

# Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 27, nº 1, mar. 2014/jun. 2014

## Produção Integrada

Alimentos seguros, responsabilidade ambiental e rastreabilidade garantida

- Unidades de Conservação preservam espécies sensíveis à fragmentação do *habitat*
- Engorda de polvo é viável em Santa Catarina
- Cultivo da pupunha é opção no Litoral Norte catarinense
- Seleção de variedades de mandioca de acordo com a época da colheita



GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA

Secretaria da Agricultura  
e da Pesca

## FRBL financia projetos em prol da sociedade catarinense

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

O dinheiro recolhido pelo FRBL vem principalmente de compensações definidas nos Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) ou de condenações judiciais por infrações cometidas contra o meio ambiente, o consumidor e a coletividade. Criado por lei federal e regulamentado por lei e decreto estadual, o fundo já investiu, até o final de 2013, cerca de R\$ 5,8 milhões.

### Como buscar financiamento para um projeto?

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

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

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

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

### Educação e recuperação ambiental

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

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

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

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

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

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

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



*Projeto de Educação Ambiental para Salvar a Serra do Mar*

# Sumário

- 3 Editorial
- 4 Lançamentos editoriais

## Registro

- 6 Brasil conhece seu primeiro censo aquícola
- 7 Entidade doa mudas para recuperar a Mata Atlântica
- 7 Equipamento facilita a colocação de brincos em animais
- 8 Desperdício de alimentos custa US\$750 bilhões por ano
- 9 Molécula que trata saúde humana pode controlar doenças dos citros
- 10 Epagri vai implantar primeiro sistema automatizado do País para monitoramento de pragas da maçã
- 11 Novo site dá mais transparência às ações da Epagri
- 11 Pesquisa vai traçar perfil do setor pesqueiro marinho em SC
- 12 Populações nativas do Brasil realizavam cultivos agrícolas
- 13 Sala de Situação emite avisos de cheias e estiagens

## Opinião

- 14 Moluscos marinhos como *commodity* ambiental em Santa Catarina

## Conjuntura

- 18 A soberania do feijão
- 21 Pesquisa científica em unidades de conservação

## Vida rural

- 25 Plantas medicinais levam saúde ao quintal

## Reportagem

- 27 Produção integrada garante alimentos seguros na mesa dos brasileiros

- 33 Mais lucro na mesma área
- 37 Agricultura se recupera em Santa Catarina

## Flora catarinense

- 41 Resíduos Marinhos – fontes de matéria orgânica com potencial para a inibição de fitopatógenos de solo

## Informativo técnico

- 46 A economia gerada na pecuária de Santa Catarina com a inoculação de rizóbios em leguminosas forrageiras
- 51 Engorda do polvo *Octopus vulgaris* em gaiolas flutuantes de pequeno volume

## Artigo científico

- 54 Adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*
- 59 Avaliação de produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita
- 66 Desempenho do morangueiro sob filme de polietileno transparente e leitoso
- 71 Efeito da adubação nitrogenada na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens
- 76 Exigência térmica e número de dias entre a floração e a colheita para a bananeira 'Grande Naine' em condições subtropicais
- 80 Propriedades químicas do solo e produtividade de milho e feijão no sistema orgânico com uso de diferentes fontes de adubo
- 86 Zoneamento climático da pupunha (*Bactris gasipaes*) para o estado de Santa Catarina
- 91 Normas para publicação

# Agropecuária Catarinense

ISSN 0103-0779

INDEXAÇÃO: Agrobases e CAB International.

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

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

**EDITOR-CHEFE:** Renato Bez Fontana

**EDITORES TÉCNICOS:** Paulo Sergio Tagliari  
Gabriel Berenhauer Leite

**JORNALISTAS:** Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)  
Gisele Dias (MTb SC 00571)

**CAPA:** Vilton Jorge de Souza

**DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL:** Victor Berretta

**FOTO DA CAPA:** pomar de macieira cv. Monalisa em SC, fotografado por Marcus Vinicius Kvitschal

**REVISÃO DE PORTUGUÊS:** João Batista Leonel Ghizoni

**REVISÃO FINAL:** Abel Viana

**DOCUMENTAÇÃO:** Ivete Teresinha Veit

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

## FICHA CATALOGRÁFICA

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

Editada pela Epagri (1991 – )  
Trimestral

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

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

Tiragem: 3.150 exemplares

Impressão: Dioesc

## Editorial

Em sua primeira edição de 2014 a RAC traz reportagens que mostram que apostar em propostas inovadoras é o caminho para o futuro da agricultura. Com apoio da Epagri, agricultores catarinenses provam que inovar no campo, com base em pesquisas bem desenvolvidas e apoio técnico eficiente, rende produtos de mais qualidade, maior produtividade, menos impactos ambientais e garante a fixação do homem no campo.

A reportagem de capa relata como o Sistema de Produção Integrada (PI) é uma alternativa viável em termos econômicos e sociais para se produzir alimentos com menos agrotóxicos. Além de ter menor impacto ambiental a PI também permite a rastreabilidade do produto, uma exigência do mercado internacional que já está chegando ao Brasil. A Epagri é pioneira no País neste tipo de estudo, que vem sendo desenvolvido desde 1996 para a maçã e hoje é aplicado em outras culturas, como tomate, banana e arroz.

Outra prática de produção que se apresenta como alternativa interessante aos produtores catarinenses é o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (Silp), que alterna na mesma área o cultivo de pastagens de inverno e culturas destinadas à produção vegetal. Ele permite que propriedades diversifiquem as atividades e ampliem a renda sem aumentar a área produtiva.

Para coroar tão boas notícias a RAC traz um resumo da Síntese Anual da Agricultura 2012/13. O documento, elaborado pelo Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Epagri (Cepa), revela uma recuperação diante da análise do biênio anterior. Graças aos poucos problemas climáticos e à elevação dos preços, boa parte das atividades agrícolas analisadas pôde comemorar no ano passado um cenário mais positivo e animador.

Na sessão Opinião os autores discutem a importância dos moluscos marinhos como *commodity* ambiental em Santa Catarina. Eles ponderam sobre a necessidade de serem estabelecidas estratégias mais sustentáveis, para que a maricultura se integre como *commodity* ambiental e se mantenha competitiva no mercado globalizado, abrindo mais oportunidades comerciais para o Brasil.

Os artigos científicos reúnem temas diversos. Uma boa novidade para agricultores do Litoral Norte catarinense é o resultado do zoneamento climático da pupunha, que aponta essa região como a mais indicada no Estado para o cultivo da palmeira. A cultura da pupunha é uma opção rentável e uma alternativa para a produção sustentável de palmito. Há também uma análise do desempenho do morangueiro comparando o uso de filme de polietileno transparente e leitoso. Em outro texto os autores discutem o emprego de adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz.

Ainda vale destacar uma pesquisa pioneira na área da maricultura catarinense, que trata da criação de polvos marinhos em pequenas gaiolas flutuantes, apresentada na Revista como informativo técnico. O interessante é que o polvo é considerado pelos produtores de ostras e mexilhões como predador destes cultivos, mas agora, com os resultados preliminares obtidos, ele pode ser manejado visando mais uma fonte de renda.

Bom 2014 a todos e boa leitura!



