à queda dos frutos em pré-colheita (Petri et al., 2007).

A aplicação em pré-colheita de aminoetoxivinilglicina (Retain®) reduz a queda de frutos em pré-colheita e retarda a maturação dos frutos devido à inibição da biossíntese do etileno (Greene, 2002), sendo uma medida eficiente a ser implementada no ►

Aceito para publicação em 13/12/10.

¹ Eng.-agr., Dr., Universidade Federal de Pelotas, C.P. 354, 96010-900 Pelotas, RS, e-mail: fjhawerth@gmail.com.

² Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, e-mail: petri@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: gabriel@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: argenta@epagri.sc.gov.br.

manejo da maturação de maçãs da cultivar Gala, permitindo o escalonamento da colheita (Amarante et al., 2002; Petri et al., 2007).

Nas principais regiões produtoras de maçã do Brasil, as condições climáticas favorecem a ocorrência de doenças fúngicas e insetos-praga, constituindo-se um entrave à produção de frutos de qualidade. A aplicação de agroquímicos durante o ciclo vegetativo da cultura é uma das principais medidas de controle de insetos-praga e doenças na cultura da macieira, assim como aplicações foliares com macro- e micronutrientes em pré-colheita, objetivando diminuir a ocorrência de deficiências nutricionais e desenvolvimento de distúrbios fisiológicos nos frutos, como o *bitter-pit*. Em face do grande número de aplicações realizadas durante um mesmo ciclo de produção, eventualmente a aplicação de determinados agroquímicos é efetuada de forma associada, podendo ter implicações na eficiência deles. A aplicação de aminoetoxivinilglicina (Retain®) é bem difundida na produção de maçãs no Brasil, porém são poucas as informações referentes à eficiência desse fitorregulador quando aplicado com outros agroquímicos. Assim, o presente trabalho foi realizado objetivando avaliar o efeito da aplicação de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos comumente utilizados no manejo da cultura da macieira sobre a maturação e queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'.

O experimento foi conduzido em pomar comercial localizado no município de Fraiburgo, SC, durante os ciclos 2006/07 e 2007/08, utilizando macieiras 'Imperial Gala' enxertadas sobre o porta-enxerto M-26, conduzidas no sistema líder central na densidade de 2.500 plantas/ha. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis repetições no ciclo 2006/07 e cinco repetições no ciclo 2007/08. A unidade experimental foi composta por uma planta. Os tratamentos testados foram: 1) testemunha (sem aplicação); 2) Retain® (15% de aminoetoxivinilglicina) 800g/ha; 3) Retain® 800g/ha + Captan 500 PM (captan) 4.000g/ha; 4) Retain® 800g/ha + Cercobin

(tiofanato metílico) 700 WP 1.500g/ha; 5) Retain® 800g/ha + Sumithion 500 CE (fenitrothion) 1.500ml/ha; 6) Retain® 800g/ha + cloreto de cálcio 6.000g/ha. No tratamento com Retain® 800g/ha foi utilizado o espalhante adesivo siliconado Silwet® (0,05% v/v). A aplicação dos tratamentos foi realizada em 01/02/07 no ciclo 2006/07 e em 07/02/08 no ciclo 2007/08, correspondendo a 7 dias antes do ponto de colheita para os dois ciclos avaliados. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal motorizado, com bico leque D-S, utilizando volume médio de calda de 1.000L/ha.

Para mensurar os efeitos dos tratamentos na maturação dos frutos, foram realizadas amostragens de frutos, após o ponto de colheita presumido, para análise da firmeza de polpa (lb/cm²), sólidos solúveis totais (%) e índice de iodo-amido (1-9), de acordo com Argenta et al. (2006). A queda pré-colheita de maçãs foi quantificada em ambos os ciclos avaliados, sendo obtida por meio da contagem dos frutos caídos, determinando sua proporção em relação ao número total de frutos de cada planta. A porcentagem de frutos colhidos por data de colheita foi realizada somente no ciclo 2007/08, sendo obtida da relação do número de frutos colhidos por data de colheita com o número total de frutos colhidos por planta.

A variável queda de frutos em pré-colheita e a variável porcentagem de frutos colhidos por data de colheita foram transformadas através da expressão $(x+1)^{1/2}$, para então ser submetidas à análise de variância. As variáveis que revelaram significância pelo teste F tiveram as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Nos dois ciclos de produção em estudo não foram verificados sintomas de fitotoxicidade nas plantas em decorrência da aplicação de Retain® em mistura de tanque com agroquímicos utilizados no manejo da macieira. No ciclo 2006/07, aos 18 dias após o ponto de colheita presumido (DAPC), o tratamento testemunha apresentou a menor firmeza da polpa, diferindo significativamente somente do tratamento com Retain® 800g/ha +

cloreto de cálcio 6.000g/ha (Figura 1). Nas avaliações posteriores, a redução da firmeza da polpa foi mais acentuada no tratamento testemunha, apresentando firmeza de 12,6lb/cm² aos 36 DAPC, enquanto os demais tratamentos com Retain® variaram de 15,1 a 15,5lb/cm². Aos 29 e aos 36 DAPC não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos com agroquímicos combinados com Retain® em relação à aplicação deste na forma isolada sobre a firmeza da polpa dos frutos. No entanto, no ciclo 2007/08 não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos na firmeza da polpa (Figura 1). Segundo Stover et al. (2003) e Petri et al. (2007), a efetividade da aminoetoxivinilglicina sobre a firmeza de polpa é variável entre anos de aplicação, sendo associada a condições climáticas diferenciadas durante a maturação dos frutos, justificando as diferenças observadas entre os anos.

Os tratamentos avaliados não diferiam entre si em relação ao conteúdo de sólidos solúveis totais na avaliação realizada aos 18 DAPC e no ponto de colheita presumido, nos ciclos 2006/07 e 2007/08, respectivamente (Figura 1). Com o avanço da maturação, o tratamento testemunha apresentou maior aumento dos sólidos solúveis totais nos frutos aos 29 DAPC no ciclo 2006/07, e aos 12 e 23 DAPC no ciclo 2007/08, não ocorrendo diferença significativa entre os diferentes tratamentos com Retain® avaliados. No entanto, na última avaliação realizada em cada ciclo, os tratamentos com Retain® apresentaram maior aumento dos sólidos solúveis totais em relação à testemunha, determinando teores similares aos obtidos no tratamento testemunha.

A aplicação de Retain® em pré-colheita determinou menor degradação do amido em açúcares solúveis nos frutos, sendo evidenciado pelos menores índices de iodo-amido obtidos nos tratamentos com Retain® em comparação ao tratamento testemunha, não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos com Retain® aos 18 DAPC e aos 12 DAPC nos ciclos 2006/07 e

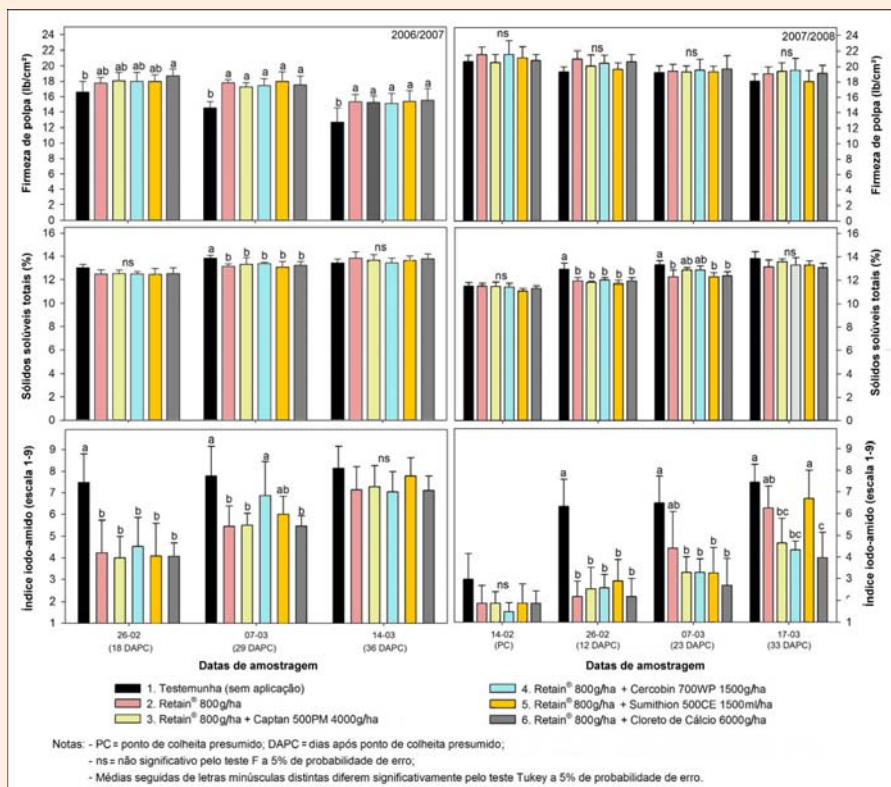


Figura 1. Firmeza de polpa, sólidos solúveis totais e índice de iodo-amido em maçãs 'Imperial Gala' tratadas com diferentes combinações de Retain® com agroquímicos utilizados no manejo da macieira, nos ciclos 2006/07 e 2007/08. Fraiburgo, SC

2007/08, respectivamente (Figura 1). A partir dos 29 DAPC no ciclo 2006/07, e dos 23 DAPC no ciclo 2007/08, as diferenças entre a testemunha e os demais tratamentos com Retain® foram minimizadas, possivelmente advindas da degradação da aminoetoxivinilglicina e consequente aumento dos níveis de etileno nos frutos tratados com Retain® (Figura 1). Nessas avaliações, algumas combinações de agroquímicos com Retain® apresentaram índices de iodo-amido similares à testemunha, indicando que em períodos superiores a 23 DAPC pode haver interação entre produtos, influenciando negativamente a eficiência de Retain®.