**Citricultura catarinense. 2013, 319p. Livro, R\$40,00.**

A citricultura é uma atividade de alta densidade econômica que pode trazer boa renda para o fruticultor familiar catarinense, mas, para tanto, há requisitos básicos que devem ser observados. Este livro traz os resultados de anos de pesquisa e estudos na área somados à experiência prática de diversos autores, com informações úteis para estudantes, pesquisadores e citricultores de Santa Catarina. A obra aborda temas como planejamento e implantação do pomar, clima, cultivares, pragas, doenças, nutrientes e adubação, manejo, custo de produção e colheita, comercialização e industrialização.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)

**Manejo fitossanitário na cultura do feijão. 2013, 103p. Livro, R\$20,00.**

Embora as doenças, pragas e plantas daninhas do feijão possam, em certos casos, ser combatidas com medidas específicas, muitas vezes é preciso integrar métodos para alcançar a produtividade esperada nos cultivos. Esta publicação reúne informações sobre o controle das principais pragas, doenças e plantas daninhas dessa cultura no sul do Brasil. As orientações buscam auxiliar a cadeia produtiva no planejamento, na implantação e na condução das lavouras com o objetivo de aumentar a produtividade, diminuir o custo de produção e reduzir os impactos ambientais da atividade.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)



**Chuvas intensas e chuva para dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. 2013, 197p. Livro, R\$40,00.**

Para contornar os problemas provocados por chuvas intensas, comuns em Santa Catarina, são construídas obras capazes de coletar e conduzir a água de escoamento superficial, como bueiros, bocas de lobo, canais de macrodrenagem, barragens e terraços. No dimensionamento dessas obras é preciso conhecer a chuva de projeto, caracterizada pela intensidade, duração, frequência e variação do fenômeno no tempo e no espaço. O livro discute os principais aspectos envolvidos na estimativa da chuva de projeto e apresenta equações de chuvas intensas para diferentes localidades do Estado.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)



## **A bicheira-da-raiz nas lavouras catarinenses de arroz irrigado – ocorrência, monitoramento e manejo integrado. 2013, 55p. BT nº 161, R\$10,00.**

Uma das principais pragas do arroz irrigado no Brasil é a bicheira-da-raiz, denominação comum atribuída às larvas de várias espécies de gorgulhos aquáticos. Em Santa Catarina, o controle é feito principalmente com inseticidas na água de irrigação. Esse procedimento, sem bases técnicas, agrava os impactos ambientais negativos. Mas ele pode ser feito de forma segura dentro dos preceitos do manejo integrado de pragas (MIP) ou da produção integrada de arroz irrigado (PIA). O Boletim traz informações sobre a bioecologia da bicheira-da-raiz e orientações para o monitoramento e o manejo integrado dessa praga.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)



## **Agrotóxicos: diagnóstico e procedimentos de sua aplicação no Meio-Oeste Catarinense. 2013, 64p. DOC nº 245, R\$10,00.**

O trabalho analisa as principais questões que envolvem a aplicação de agrotóxicos nas propriedades rurais do Meio-Oeste de Santa Catarina, onde a prática é generalizada e a intoxicação dos aplicadores é frequente. Os descuidos no manuseio desses produtos resultam em acidentes de trabalho e esse quadro é considerado um dos principais problemas de saúde pública no meio rural regional. Com dados obtidos em entrevistas com agricultores, o Documento chama a atenção para a importância de criar estratégias para minimizar os danos causados por comportamentos inadequados dos usuários de agrotóxicos.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)

## **Métodos de análise foliar utilizados no laboratório de ensaio químico da Epagri/EECD. 2013, 32p. DOC nº 242, R\$10,00.**

A análise foliar é uma ferramenta que permite verificar se os nutrientes do solo e dos fertilizantes supriram as necessidades da planta e se existe deficiência ou toxidez de algum deles. Este Documento apresenta, detalhadamente, a metodologia de análise foliar empregada no Laboratório de Ensaio Químico da Epagri/Estação Experimental de Caçador. O documento aborda o assunto desde a amostragem e apresenta todas as técnicas empregadas para determinar os teores minerais e de macro- e micronutrientes presentes nas folhas para esclarecer produtores rurais e pesquisadores que utilizam esse serviço.

Contato: [gmc@epagri.sc.gov.br](mailto:gmc@epagri.sc.gov.br)



## Brasil conhece seu primeiro censo aquícola

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) disponibilizou os resultados do Censo Aquícola de 2008 – um trabalho inédito no País, que revela dados da produção brasileira nesse setor. “Pela primeira vez temos informações sobre a aquicultura com uma riqueza de detalhes que nos permite saber exatamente quem são e onde estão os produtores no Brasil, além de informações estratégicas sobre a cadeia produtiva, não só para o governo mas também para todo o setor”, afirma Américo Ribeiro Tunes, secretário de Monitoramento e Controle do MPA.

O trabalho de coleta de dados, realizado entre outubro de 2009 e outubro de 2011, identificou 15.469 produtores de pescado no continente, dos quais 13.495 de pequeno porte, 760 de médio porte e 33 de grande porte, além de mais de mil que não responderam a esse questionamento. Na área da maricultura foram registrados 1.585 produtores, dos quais 1.274 de pequeno porte, 183 de médio porte e 63 de grande porte, além de 65 que não responderam à pergunta. Foram encontradas 62 espécies de peixes sendo cultivadas em água doce e 15 na aquicultura marinha.

Do universo de produtores, 8.855 criam tilápia. Desse total, 41% estão na região Sul, 31% no Nordeste, 22% no Sudeste, 3% no Norte e 3% no Centro-Oeste. O trabalho registrou, também, grande quantidade de híbridos cultivados no País, como tambacu (híbrido de tambaqui e pacu), patinga (híbrido de pacu e pirapitinga), tambatinga (híbrido de tambaqui e pirapitinga) e jundiara (jundiá amazônico e cachara).

### Espécies nativas

O censo revelou que o cultivo de espécies nativas está bastante generalizado na região Sul. O levantamento mostrou que existem 537 criatórios de jundiá – peixe comum nos rios brasileiros – no Rio Grande do Sul e outros 481 em Santa Catarina.

O robalo, peixe de água salgada e salobra, de carne branca e saborosa, também é criado no litoral dos estados de Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Espírito Santo, Bahia e Rio Grande do Norte. Em alguns casos, o cultivo ocorre, experimentalmente, em água doce.

Em Goiás, a diversidade de espécies cultivadas foi maior do que se imaginava. Os criatórios se dedicam a peixes “redondos” – pacu, patinga, pirapitinga, tambacu e tambaqui – e a outras espécies, como cachara e matrinxã. O cultivo de tarpão no Maranhão é outra surpresa, pois não havia registro do cultivo dessa espécie no País. O estudo revelou ainda que 68% do cultivo de peixes ornamentais estão concentrados em três estados (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

### Macroalgas

O censo aquícola identificou também os produtores nacionais de macroalgas. O cultivo da alga marinha *Gracilaria birdiae* ocorre no litoral do Ceará e do Rio Grande do Norte. No litoral do Rio de Janeiro, os produtores se dedicam à espécie exótica *Kappaphycus alvarezii*, alga vermelha importante para a extração de coloides como carragenana e ágar. As duas espécies são vendidas, geralmente, secas e seus derivados têm diferentes aplicações nas indústrias farmacêutica e alimentícia. Esses coloides são comumente encontrados em produtos industrializados, atuando como agente espessante, estabilizante, gelificante e emulsificante. ■



© levantamento registrou 537 criatórios de jundiá no Rio Grande do Sul e 481 em Santa Catarina

## Entidade doa mudas para recuperar a Mata Atlântica

Uma ação voluntária do Instituto Brasileiro de Florestas (IBF) promove a doação de mudas de espécies nativas para neutralizar as emissões de CO<sub>2</sub> de pessoas físicas e jurídicas com o plantio de árvores. O Plante Árvore une as empresas,

que patrocinam o reflorestamento de áreas degradadas, e os produtores rurais interessados em regularizar a propriedade e contribuir com o meio ambiente.

O programa consiste no cadastro de produtores que tenham em suas

propriedades áreas a ser reflorestadas ou destinadas à mata ciliar que devem ser refeitas. O IBF coloca essas áreas à disposição de empresas ou pessoas físicas que queiram neutralizar emissões de CO<sub>2</sub> com o plantio de mudas de árvores nativas. Os interessados escolhem a área a ser recuperada e as mudas são enviadas ao proprietário, que faz o plantio.

Os produtores interessados devem cadastrar áreas de pelo menos 1 hectare no banco de dados disponível no site do projeto e aguardar um patrocinador. Caso sejam selecionados, receberão as mudas nativas gratuitamente. As árvores podem ser usadas para recuperar trechos degradados da Mata Atlântica em Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais, margens de rios e fragmentos de matas para formação de corredores ecológicos.