A queda de frutos foi reduzida pela aplicação de Retain® nos dois ciclos avaliados (Figura 2), assim como verificada em trabalhos anteriormente realizados (Amarante et al., 2002; Steffens et al., 2005; Petri et al., 2006; Petri et al., 2007). No ciclo 2006/07, a queda de frutos foi superior no tratamento controle em relação aos demais tratamentos em todas as épocas avaliadas, tendo caído aos 35 DAPC 14,6% dos frutos, enquanto os

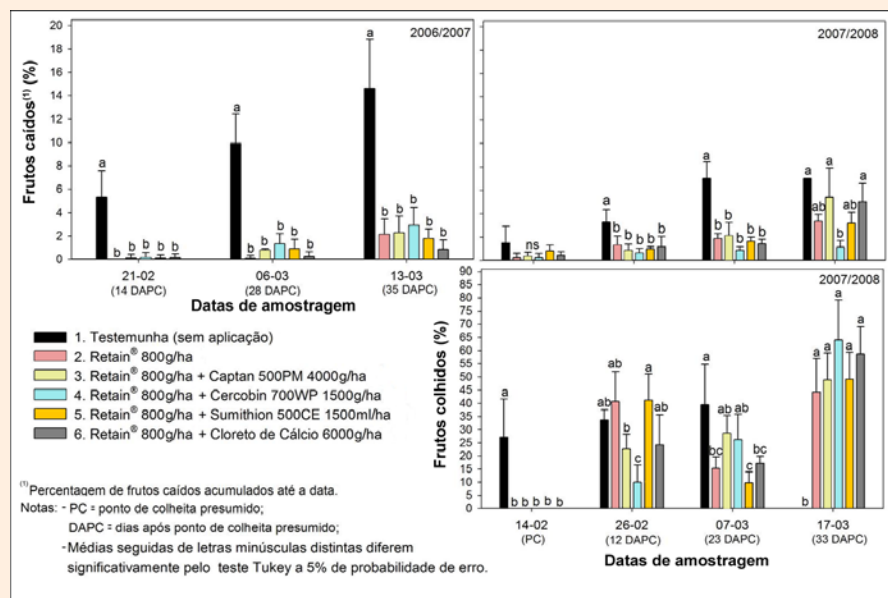


Figura 2. Porcentagem de frutos caídos e de frutos colhidos por data de amostragem, em macieiras da 'Imperial Gala' tratadas com Retain® em combinação a outros agroquímicos utilizados no manejo da cultura da macieira. Fraiburgo, SC, 2008

tratamentos com Retain® apresentavam queda de frutos variando de 0,9 a 2,9%. No ciclo 2007/08, apesar de a queda de frutos mostrar-se inicialmente similar em todos os tratamentos testados, a partir dos 12 DAPC o tratamento testemunha

apresentou o maior número de frutos caídos, não sendo verificada diferença significativa entre tratamentos com Retain®, exceto aos 33 DAPC.

Assim como verificado por Petri et al. (2007), a aplicação de Retain® resultou no atraso da colheita em relação à testemunha, como pode ser observado na Figura 2. A colheita dos frutos em todos os tratamentos foi realizada em três épocas, porém a aplicação de Retain® atrasou o início da colheita em 12 dias em relação ao tratamento testemunha. A última colheita no tratamento testemunha foi realizada aos 23 DAPC, e nas plantas em que foi realizada a aplicação de Retain® o período de colheita foi iniciado aos 12 DAPC estendendo-se até os 33 DAPC, em que o maior volume de frutos foi colhido na última data de colheita.

A aplicação de Retain® em mistura de tanque com alguns dos agroquímicos utilizados no manejo da cultura da macieira apresentou desempenho semelhante à aplicação

isolada de Retain® no controle da maturação e na queda pré-colheita de maçãs 'Imperial Gala'. Todavia, em períodos superiores a 23 DAPC, pode haver interação entre produtos, com a diminuição da eficiência de Retain®. ▶

Literatura citada

1. AMARANTE, C.V.T.; SIMIONI, A.; MEGGUER, C.A. et al. Effect of aminoethoxyvinylglycine (AVG) on preharvest fruit drop and maturity of apples. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.661-664, 2002.
2. ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; KRAMMES, J.L. et al. AVG and 1-MCP effects on maturity and quality of apple fruit at harvest and after storage. *Acta Horticulturae*, Saltillo, v.727, p.495-499, 2006.
3. FAOSTAT. *Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 20 nov. 2010.
4. GREENE, D.W. Preharvest drop control and maturity of 'Delicious' apples is affected by aminoethoxyvinylglycine (AVG). *Journal Tree Fruit Production*, Chicago, v.3, p.1-10, 2002.
5. PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; ARGENTA, L.C. et al. Ripening delay and fruit drop control in 'Imperial Gala' and 'Suprema' ('Fuji' Sport) apples by applying AVG (Aminoethoxyvinylglycine). *Acta Horticulturae*, Saltillo, v.727, p.519-525, 2006.
6. PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; ARGENTA, L.C. Eficácia do tratamento de AVG no controle da queda e maturação dos frutos de maçã, cultivar Imperial Gala. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.2, p.239-244, 2007.
7. STEFFENS, C.A.; GIEHL, R.F.H.; BRACKMANN, A. Maçã 'Gala' armazenada em atmosfera controlada e tratada com aminoetoxivinilglicina e ethephon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.9, p.837-843, 2005.
8. STOVER, E.; FARGIONI, M.J.; WATKINS, C.B. et al. Harvest Management of Marshall 'McIntosh' Apples: Effects of AVG, NAA, Ethephon, and Summer Pruning on Preharvest Drop and Fruit Quality. *HortScience*, Alexandria, v.38, n.6, p.1093-1099, 2003. ■



 **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.

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

Preparados homeopáticos e diversidade genética no manejo de doenças da goiabeira-serrana

Ariane Luckmann Bohnberger¹, Maria Aparecida Cordova Sá² e Pedro Boff³

Resumo – Doenças foliares da goiabeira-serrana causadas por microrganismos podem provocar a desfolha da planta e comprometer a produção de frutos. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de preparados homeopáticos e a reação de progênies de goiabeira-serrana no manejo das principais doenças foliares. Os tratamentos homeopáticos constaram de pulverizações em progênies de goiabeira, com os seguintes preparados: *Silicea terra* 30CH; triturado do gorgulho *Conotrachelus* sp. 30CH; macerado do gorgulho *Conotrachelus* sp. 30CH; *Carbo vegetabilis* 30CH; triturado da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* 30CH; e água destilada, como testemunha. Progênies de diferentes procedências foram avaliadas quanto à incidência de antracnose, cercosporiose e fumagina. Não houve diferença significativa entre os preparados homeopáticos quanto à incidência das três doenças. Na avaliação de resistência, observaram-se dois agrupamentos distintos, um deles com sete progênies de menor incidência das três doenças.

Palavras-chave: *Acca sellowiana*, antracnose, cercosporiose, homeopatia, resistência.

Leaf disease incidence of feijoa managed by homeopathic preparations and genetic diversity

Abstract – Feijoa leaf diseases caused by microorganism can lead to the total defoliation of plants and it severely compromises fruit production. The objective of this study was to evaluate the effect of homeopathic preparations and genetic reaction to feijoa leaf diseases incidence. Treatments consisted of spraying the following homeopathic preparations: *Silicea terra* 30CH, ground weevil *Conotrachelus* 30CH, macerate weevil *Conotrachelus* 30CH, *Carbo vegetabilis* 30CH, ground fruit fly 30CH, and distilled water, as control. Incidence of anthracnose, cercosporiosis, and sooty mould was also evaluated on different progenies of feijoa. No significant difference was observed among homeopathic treatments on feijoa concerning the incidence of anthracnose, sooty mould and *Pseudocercospora* sp. When progenies were compared, two clusters were clearly arranged, one of which having seven progenies with less incidence of the three leaf diseases.

Keywords: *Acca sellowiana*, anthracnose, *Pseudocercospora*, homeopathy, resistance.

A goiabeira-serrana, *Acca sellowiana* (Berg) Burret, é uma espécie da família Myrtaceae, nativa do Sul do Brasil, e com ocorrência natural nos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, estendendo-se na dispersão secundária até o Uruguai (Nodari et al., 1997). A goiabeira-serrana apresenta grande potencial para o cultivo comercial, citando-se a Nova Zelândia como maior produtor atualmente. A expansão no cultivo comercial da goiabeira-serrana é limitada pelo baixo rendimento, pela qualidade dos frutos em termos de tamanho e conteúdo da polpa, e pelos problemas fitossanitários (Ducroquet & Hickel, 1997).