Mais informações sobre o projeto podem ser encontradas no site [www.plantearvore.com.br](http://www.plantearvore.com.br). ■



Foto: Aires Mariga

Projeto é oportunidade para contribuir com o meio ambiente

## Equipamento facilita a colocação de brincos em animais

Buscando amenizar as dificuldades enfrentadas por produtores rurais na colocação de brincos para identificar os bovinos, o serralheiro Claudemir Machado dos Santos, de Ponte Alta, desenvolveu um alicate que faz a “pré-brincagem”. A principal diferença do equipamento em relação ao processo tradicional é que com esse alicate é feito, primeiramente, apenas o furo na orelha do animal. Esse furo é tratado e só depois da cicatrização o brinco é colocado.

A utilização de brincos para identificação animal é uma obrigatoriedade e, apesar da facilidade desse processo, os produtores enfrentam alguns problemas, como a ocorrência de inflamação. “Depois de colocado o brinco, é mais difícil fazer o tratamento. Esse processo facilita a limpeza do local e evita que o animal fique coçando e corra o risco



Alicate faz o furo e permite colocar o brinco após a cicatrização

de enroscar e até tirar o brinco logo após a colocação”, explica Cleyton José Fontana Cardoso, agente operacional administrativo da Epagri/Esritório Municipal de Ponte Alta.

Os produtores que testaram a invenção relatam que esse problema acabou. “Quem utilizou diz que prefere usar o alicate antes de colocar o brinco definitivo”, revela a extensionista Elen Ramos Nichele Campos Ferreira, que

também destaca a importância do cuidado com a higiene na colocação do brinco.

O alicate é fabricado artesanalmente e foi desenvolvido para atender ao pedido de um produtor local, mas fez sucesso e, por isso, o inventor Claudemir faz o possível para atender aos outros pedidos. Mais informações sobre o equipamento podem ser obtidas pelo telefone (49) 9142-6045. ■



## Desperdício de alimentos custa US\$750 bilhões por ano

Um estudo da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) alerta que o desperdício de alimentos no mundo pode causar prejuízo de cerca de US\$750 bilhões por ano. Pelo relatório, o volume de 1,3 bilhão de toneladas desperdiçadas anualmente também provoca estragos no meio ambiente.

O documento revela que, a cada ano, os alimentos produzidos e não consumidos utilizam volume de água equivalente ao fluxo anual do rio Volga, na Rússia (o maior da Europa, com vazão de cerca de 8.000m<sup>3</sup>/s), e são responsáveis pela emissão de 3,3 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera.

A FAO informa que 54% do desperdício ocorrem nas fases de produção, manipulação pós-colheita e armazenagem. Os restantes 46% ocorrem nas etapas de processamento, distribuição e consumo. Geralmente, os países em desenvolvimento sofrem mais com perdas durante a produção agrícola, enquanto o desperdício na distribuição e no consumo tende a ser maior nas regiões de renda média e elevada.

Quanto mais tarde um produto se perde na cadeia alimentar, maiores são as consequências ambientais, já que ao custo inicial de produção devem ser adicionados os custos ambientais resultantes do processamento, do transporte, do armazenamento e da utilização.

Para o diretor-geral da FAO, José Graziano da Silva, não se pode permitir que um terço dos alimentos produzidos seja perdido ou desperdiçado por conta de práticas inadequadas, enquanto 870 milhões de pessoas passam fome todos os dias. “Todos nós, agricultores e pescadores, processadores de alimentos e supermercados, governos locais e nacionais e consumidores individuais, temos de fazer mudanças ao longo de toda a cadeia alimentar humana”, defende.

### Causas

Segundo o relatório, o desperdício de alimentos nas sociedades ricas resulta de uma combinação entre o comportamento do consumidor e a falta de comunicação ao longo da cadeia de abastecimento. Os consumidores

compram em excesso ou exageram no cumprimento das datas de validade dos produtos, enquanto os padrões estéticos e de qualidade levam os distribuidores a rejeitar grandes quantidades de alimentos ainda comestíveis.

Nos países em desenvolvimento, as grandes perdas pós-colheita, ainda na fase inicial da cadeia alimentar, são o principal problema. Elas ocorrem como resultado de limitações financeiras e estruturais nas técnicas de colheita, infraestrutura de transporte e armazenagem, combinadas com condições climáticas que favorecem a deterioração dos alimentos.

### Soluções

A FAO também publicou um manual com recomendações para reduzir a perda e o desperdício de alimentos em cada etapa da cadeia alimentar. A organização defende que, além de reduzir perdas resultantes de más práticas nas atividades rurais, é preciso equilibrar a oferta e a demanda, evitando o desperdício de recursos naturais.

A entidade destaca que a melhor opção é reutilizar os excedentes em mercados secundários ou doá-los aos membros mais vulneráveis da sociedade. Se os alimentos não estão em condições para o consumo humano, deve-se desviá-los para a cadeia alimentar animal, poupando recursos que, de outra forma, seriam necessários para produzir ração comercial.

Se a reutilização não é possível, a reciclagem, a digestão anaeróbia, a compostagem e a incineração com recuperação de energia têm vantagem significativa em relação aos aterros, pois permitem recuperar a energia e os nutrientes provenientes do desperdício. Segundo a FAO, os restos de alimentos que apodrecem nos aterros são responsáveis por uma produção elevada de metano. ■

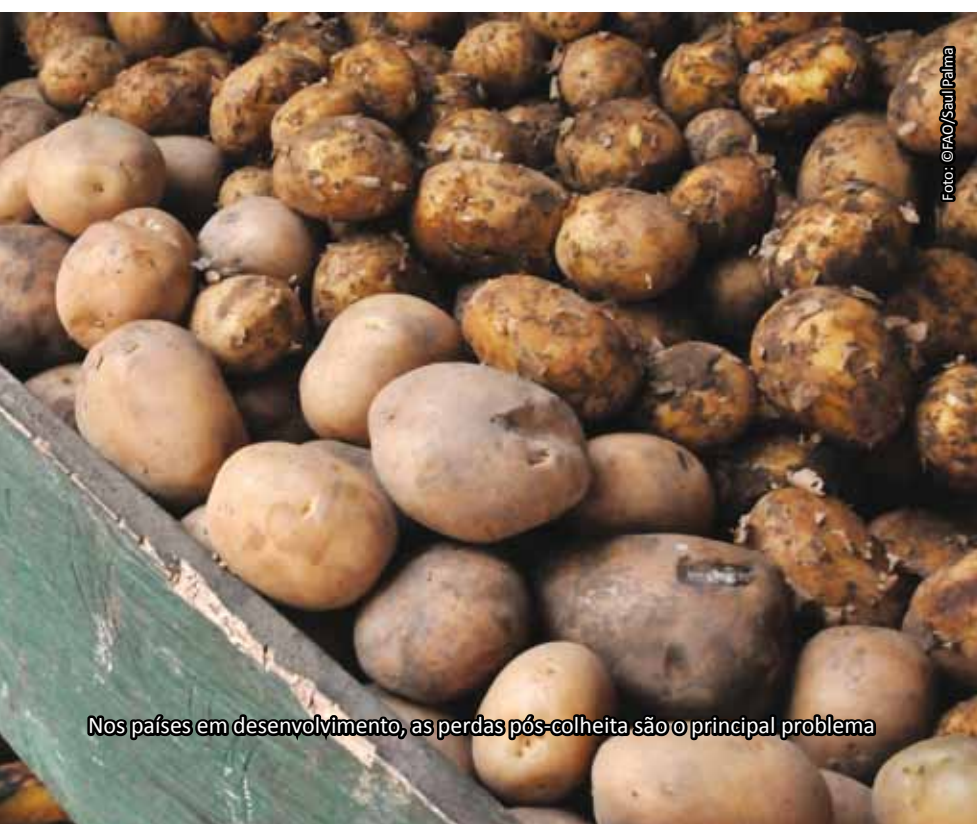


Foto: ©FAO/Saul Palma

Nos países em desenvolvimento, as perdas pós-colheita são o principal problema

# Molécula que trata saúde humana pode controlar doenças dos citros

Uma molécula já usada para tratamento de infecções bacterianas das vias aéreas em humanos mostrou-se eficiente no controle de doenças dos citros, incluindo a *Xylella fastidiosa*. A descoberta é do Centro de Citricultura Sylvio Moreira, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). “Apesar de essa molécula ser usada na medicina, nunca foi testada para combater doenças de plantas”, diz Alessandra Alves de Souza, pesquisadora do IAC.

A novidade está no fato de o controle ser feito com o princípio ativo do medicamento e não com agrotóxicos, o que reduz o impacto ambiental. Além disso, por ser usado em humanos, o produto não seria prejudicial a quem consumir os frutos. “A dose usada na planta é bem menor que a usada em seres humanos. Essa molécula também é usada para combater os radicais livres e ajuda na prática de exercícios físicos”, explica a pesquisadora. A equipe fez pedido de patente para a descoberta no Brasil e no exterior.

## Bactérias vulneráveis

Os pesquisadores testaram a molécula para inibir ou desagregar o biofilme bacteriano da *Xylella fastidiosa*, causadora da clorose variegada dos citros (CVC) e o da *Xanthomonas citri*, causadora do cancro cítrico. O biofilme formado pela bactéria *Xanthomonas* fica na superfície das folhas e o constituído pela *Xylella* se instala dentro da planta.

De acordo com Alessandra, no caso da *Xanthomonas citri*, esse biofilme protege as bactérias de estresses ambientais, entre eles o calor e os raios UV, e de compostos antimicrobianos que possam afetar o desenvolvimento da bactéria, como o cobre, utilizado no controle químico da doença.

A pesquisa buscou uma estratégia para retardar ou inibir a formação dessa capa protetora nas folhas antes da infecção para tornar a *Xanthomonas* mais vulnerável. Assim, a bactéria ficaria mais suscetível a



estresses ambientais e compostos antimicrobianos. Consequentemente, seriam reduzidos a quantidade de produtos químicos e os focos da doença. “Com esse objetivo, avaliamos o análogo de aminoácido, o N-acetil-cisteína, chamado NAC, um agente com propriedades antibacterianas que reduz a formação de biofilme em várias bactérias, principalmente as causadoras de doenças em seres humanos”, explica.

O trabalho foi desenvolvido inicialmente em plantas com CVC que receberam NAC com aplicações do produto por diferentes sistemas, como hidroponia e fertirrigação. Nesses casos, a doença voltou 3 meses após a interrupção do tratamento. Foi avaliado também o uso do NAC acoplado a um adubo de liberação lenta, situação em que a doença retornou 6 meses após a interrupção do uso do produto. “Isso indica que o produto deve ser aplicado temporalmente, mas que, dependendo da forma de aplicação, os intervalos poderão ser maiores”, diz.

A pesquisa durou 4 anos. “Os resultados mostram que essa molécula

não só reduziu a quantidade de bactérias *Xylella fastidiosa* capazes de colonizar o xilema das plantas como também foi capaz de reverter os sintomas de plantas com CVC. No caso da *Xanthomonas*, o NAC teve efeito de desprendimento da comunidade bacteriana que vive sobre as folhas”, explica Alessandra. Segundo ela, a aplicação de N-acetil-cisteína com cobre reduziu em até mil vezes a concentração de bactérias nas folhas. “Daí concluímos poder se tratar de nova estratégia de manejo do cancro cítrico.”

Apesar de os estudos serem feitos em condições controladas, o custo final do uso da molécula é viável. “O tratamento atual para a CVC é à base de inseticida, que, além de alto custo, tem alto impacto ambiental”, diz a pesquisadora.

A equipe segue estudando novas formas de aplicação do NAC para encontrar respostas ainda mais eficientes. Os próximos passos envolvem testes em campo para controle da CVC e testes em casa de vegetação para controle de cancro cítrico e HLB (*greening*). ■

## Epagri vai implantar primeiro sistema automatizado do País para monitoramento de pragas da maçã

A Epagri será a primeira empresa de pesquisa agropecuária do Brasil a instalar um sistema automatizado para monitoramento da flutuação populacional de insetos e pragas da maçã, exceto a traça-da-maçã (mariposa *Cydia pomonella*), que está em processo de erradicação no território nacional. O sistema vai permitir redução de aplicação de agrotóxicos com preservação da saúde dos produtores e da qualidade do produto e consequente redução de impacto ambiental.

A ação é resultado de uma cooperação técnico-científica entre a Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) e a Empresa Pessl da Áustria, definida durante viagem à Alemanha, Áustria e Hungria realizada no primeiro semestre deste ano pelo presidente da Epagri, Luiz Hessmann, o gerente da Epagri/Ciram, Edson Silva, e o agrometeorologista e pesquisador da Epagri/Ciram Hamilton Justino Vieira.

Graças à cooperação, a Epagri/Ciram adquiriu sete estações agrometeorológicas de monitoramento diário da flutuação populacional de pragas em pomares e outras culturas.

Os equipamentos serão implantados em breve em pomares de maçã das cidades de São Joaquim, Caçador e Fraiburgo e na região do Planalto Norte. Cada um é composto por uma armadilha com feromônio sintético, substância capaz de atrair o macho. Ao entrar na armadilha, o inseto fica preso a uma placa adesiva. Essa placa é fotografada em alta resolução por múltiplas câmeras, e as imagens são enviadas via sinal de celular para um servidor. Os resultados das análises das fotos, com o número de indivíduos detectados, serão disponibilizados via internet, mensagens de celular e outros dispositivos.

Hamilton explica que as estações têm autonomia, sendo alimentadas no campo por um painel solar e uma bateria. Com o monitoramento em tempo real será possível coletar dados que vão embasar a elaboração de práticas de controle das pragas. Segundo o pesquisador, a prática tradicional demanda muito esforço para inspecionar as armadilhas em grandes territórios ou pomares. Por isso, a inspeção é geralmente realizada apenas uma vez por semana, ao contrário da

nova tecnologia, que permite controle diário.

### Benefícios

O mercado de alimentos procura cada vez mais produtos de alta qualidade e, ao mesmo tempo, redução de resíduos químicos. A agricultura moderna e sustentável se baseia na redução de agrotóxicos e no uso alternativo de técnicas de proteção ao meio ambiente e ao homem. A alternância entre o controle químico com inseticidas e a técnica de confusão sexual dos insetos está se tornando a maneira mais eficaz para proteger as culturas, diminuindo a agressão ao meio ambiente e melhorando a qualidade de vida dos agricultores.

Os benefícios dessa abordagem moderna incluem melhor controle biológico e desenvolvimento mais lento da resistência das pragas e doenças aos agrotóxicos. Permitem, ainda, menor exposição a agrotóxicos pelo homem, redução de resíduos químicos nos produtos agropecuários e, consequentemente, proteção ao meio ambiente e à saúde humana. ■



Foto: Aires Mariga

## Novo site dá mais transparência às ações da Epagri

**A** Epagri lançou seu novo site em novembro. Além de layout inovador, traz mais interação com o leitor e maior transparência nas ações executadas pela Empresa.

O novo portal apresenta ferramentas que permitem que o leitor confira em tempo real a produção da instituição. Ao acessar o site [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br) o cidadão encontrará, à direita da tela, o quadro “Indicadores Epagri”, que fornece informações atualizadas diariamente sobre o número de famí-

lias assistidas nos últimos 12 meses, o total de tecnologias disponibilizadas e a produção técnico-científica dos últimos 2 anos.

Acessando o mapa de indicadores da Epagri, também com *link* na página inicial, é possível obter informações de quantos agricultores, pescadores e maricultores foram atendidos em cada região do Estado e as principais atividades orientadas. Nesse mesmo lado consta a coluna “O que fazemos”, que reúne, além do calendário de eventos, infor-

mações sobre a produção técnico-científica e as tecnologias desenvolvidas. Ainda nesse espaço é possível conferir os programas de TV e rádio e as publicações produzidas pela Empresa.