As doenças foliares mais importantes são a antracnose, a mancha foliar por cercosporiose e a fumagina. A relação de especificidade dos agentes etiológicos com a

goiabeira-serrana ainda não foi esclarecida, mas as últimas pesquisas apontam um grupo de fungos com sintomas típicos que permitem estudar seu manejo. A antracnose é uma doença causada por espécies do fungo *Colletotrichum* spp., as quais danificam os frutos e provocam o secamento dos ramos, podendo chegar à morte da planta. A mancha foliar, conhecida também por cercosporiose, é causada pelo fungo *Pseudocercospora* sp., apresentando lesões de cor marrom circulares com borda mais escura e provocando abscisão prematura em grande quantidade de folhas (El-Gholl et al., 1993). A fumagina é causada por um fungo epífita do gênero *Capnodium* sp., que forma uma crosta escurecida na face abaxial das folhas e cresce na presença de substâncias açucaradas, normalmente deixadas por insetos

sugadores. Alguns fungicidas são citados para o controle das doenças foliares. No entanto, não há produtos registrados para a cultura e tampouco pesquisa a respeito.

Segundo Guerra et al. (1998), a fruticultura de clima temperado tem se mostrado promissora, mas necessita de tecnologias que incrementem a produtividade, reduzam os custos de produção e respeitem o ambiente. O mercado consumidor, nos últimos anos, tem buscado frutas e hortaliças com melhor qualidade biológica. Isso implica a revisão das técnicas empregadas e novas metodologias a ser propagadas para minimizar custos e atender demandas de alimentos saudáveis aos consumidores. Essa característica do mercado requer o estudo de tecnologias não residuais, que incorrem tanto na redução da

Aceito para publicação em 20/12/10.

¹ Bióloga, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc)/Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Av. Luís de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC, e-mail: nane_luckmann@hotmail.com.

² Técnica em Química, Epagri/Estação Experimental de Lages, Rua João José Godinho, s/nº, Bairro Morro do Posto, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: mariasa@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Ph.D., Epagri/Estação Experimental de Lages, e-mail: pboff@epagri.sc.gov.br.

poluição ambiental como na melhoria da saúde humana.

Ultimamente a homeopatia tem sido inserida como referência de conhecimento que atende aos pressupostos de viabilidade econômica e de desprezível impacto ambiental. Os estudos com homeopatia vegetal, embora recentes, justificam seu desenvolvimento aplicado ao manejo fitossanitário, disponibilizando tecnologias sociais. O uso de preparados homeopáticos (altas diluições) está previsto na lei que rege a produção orgânica no País como técnica permitida na produção orgânica de alimentos e pode ser estendida a vários cultivos e criações (Brasil, 2008).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de preparados homeopáticos na sanidade foliar da goiabeira-serrana e inferir possível diferença de reação genética às doenças pelas progênes oriundas de diferentes altitudes e regiões.

O estudo foi conduzido no pomar de goiabeira-serrana localizado na Epagri/Estação Experimental de Lages no período de outubro de 2008 a abril de 2009. O pomar era constituído de 29 progênes com quantidade variável de plantas. O experimento foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Cada parcela experimental foi constituída por três plantas e separada por outras três plantas entre as parcelas, como bordadura. As pulverizações foram semanais de outubro de 2008 a março de 2009, passando a aplicações quinzenais no mês de abril de 2009. As parcelas experimentais foram colocadas em fileiras alternadas a fim de que não houvesse interferência de um tratamento sobre o outro. A pulverização foi feita sobre o terço inferior e médio das plantas no período da manhã. Utilizou-se o procedimento duplo cego, pois não havia conhecimento prévio dos tratamentos pelo aplicador nem pelo avaliador. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal manual até o ponto de molhamento foliar, com volume gasto de aproximadamente 1L por parcela, equivalendo a 400L/ha (Figura 1).

Os tratamentos utilizados foram os preparados homeopáticos de *Silicea terra*; triturado do gorgulho *Conotrachelus* sp.; macerado do gorgulho *Conotrachelus* sp.; *Carbo vegetabilis*; triturado da mosca-das-frutas *Anastrepha* sp., todos na dinamização 30CH em álcool 5%, e



Figura 1. Pulverização das plantas de goiabeira-serrana em pomar da Epagri/Estação Experimental de Lages, 2008

água destilada como testemunha. A dosagem utilizada dos tratamentos foi de 10ml por litro de água comum de poço artesiano.

As avaliações da incidência das doenças foliares foram realizadas no final do ciclo, em maio e junho de 2009. Cercosporiose e fumagina foram estimadas em amostragem de seis ramos jovens de ambos os lados, no terço médio das plantas de cada parcela, sendo três deles no lado sul da copa e três no lado oposto, correspondendo ao eixo de declive do terreno. Na avaliação de antracnose, foram amostrados quatro ramos e a avaliação foi realizada em junho de 2009. Em cada ramo foi contado o número total de folhas, o número de folhas com mancha foliar de cercosporiose, o número de folhas com fumagina e o número de folhas com antracnose. Os dados foram expressos em incidência das respectivas doenças.