Tudo o que está disponível no novo portal é resultado de anos de trabalho acumulado no desenvolvimento de sistemas que se destinam a acompanhar o desempenho da Empresa. Após o desenvolvimento dos sistemas, foi preciso investir na capacitação e sensibilização do corpo funcional para seu correto uso. Foi o conjunto dessas ações que viabilizou a construção de um portal mais transparente, que respeita e coloca em primeiro lugar as necessidades dos cidadãos catarinenses.

“Com o novo site inauguramos uma época de plena transparência das ações”, comemora Ditmar Alfonso Zimath, diretor de Extensão da Epagri. “Precisamos qualificar as informações e aprimorar processos e sistemas, mas essa nova funcionalidade já permite que, de uma forma mais ágil, todos possam acompanhar o que realizamos em cada um dos municípios catarinenses”, finaliza. ■



Site permite acompanhar em tempo real o que a Epagri realiza em cada município

## Pesquisa vai traçar perfil do setor pesqueiro marinho em SC

**A** Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, o Sindicato dos Armadores de Indústrias da Pesca de Itajaí e Região (Sindipi) e a Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR) de Itajaí assinaram, em novembro, convênio que viabiliza o repasse de R\$400 mil para a realização de estatísticas pesqueiras produzidas através da coleta de dados junto à frota industrial de pesca de Santa Catarina. A pesquisa deve ser feita anualmente, mas desde 2011, com o fim do convênio com o Ministério da Pesca e da Aquicultura, não foi mais realizada no Estado.

Santa Catarina é o maior produtor nacional de pescado marinho. A pesca industrial responde por 136 mil toneladas, e a pesca artesanal, por 14 mil toneladas, totalizando 150 mil toneladas ao ano. Para manter essa posição e atu-

alizar os dados oficiais sobre a produção pesqueira, a Secretaria da Agricultura e da Pesca repassou ao Sindipi R\$400 mil para contratação de pesquisas estatísticas do setor. “A importância desses dados que serão coletados durante a pesquisa é manter o Estado líder no setor e facilitar acesso aos programas do Governo Federal”, destaca o secretário de Estado da Agricultura e da Pesca, João Rodrigues.

Itajaí e Navegantes abrigam as maiores indústrias de processamento de pescados do Brasil e representam o maior polo pesqueiro nacional (produção e beneficiamento). As

informações da pesquisa de estatística serão obtidas nos principais portos pesqueiros do Estado por meio de fichas de produção, entrevistas de cais e de observadores de bordo alocados nas embarcações pesqueiras. ■



Santa Catarina produz 150 mil toneladas de pescado marinho ao ano

## Populações nativas do Brasil realizavam cultivos agrícolas

**A**nálises microbotânicas realizadas em sítios arqueológicos na região de Urubici, SC, revelam que as populações do grupo jê meridional produziam alimentos como milho, mandioca e abóbora mais de cem anos antes da chegada dos portugueses. A descoberta feita em pesquisa do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (USP) modifica a ideia de que os habitantes das terras altas do sul do Brasil eram seminômades e viviam principalmente da caça e da coleta. As análises também permitiram interpretar as paisagens e compreender a história das populações antepassadas dos atuais índios caingangues e xoclengues.

A maior parte dos 104 sítios arqueológicos mapeados no estudo fica ao longo do alto curso do Rio Canoas, que corre no meio de um vale largo e plano, cerca de mil metros acima do nível do mar. “O rio recebe as águas de vários arroios que percorrem vales incisos e florestados pela mata de araucárias, vindos de nascentes nas zonas úmidas dos campos, por volta de 1.800 metros de altitude”, aponta o arqueólogo Rafael Corteletti, que realizou a pesquisa sob orientação do professor Paulo de Blassis.

As escavações se concentraram principalmente no Sítio Bonin, datado do século 14. “Foram coletados fragmentos de cerâmica típica da tradição arqueológica taquara-itararé, ligada aos povos jês meridionais, contendo resíduos de alimento carbonizado aderido às paredes”, conta o pesquisador.

### Economia mista

A análise dos fragmentos cerâmicos possibilitou identificar vestígios microbotânicos de plantas domesticadas como milho, abóbora e mandioca. Também foram encontrados microvestígios de inhame e feijão, mas não há certeza se essas amostras são de plantas domesticadas ou selvagens.

“Além de criar um cenário onde as populações jês meridionais são dotadas de ampla base alimentar com plantas cultivadas e coletadas, coleta de moluscos, pesca e caça, esses dados auxiliam a alterar as proposições tradicionais de

que sua agricultura era insipiente e de que a alimentação era baseada quase que unicamente na arboricultura da semente da araucária, o pinhão”, avalia o arqueólogo.

De acordo com Corteletti, a partir dos resultados das escavações é possível dizer que, mais de um século antes da conquista da América, as populações jês do sul do Brasil desenvolviam uma “economia mista”, em que a agricultura exerce papel importante no complemento à caça, à coleta e à pesca. “Pode-se inferir que a economia dos moradores do Sítio Bonin, em condições ideais, possibilitava sua permanência durante todo o ano no planalto. As variedades modernas de mandioca, milho, feijão e abóbora têm épocas de plantio e colheita que permitem dizer isso, já que esses cultivos acontecem exatamente na primavera e no verão.”

### História

A presença do povo jê no alto vale do Rio Canoas iniciou há mais de 1.500 anos, em um período ecológico marcado pela predominância da vegetação de campos em relação à floresta de araucária. “Ele é seguido por uma fase de grande expansão das araucárias, por volta de mil anos atrás, com aumento do número e dos tipos de sítios arqueológicos, indicando grandes mudanças sociais”, descreve o arqueólogo. Corteletti também destaca que há vestígios de uma fase anterior à presença dos europeus, 600 anos atrás, e de uma fase em que a implantação de fazendas portuguesas no interior do continente, há 300 anos, desestabilizou a estrutura social e econômica desses povos.

Fonte: Agência USP de Notícias ■



Vestígios de plantas domesticadas foram encontrados em fragmentos de potes cerâmicos usados para cozinhar alimentos

Foto: Rafael Corteletti

## Sala de Situação emite avisos de cheias e estiagens

A Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) realizou, no dia 7 de novembro, o lançamento oficial da Sala de Situação para Eventos Hidrológicos Extremos. A unidade, que está instalada em Florianópolis, é resultado de uma parceria entre a Epagri e a Agência Nacional de Águas (ANA).

O objetivo da Sala de Situação é monitorar, em tempo real, níveis de rios e de chuvas para promoção de ações preventivas em caso de risco de estiagens ou inundações. A unidade conta com computadores, monitores, impressoras, *plotters* e outros equipamentos financiados pela ANA. A tecnologia é operada por uma equipe de profissionais da Epagri/Ciram, composta por um hidrólogo, um meteorologista, um oceanólogo, uma técnica em meteorologia e três engenheiros sanitaristas ambientais.

Atualmente, a ANA conta com 41 estações hidrológicas automáticas e telemétricas instaladas em dez bacias hidrográficas do território catarinense.

Esses equipamentos medem, em intervalos de 10 ou 15 minutos, os níveis de rios e de chuvas na localidade. Os dados são enviados por sinal de satélite para o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), repassados para a ANA e processados, validados, disponibilizados e arquivados, a cada hora, na sede do Ciram.

Com base nas informações geradas pelas estações hidrológicas, os técnicos da Sala de Situação elaboram boletins diários dos níveis dos rios, que podem ser de normalidade, atenção, alerta e emergência, tanto para estiagens como para cheias. Na ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos, também são emitidos avisos hidrológicos (que podem ser mais de um no dia) destacando as situações de risco. Esses avisos são publicados no site da Epagri/Ciram e enviados por e-mail para tomadores de decisão (sobretudo Defesa Civil), imprensa e cidadãos que se cadastram no site.

Apesar de o lançamento oficial ter ocorrido em novembro, a Sala de Situação vem operando desde abril de

2013 em condição de teste. As fortes chuvas que provocaram cheias em Santa Catarina em setembro serviram para aprimorar e aprovar os trabalhos. Durante o episódio tudo funcionou conforme o planejado, sem problemas na transmissão ou recepção dos dados, ponto crucial nesse tipo de trabalho. As informações geradas pela Sala de Situação apoiaram a Defesa Civil e o Deinfra na operação das barragens do Alto Vale do Itajaí, minimizando os efeitos das enchentes nas cidades da região.

Guilherme Miranda, hidrólogo do Ciram e coordenador da Sala de Situação, explica que há ainda muitos desafios. “Agora precisamos pesquisar o comportamento das bacias hidrográficas monitoradas para que possamos desenvolver um sistema de previsão hidrológica dos níveis dos rios tendo como base a chuva prevista para a região”, descreve o pesquisador. Já em 2014 o número de bacias monitoradas pela Sala de Situação deve ser ampliado com a cobertura de 50 estações hidrológicas da ANA. ■



Foto: Secretária de Estado da Defesa Civil

# Moluscos marinhos como *commodity* ambiental em Santa Catarina

Márcia Machado<sup>1</sup> e Eduardo Soriano-Sierra<sup>2</sup>

## Introdução

Uma das dificuldades de ver a maricultura como *commodity* está no próprio entendimento dela como mercadoria. A palavra “mercadoria” deriva da palavra latina “mercator” (mercador). Se fizermos analogia com a maricultura, a coleta de mariscos, ostras, berbigões e outros frutos do mar era feita pelos primeiros consumidores, normalmente pescadores artesanais e familiares, que coletavam nas praias do litoral para consumo próprio. As sobras das coletas eram vendidas de porta em porta, por vendedores, mercadores que, assim, iniciavam um mercado de transações daqueles bens que sobravam. Portanto, a venda desses produtos está historicamente vinculada ao mercado. Nesse sentido, ostras e mariscos como *commodities* em português podem ser vistos simplesmente como uma mercadoria que é transacionada nos mercados. E a maricultura, que a princípio foi estabelecida para aumentar a renda dos pescadores artesanais, já é tratada como produto, ou mera mercadoria, negociável nos mais diversos mercados mundiais (Manzi, 2012; Portugal, 2002).

Como visto, não é mais possível falar em maricultura somente como produção para satisfazer as necessidades de complementação alimentar dos familiares dos pescadores artesanais. Para tê-la com condições de satisfazer as necessidades do mercado, ela precisa preservar algumas condições básicas, sendo a mais importante sua qualidade, por tratar-se de alimento perecível.

O assunto moluscos marinhos como *commodity* é também aqui abordado porque a maricultura exige qualidade ambiental preservada e respeito da par-

te social dos envolvidos na produção. E nessas condições está incluída a manutenção da condição da água do mar, o meio onde se estabelecem os cultivos e todo o entorno, cada vez mais valorizado, do litoral brasileiro. Renata Ferreira Pereira, ao estabelecer alguns critérios para considerar a maricultura uma *commodity*, faz a diferenciação quando afirma:

“Para ser *commodity*, a mercadoria precisa seguir critérios fitossanitários, de certificação, classificação, rotulagem, regulamentação, taxaço e tributação. Os produtos nativos da Mata Atlântica, por exemplo, podem ser colhidos sem nenhum critério e vendidos, são mercadorias, portanto, já que encontram quem os compre. No entanto, nunca serão *commodities* se não seguirem rigorosos critérios de padronização do mercado” (Pereira, 2009, p.20).

Pelos critérios importantes apresentados, observa-se que alguns dos estabelecidos pela autora são obrigatórios, como a certificação do produto para padronização com fins de comercialização. Faz-se necessário, no entanto, apresentar mais algumas explicações para considerar maricultura como *commodity*. Primeiro, teríamos que buscar entender o sentido econômico da palavra *commodity*; depois, tentar compreender como essa atividade pode ser incluída nessa mercadoria; e, por último, quais critérios fariam com que a produção de mariscos e ostras pudesse ser vista como *commodity* ambiental em Santa Catarina.

Embora sejam limitados os programas de incentivo ao desenvolvimento da atividade, e demorados, o Brasil dispõe de uma imensa orla marítima onde se poderia produzir o suficiente para abastecer todo o mercado interno e

para exportação. Logo, temos as condições para tornar a maricultura brasileira e catarinense uma *commodity* ambiental diferenciada e competitiva. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) tem chamado a atenção para o aumento da demanda por frutos do mar no mercado mundial, e esse tipo de produto é de interesse mundial, o que justifica desenvolver a produção já voltada para o consumidor global seguindo-se os parâmetros internacionais para a produção. A FAO apresenta a produção da aquicultura do mundo pelos principais grupos de espécies (em milhões de toneladas), conforme a Tabela 1, e o visível crescimento da demanda mundial nos anos 2010 e 2011. Ela também apresenta os maiores produtores mundiais de aquicultura em 2011, conforme a Tabela 2 (FAO, 2013).

O Brasil, historicamente, tem sido exportador de produtos primários e isso se tem evidenciado nas últimas décadas pelo aumento das *commodities* brasileiras no mercado internacional. Nesse caso, são considerados *commodities* os produtos *in natura*, cultivados ou de extração mineral, que podem ser estocados por certo tempo, sem perda sensível de suas qualidades, como suco de laranja congelado, soja, trigo, prata ou ouro. Porém, a balança comercial brasileira de pescado indica que o País apresentou no ano de 2010 exportações de US\$263 milhões e importações de US\$1,011 bilhão, ou seja, um *deficit* de US\$748 milhões, representando uma elevação de US\$273 milhões em relação ao *deficit* computado em 2009 (US\$475 milhões). Segundo as previsões da FAO, o volume adicional de pescado a ser produzido pela aquicultura até 2030, apenas para manter o atual nível de consumo mundial, será da ordem de 40 milhões

<sup>1</sup> Economista, Dra., UFSC / Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, Rua Delfino Conti, s/nº, Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC, fones: (48) 3721-9339 e 9340-9343, e-mail: marcia.econo@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Biólogo, Dr., UFSC / Centro de Ciências Biológicas (CCB), Campus Universitário, Trindade, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-9354, e-mail: sierra\_ejs@yahoo.com.br.

Tabela 1. Produção mundial de aquicultura pelos principais grupos de espécies (milhões de toneladas)

Produto	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Peixes	1,5	2,1	2,8	5,2	8,7	15	20,8	28	38,3	41,6
Moluscos	1,1	1,5	1,8	2,5	3,6	8,2	9,8	12,1	14,2	14,4
Crustáceos	0,0	0,0	0,1	0,3	0,8	1,1	1,7	3,8	5,7	5,9
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,8	0,8
<b>Total</b>	<b>2,6</b>	<b>3,6</b>	<b>4,7</b>	<b>8,0</b>	<b>13,1</b>	<b>24,4</b>	<b>32,4</b>	<b>44,3</b>	<b>59</b>	<b>65,7</b>

Fonte: FAO (2013).

Tabela 2. Os 20 maiores produtores mundiais de aquicultura em 2011

Número	Maiores produtores em 2011	Quantidade (em toneladas)	Número	Maiores produtores em 2011	Quantidade (em toneladas)
1	China	38.621.269	11	Filipinas	767.287
2	Índia	4.573.465	12	Brasil	629.309
3	Vietnã	2.845.600	13	Japão	556.761
4	Indonésia	2.718.421	14	Coreia do Sul	507.052
5	Bangladesh	1.523.759	15	Estados Unidos	396.841
6	Noruega	1.138.797	16	Taiwan	314.363
7	Tailândia	1.008.049	17	Equador	308.900
8	Egito	986.820	18	Malásia	287.076
9	Chile	954.845	19	Espanha	271.961
10	Mianmar	816.820	20	Irã	247.262
<b>Total dos 20 maiores produtores</b>					<b>59.474.647</b>
Outros					3.225.644
<b>Total do mundo</b>					<b>62.700.300</b>

Fonte: FAO (2013). Adaptado.

de toneladas/ano (FAO, 2013). O Brasil, com todo o seu potencial, tem uma participação sofrível, pois não estamos produzindo nem para abastecer nosso mercado interno.