A incidência das principais doenças foliares - antracnose, cercosporiose e do fungo epífita fumagina - foi avaliada também em parcelas de plantas não tratadas de cada progênie para fins de estimativa de resistência. Os dados foram submetidos à análise de variância e progênes foram comparadas pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knot, a 5%.

Os preparados homeopáticos não influenciaram significativamente ($p < 0,05$) a incidência de antracnose, fumagina e cercosporiose (Figura 2). Segundo alguns autores, o efeito da homeopatia não é linear e pode causar efeitos biológicos distintos, de acordo com a dinamização e o organismo a ser tratado (Pongratz et al., 1998).

Nossos dados contrastam com relatos de Andrade (2007). Esse autor cita *Carbo vegetabilis* para as plantas que estão em estado de debilidade geral, como pode ser considerado o pomar de goiabeira-serrana no nosso estudo. Rossi et al. (2006) relatam que

Carbo vegetabilis é indicado para plantas cujos sintomas se agravam em tempo úmido e quente, condições predominantes durante a realização de nosso estudo. Para obter um melhor efeito de *Carbo vegetabilis* no controle das doenças foliares da goiabeira-serrana, novos estudos devem ser feitos com outras potências, pois alguns trabalhos já verificaram a diferença da ação dos medicamentos homeopáticos em resposta não linear (Andrade et al., 2001; Castro et al., 2004). Nos trabalhos de Rossi et al. (2006) com mudas de alface, o preparado *Carbo vegetabilis* na 12CH apresentou melhores efeitos que na 30CH.

Na análise de resistência às doenças, houve separação em dois grupos, com sete progênes apresentando concomitantemente menor incidência de antracnose, cercosporiose e fumagina (Tabela 1). Essa evidência não esteve associada a determinada procedência ou altitude.

Embora a maioria das progênes de plantas-mães com menor intensidade das três doenças era oriunda de altitudes intermediárias, observou-se que há possibilidade de resistência de várias procedências. Isso discorda, em parte, do observado por Nodari et al. (1997), que relataram que as plantas originárias do Brasil apresentaram maior suscetibilidade à antracnose do que as do Uruguai.

Não há efeito significativo dos preparados *Silicea terra* 30CH, triturado do gorgulho *Conotrachelus* sp. 30CH, macerado do gorgulho *Conotrachelus* sp. 30CH, *Carbo vegetabilis* 30CH e triturado da mosca-das-frutas 30CH na redução de antracnose, fumagina e cercosporiose. As progênes 33, 44, 45, 46, 48, 49 e 53 podem apresentar genes de resistência à incidência foliar de antracnose, cercosporiose e fumagina.

Agradecimentos

Ao apoio parcial de MCT/CNPQ/CT-Hidro e Fapesc, através do projeto Rede Guarani/Serra Geral pelo convênio Funjab/Fapesc nº 15.915-2007/8. À minha coorientadora Mari Inês Carissimi Boff. Ao mestrando Joatan Machado da Rosa e à estagiária Sabrina Fernandes Borghezan pelo apoio nas avaliações. Aos funcionários de Campo da Epagri/Estação Experimental de Lages pela ajuda no desenvolvimento do estudo.

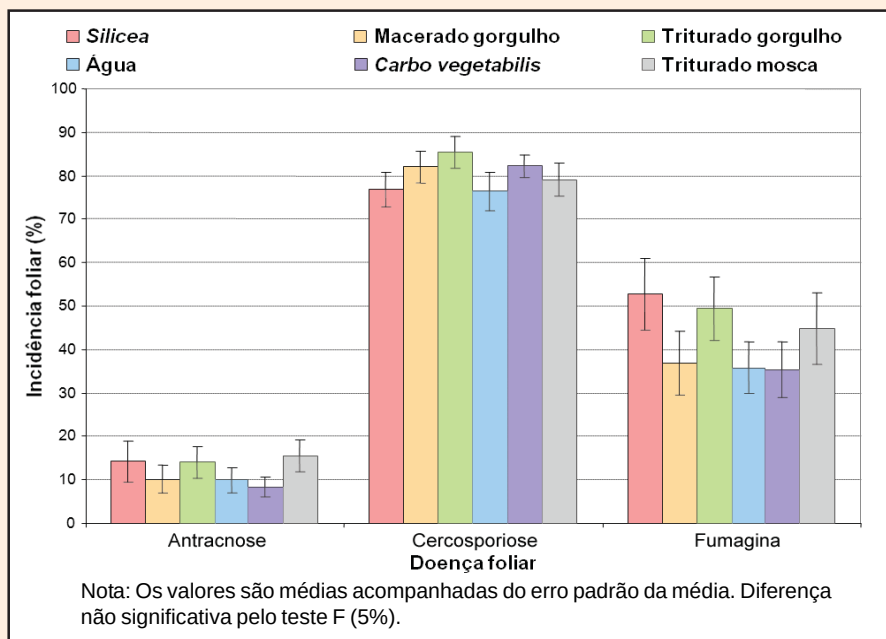


Figura 2. Incidência de doenças foliares em plantas de goiabeira-serrana submetidas à aplicação de preparados homeopáticos. Lages, 2008/2009