## Ostras e mexilhões

Com a integração econômica e o aumento da competição por mercadorias de todos os tipos nos mercados mundiais, os produtos nacionais exigem adequações para atender aos novos padrões produtivos. Por outro lado, o consumidor busca melhor qualidade dos produtos e preços acessíveis. E isso exige investimento, inovação, capacidade de adaptação aos novos tempos e, principalmente, conhecimento do que ocorre nos mercados consumidores. E

ai estão as *commodities*, produtos padronizados e não diferenciados, cujos produtores não têm poder de fixação de preços no mercado, a não ser que consigam alguma diferenciação do que pretendam vender. A maricultura obtida de forma sustentável, com a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de insumos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, mantém e recupera a diversidade dos seres vivos. E isso é um grande diferencial e uma grande vantagem comparativa.

Apresentam-se a seguir as vantagens de aperfeiçoar a maricultura com o diferencial da sustentabilidade: 1) ela passa a ter menores custos monetários, decorrentes da preservação de águas e do ambiente em geral; 2) promove aumento do emprego; 3) há maior apro-

veitamento de oportunidades de mercado pela criação de um “selo de garantia” por sua condição de 100% natural; 4) o preço da venda do produto pode ser mais elevado que o preço da cultura tradicional em decorrência da qualidade e da garantia apresentada, mas vale a pena; e 5) o setor se torna sustentável porque proporciona uma progressiva melhoria ambiental.

Quanto à possibilidade de a produção de ostras e mexilhões poder ser tratada como *commodity* ambiental, Amyra El Khalili (2009, p.57) afirma que: “[...] as commodities ambientais são mercadorias originadas de recursos naturais em condições sustentáveis, cujas matrizes são: água, energia, madeira, biodiversidade, reciclagem, minério e controle de emissão de poluentes (água, solo, ar), bem como as commodities espaciais, assim entendidas as que tratam da propriedade intelectual, das idéias, dos saberes, da cultura dos povos, das artes, da qualidade de vida, das pesquisas e de todos os valores abstratos originados da capacidade humana, individual ou grupal.”

A especialista apresenta as bases para aceitar que a maricultura se torne uma *commodity* ambiental porque sua qualidade depende principalmente da água. Porém, chama a atenção também para o sistema, que é caro, complexo e depende de acertos e acordos internacionais, além de regulamentações nacionais no âmbito dos direitos econômico, tributário e fiscal.

Ela também alerta que, nas *commodities* ambientais, as produções não são em escala, como no padrão industrial. São diversificadas, respeitando-se os ciclos da natureza e a capacidade de cada região com seus biomas e ecossistemas. Somente serão *commodities* ambientais se essas produções gerarem emprego e renda para seus produtores. Sempre em pequenas quantidades, com critérios de manejos e integração entre o ser humano e o meio ambiente e com pesquisa técnico-científica e educacional. Estará “comoditizada” ▶





As ostras e os mexilhões de Santa Catarina já são reconhecidos mundialmente

por obedecer a critérios participativos que promovem o fortalecimento das produções dos pequenos e médios produtores, extrativistas, comunidades tradicionais – índios e quilombolas, camponeses e grupos em exclusão e de riscos (mulheres, deficientes físicos, presidiários, desempregados, entre outros) (Khalili, 2009).

## Considerações finais

Com este relato não se pretende esgotar o assunto da inserção de moluscos bivalves marinhos como *commodities* ambientais; apenas apresentar algumas contribuições para aprofundamento e críticas no futuro. De forma bem resumida, chama-se a atenção para os novos padrões de comércio internacional que passam a ser fundamentais no que se refere à garantia alimentar das populações mundiais, notadamente no que diz respeito a possibilitar agregação de valor às matérias-primas que são exportadas em estado primário. Atualmente, essas *commodities* são de fundamental importância na pauta das exportações brasileiras. Porém, em vista das possibilidades oferecidas pelo setor da maricultura, há necessidade de serem estabelecidas estratégias mais sustentáveis para que ela se integre como *commodity* ambiental e se mantenha competitiva no mercado globalizado, abrindo mais oportunidades comerciais para o Brasil. Assim, poderão gerar empregos diretos e indiretos, diminuir os custos monetários decorrentes da preservação de águas e do ambiente em geral e garantir um setor sustentável que contribua com a preservação da qualidade de vida e progressiva melhoria ambiental nas áreas de cultivo.

Convém lembrar que as ostras catarinenses eram reverenciadas por sua qualidade, como comprova a citação histórica de Dom Pernetty, de 1763:

“Um espanhol nos trouxe um dia algumas centenas de ostras: eram

muito maiores que as ostras brancas de Saintonge; suas cascas tinham pelo menos cinco polegadas de diâmetro. Não se comem mais gordas e melhores em França. Era um verdadeiro creme fresco, pelo gosto e brancura. Fizemos todo possível para contratar o espanhol e descobrimos, então, o lugar onde as pegava, mas todos os nossos cuidados foram inúteis, pois ele guardou seu segredo, como se fosse interesse do governo..." (Dom Pernetty, 1984, p.94).

O segredo já foi descoberto e muitos suspiram ao degustar as ostras e os mariscos catarinenses. É só permitir que se produza com competência, sabedoria, seguindo as normas técnicas e com investimento em educação e tecnologia para preservá-las, porque o resto, independentemente de ser mercadoria, *commodity* ou *commodity* ambiental, o mercado naturalmente se encarregará de direcionar.

## Referências

DOM PERNETTY, A. Historie d'un voyage aux Isles Malouines, fait en 1763-1764. In: BERGER, P. (Org.). **Ilha de Santa Catarina**: relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX. 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC; Assembleia Legislativa, 1984.

FAO Fisheries and Aquaculture. 2013. Department published the Global Aquaculture – Production Statistics for the year 2011. Disponível em: <[www.fao.org/fishery/topic/16140/en](http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en)>. Acesso em: 15 jun. 2013.

KHALILI, A. El. **Commodities ambientais em missão de paz – novo modelo econômico para a América Latina e o Caribe**. São Paulo, SP: Nova Consciência, 2009. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/MaracyG/commodities-ambientais>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

MANZI, M.J. **Maricultura com visão empresarial**: PH tem 55% da produção brasileira. 2012. Disponível em: <[http://www.palhocense.com.br/on-line/cotidiano/maricultura-com-vis-o-empresarial-ph-tem-55-da-produc-o-brasileira-1.1154470#UcJGWefU\\_Ss](http://www.palhocense.com.br/on-line/cotidiano/maricultura-com-vis-o-empresarial-ph-tem-55-da-produc-o-brasileira-1.1154470#UcJGWefU_Ss)>. Acesso em: 16 jun. 2013.

PEREIRA, R.F. **O caju como commodity ambiental em São João da Barra – RJ**. 2009. Disponível em: <<http://arquivososriosdobrasil.blogspot.com.br/2009/09/o-caju-como-commodity-ambiental-em-sao.html>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

PORTUGAL, R.N. **Commodities ambientais, um novo paradigma do pensamento ecológico**. Artigos 2002. Disponível em: <<http://www.arvore.com.br>>. Acesso em: 18 jun. 2013. ■

# CHUVAS INTENSAS



Autor: Álvaro Back  
197 páginas  
Preço: R\$ 40,00

## Novo lançamento da Epagri

- ◆ Informações de chuva de projeto de drenagem superficial
- ◆ Conceitos envolvidos na determinação de chuva intensa
- ◆ Relações entre as grandezas intensidade-duração-frequência da chuva
- ◆ Exemplos práticos que permitem obter dados brutos de chuva e aplicar a metodologia para a obtenção da chuva de projeto
- ◆ Acompanha programa HidroChuSC para cálculo

Publicação disponível para aquisição no site da Epagri [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br), em publicações/livros/faça o seu pedido ou pelo e-mail: [ivete@epagri.sc.gov.br](mailto:ivete@epagri.sc.gov.br)

## A soberania do feijão

Rogério Luiz Backes<sup>1</sup> e Silmar Hemp<sup>2</sup>

O feijão é certamente o alimento mais característico e peculiar da alimentação dos brasileiros, considerado o ingrediente símbolo da gastronomia brasileira, e importante fonte de proteína e carboidratos na dieta de vários povos. O Brasil rivaliza com a Índia pelo título de maior produtor e maior consumidor mundial de feijão. Entretanto, nessas estatísticas são considerados de forma conjunta distintos grupos ou tipos de feijão.