Tabela 1. Incidência de doenças foliares em progênie de plantas de goiabeira-serrana de diferentes procedências. Lages, SC, 2009

Progênie	Procedência	Incidência de doenças foliares		
		Antracnose	Cercosporiose	Fumagina
..... %				
45	Campos Novos (SC)	7,44 a	79,58 a	49,67 a
53	Vacaria (RS)	12,71 a	75,58 a	32,91 a
48	Ponte Alta do Norte (SC)	13,48 a	77,63 a	63,47 a
44	Campos Novos (SC)	14,07 a	81,87 a	70,02 a
33	Cruzamento dirigido (SC)	15,95 a	69,17 a	70,63 a
46	Fraiburgo (SC)	16,70 a	83,31 a	75,28 a
49	Bom Jardim da Serra (SC)	22,65 a	82,60 a	65,04 a
66	Rivera (Uruguai)	9,83 a	78,69 a	88,44 b
61	Canela (RS)	16,35 a	77,91 a	74,32 b
54	Vacaria (RS)	21,51 a	85,76 a	82,09 b
65	Rivera (Uruguai)	8,90 a	97,99 b	91,60 b
52	São Joaquim (SC)	15,76 a	89,31 b	74,74 b
68	Apollo (Nova Zelândia)	18,25 a	91,51 b	83,62 b
69	Opalstar (Nova Zelândia)	39,56 a	87,80 b	70,25 a
64	Paysandu (Uruguai)	25,14 b	94,08 b	78,36 b
41	União da Vitória (SC)	26,69 b	87,89 a	89,71 b
42	União da Vitória (SC)	28,52 b	79,24 a	64,93 a
31	Cruzamento dirigido (SC)	29,35 b	91,29 b	61,68 a
62	Montevideu (Uruguai)	31,76 b	82,51 a	76,39 b
47	Ponta Alta do Norte (SC)	33,41 b	76,96 a	73,50 a
67	Treinta y Tres (Uruguai)	34,61 b	89,79 b	85,00 b
56	Vacaria (RS)	34,91 b	84,33 a	67,08 a
58	Vacaria (RS)	36,41 b	90,59 b	72,70 a
57	Vacaria (RS)	37,96 b	94,81 b	82,33 b
63	Montevideu (Uruguai)	38,96 b	92,49 b	84,30 b
43	Campos Novos (SC)	39,60 b	93,09 b	92,61 b
50	Bom Jardim da Serra (SC)	39,77 b	77,94 a	74,15 a
55	Vacaria (RS)	40,36 b	96,38 b	87,96 b
51	São Joaquim (SC)	55,81 b	83,63 a	85,72 b
CV (%)		12	47	44

Nota: Valores seguidos pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de agrupamentos de médias, Skott-Knot, a 5%.

Literatura citada

- ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D.; SILVA, B.D. et al. Efeito de dinâmizações de *Arnica montana* no crescimento, na produção de cumarina e no campo eletromagnético de *Justicia pectoralis*, JACQ (Acanthaceae). In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 2., 2001, Viçosa. *Anais...* Universidade Federal de Viçosa, 2001. 197p.
- ANDRADE, F.M.C. Estratégias e métodos de implementação da homeopatia na propriedade rural. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 8., 2007. *Anais...* Lages: Epagri; Udesc, 2007. 67p.
- BRASIL. Instrução normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, p.21, 19 dez. 2008.
- CASTRO, D.M.; CASALI, V.W.D.; REIS, E.L. et al. Crescimento de plantas de beterraba (*Beta vulgaris* L.) tratadas com soluções de Phosphorus. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 4., 2004, Viçosa. *Anais...* Universidade Federal de Viçosa, 2004. 127p.
- DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R. Birds as pollinators of Feijoa (*Acca sellowiana* Berg). *Acta Horticulturae*, Leuven, n.452, p.37-40, 1997.
- EL-GHOLL, N.E.; SCHUBERT, T.S.; ALFIERI Jr., S.A. Pseudocercospora leaf spot of Feijoa. *Plant pathology*, Circular n.358, 1993.
- GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, M.S. et al. A diversidade dos recursos genéticos vegetais e a nova pesquisa agrícola. *Ciencia Rural*, vol.28, n.3, p.521-528, 1998.
- NODARI, R.O.; DUCROQUET, J.P.H.J.; GUERRA, M.P. et al. Genetic variability of *Feijoa sellowiana* germplasm. *Acta Horticulturae*, v.452, p.41-46, 1997.
- PONGRATZ, W.; NOGRASEK, A.; ENDLER, C. Highly diluted agitated silver nitrate and wheat seedling development: effect kinetics of process of successive phases. In: SCHULTE, J.; ENDLER, P.C. (Eds.). *Fundamental research in ultra high dilution and Homoeopathy*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, p.143-154, 1998.
- ROSSI, F.; MELO, P.C.T.; AMBROSANO, E.J. et al. Desenvolvimento de mudas de alface, cultivar Babá de Verão, com aplicação do preparado homeopático *Carbo vegetabilis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 46., Campinas, 2006. *Anais...* Associação Brasileira de Horticultura, v.24, 2006. ■

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. 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 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 (incluídas 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 da nova 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 auto explicativas. 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 10.
- 10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor sobre o fato em foco e não deve ter mais que 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 paginadas 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.”.

Exemplos de citação:

Eventos:

DANERS, G. Flora de importância melífera no Uruguai. In: CONGRESSO IBERO-LATINO-AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Mercedes. *Anais...* Mercedes, 1996. p.20.

Periódicos no todo:

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL-1999. Rio de Janeiro: IBGE, v.59, 2000. 275p.

Artigo de periódico:

STUKER, H.; BOFF, P. Tamanho da amostra na avaliação da queima acinzentada em canteiros de cebola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.10-13, maio 1998.

Artigo de periódico em meio eletrônico:

SILVA, S.J. O melhor caminho para atualização. *PC world*, São Paulo, n.75, set. 1998. Disponível em: <www.idg.com.br/abre.htm>. Acesso em: 10 set. 1998.

Livro no todo:

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Recomendação de*

adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo, RS: SBSC/Núcleo Regional Sul; Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC, 1994. 224p.

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: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). *Compendium of cotton diseases*. St.Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. *Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo* (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.). 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998. ■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
	g				kg/ha
Testemunha	113 d	95 d	80 d	96,0	68.724
Raleio manual	122 cd	110 bc	100 ab	110,7	47.387
16L/ha	131 abc	121 a	91 bc	114,3	45.037
300L/ha	134 ab	109 bc	94 bc	112,3	67.936
430L/ha	122 cd	100 cd	88 cd	103,3	48.313
950L/ha	128 abc	107 bc	92 bc	109,0	59.505
1.300L/ha	138 a	115 ab	104 a	119,0	93.037
1.900L/ha com pulverizador manual	125 bc	106 bc	94 abc	108,4	64.316
1.900L/ha com turboatomizador	133 ab	109 bc	95 abc	112,3	64.129
CV (%)	4,8	6,4	6,1	6,4	-
Probabilidade > F	0,0002 ^(**)	0,011 ^(**)			

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

^(**) Teste F significativo a 1% de probabilidade.

Nota: CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.

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, pelo fone (48) 3239 5682, ou escreva para: Revista Agropecuária Catarinense – Epagri, Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502, 88034-910, Florianópolis, SC. Esperamos seu contato.



“Sou professora de botânica da Universidade do Oeste de Santa Catarina e tive a oportunidade de ler alguns exemplares da Revista Agropecuária Catarinense, os quais achei muito interessantes e práticos, inclusive para a discussão de aplicabilidades da teoria estudada.”

Katiane Paula Bagatini
Iporã do Oeste (SC)



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



Assine a revista Agropecuária Catarinense (RAC) e tenha informações precisas e seguras para o seu agronegócio.

Preço da assinatura

Um ano: R\$ 22,00

Dois anos: R\$ 42,00

Três anos: R\$ 60,00

Periodicidade: quadrimestral
Circulação: março, julho e novembro

Como ser assinante da Agropecuária Catarinense?

É fácil. Basta preencher o cupom abaixo e escolher sua forma preferencial de pagamento.

☐ Cheque nominal à Epagri

☐ Depósito na conta Epagri nº 85020-9 do Banco do Brasil, Agência 3.582-3

É importante enviar, via fax, comprovante de depósito bancário à Epagri.

Nota: O código identificador solicitado pelo banco é o CPF ou CNPJ do remetente.

Revista Agropecuária Catarinense (RAC)

Caixa Postal 502, 88034-901 Florianópolis, SC
Fones: (48) 3239-5595 e 3239-5535, fax: (48) 3239-5597
E-mail: assinatura@epagri.sc.gov.br



Nome: _____
Endereço: _____
Município: _____ CEP: _____ Estado: _____
Bairro: _____ Caixa Postal: _____ Fone: _____
CPF/CNPJ: _____ E-mail: _____
Atividade principal: _____
Data: _____ Assinatura: _____