### Tipos de feijão no Brasil

No Brasil, predomina o cultivo e consumo de duas espécies: *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* (Salvador, 2011). As regiões Nordeste e Norte são tradicionais produtoras e consumidoras de *V. unguiculata*, popularmente conhecido como feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macáçar. O feijão-fradinho, preferencialmente utilizado no preparo do acarajé, pertence à mesma espécie e é uma variante de grãos brancos com hilo preto. Apesar de pouco conhecido na região Sul, a produção anual brasileira de feijão-caupi é superior a 1 milhão de toneladas, fazendo do Brasil o 3º maior produtor mundial. Aspectos ambientais e conjunturais recentes incentivaram a expansão do cultivo de *V. unguiculata* no Cerrado brasileiro, ampliando a produção, parte da qual é exportada. Contudo, no Nordeste há *deficit* permanente de feijão-caupi, que vem sendo suprido com feijão-comum, oriundo de outras regiões, situação que influenciará nos hábitos de consumo futuros da população daquela região (Freire Filho et al., 2011).

A espécie mais cultivada e distribuída em todas as regiões brasileiras é *P. vulgaris*. Nela, de forma análoga à *V. unguiculata*, há grande diversidade genética. Nativa das Américas, mas não do Brasil, é dividida em dois grupos gênicos: Andino e Mesoamericano. A característica primordial de diferenciação

deles se refere ao tamanho dos grãos: o grupo andino tem grãos maiores e é preferido em alguns países tropicais da América do Sul e na América Central. No Brasil, o grupo comercial jalo exemplifica a presença de feijões do grupo gênico Andino. Contudo, pelo volume de produção, o País centra sua preferência nos feijões do grupo gênico Mesoamericano, cujos grãos são menores comparativamente ao grupo Andino.

Os cultivares de feijão, no Brasil, são classificados de acordo com a cor dos grãos nos seguintes grupos comerciais: carioca, preto, branco, jalo, rosinha, mulatinho, roxo e outros. Em alguns casos, por conveniência, os grupos são resumidos a dois: “preto” e “de cor”. Os feijões de cor representam mais de 80% da produção nacional (*P. vulgaris*), podendo-se afirmar que a maior parte desse percentual diz respeito ao feijão do grupo carioca (Figura 1). Destaca-se a adoção do termo “feijão” quando se trata de *P. vulgaris*, acatando a orientação da Comissão Técnica Sul-Brasileira de Feijão (CTSBF), discordando, assim, do uso de “feijão-comum”, já que os demais feijões incorporaram nomenclaturas que os diferenciam, como feijão-de-corda e feijão-caupi.

O Brasil produz volumes mais expressivos de feijão-caupi, feijão-preto e feijão-carioca. A região Sul é a principal produtora do grão, respondendo por mais de 30% da produção nacional, sendo, no grupo preto, responsável por mais de 80% da produção (Figura 2). O Sudeste é o segundo maior produtor de feijão, com aproximadamente 25% da produção nacional, seguido pelo Nordeste. Esses dados mostram que, mesmo com o aumento da importância da região Centro-Oeste como produtora de feijão, não houve forte migração do cultivo de feijão para ela, como propagado algumas vezes (Wander, 2012; Salvador, 2011).

A semeadura de feijão ocorre em três épocas, a saber: “das águas” (1ª safra), “da seca” (2ª safra) e “de inverno” (3ª safra). No entanto, em razão da grande variação ambiental entre as regiões produtoras, o Brasil expressa seu potencial de produção e particularidade com colheita de feijão nos 12 meses do ano. Especificamente no caso do feijão-preto, a quantidade colhida nos meses de agosto a novembro é pequena, pois o clima da região Sul, principal produtora, praticamente não permite o cultivo da 3ª safra. Já no feijão do grupo carioca



Figura 1. Feijões do grupo carioca ou de cor representam mais de 80% da produção nacional

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, e-mail: backes@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, e-mail: hemp@epagri.sc.gov.br.



Figura 2. Região Sul do Brasil é a principal produtora de feijão-preto

ca a quantidade colhida é mais estável, pois na saída do inverno ocorre a colheita da 3ª safra, com forte participação da região Centro-Oeste. Os demais são supridos com a 1ª e a 2ª safra das diferentes regiões, que possibilitam colheita de dezembro a maio.

De forma análoga à produção, o consumo dos grupos comerciais é diferenciado entre as regiões. A região Sul e o estado do Rio de Janeiro consomem preferencialmente o feijão-preto, enquanto nos demais estados há preferência pelo feijão-carioca. Merece destaque o fato de o grupo carioca ser quase uma exclusividade brasileira. Há quatro décadas o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) lançou o cultivar Carioca, cujo grão de fundo creme e listras marrons enfrentou resistências e suscitou dúvidas de agricultores e consumidores, acostumados a grãos de cor única. Decorrido algum tempo, a denominação “carioca” passou a ser um grupo comercial, com dezenas de cultivares, tal como SCS202 Guará, desenvolvido pela Epagri e recomendado para o cultivo em toda a região Sul do Brasil. Apesar do sucesso no Brasil, a aceitação do grupo carioca fora de suas fronteiras é pequena.

## Importação, armazenamento, produção

Como o feijão-carioca é basicamente consumido no Brasil, o comércio internacional é inexpressivo, explicando, parcialmente, o maior valor comercial

desse grão comparativamente ao preto, que tem consumo, produção e mercado internacionais. A demanda nacional supera a produção e, lamentavelmente, o país do feijão figura como 5º maior importador mundial. Importa-se, especialmente feijão-preto, de países como China, Argentina e Bolívia (Salvador, 2011).

Outra peculiaridade do feijão é a rápida perda de qualidade dos grãos com o armazenamento e a consequente perda de valor comercial, principalmente do grupo carioca. Por isso, especulações que apontam para uma possível migração sistemática do cultivo de feijão para o Centro-Oeste não deverão confirmar-se, pois limitariam a possibilidade de feijão “novo” ao longo do ano. A severa ocorrência de pragas também tem limitado a expansão do cultivo de feijão nessa região. A questão da perda de qualidade do grão também limita a formação e a importância de estoques reguladores. Além disso, as possibilidades de utilização alternativa de grãos “velhos” são limitadas. Assim, o atendimento da demanda de um dos alimentos mais básicos e importantes da dieta alimentar brasileira fica atrelado também à disponibilidade do mercado internacional e à cotação do dólar. Ademais, pairam dúvidas sobre a qualidade de feijões de determinadas origens.

Afirmativas de que “todo agricultor sabe cultivar feijão” parecem incabíveis quando se compara o potencial produtivo da cultura, acima de 6t/ha (Hemp et al., 2007), com a produtividade média brasileira, que está abaixo de 1t/ha,

ou a produtividade catarinense, que há anos oscila entre 1,3 e 1,6t/ha (Síntese, 2012). Por outro lado, verifica-se que a disponibilidade de novos cultivares tem agregado em torno de 1% ao potencial produtivo ao ano, segundo estudo realizado em Santa Catarina (Elias et al., 2005). Diferentemente de outras culturas produtoras de grãos, a geração de tecnologias para o cultivo do feijão é realizada quase exclusivamente pelo setor público. Por motivos diversos, ao longo dos últimos anos houve uma redução drástica no número de especialistas tanto na pesquisa quanto na extensão rural dedicados à cultura, merecendo em muitas menções o título de “cultura órfã”. Tem-se verificado uma série de limitantes à produção de feijão ligadas a qualidade e renda, entre os quais se destacam qualidade de sementes, doenças, controle de plantas daninhas e deficiências/dificuldades de colheita. Os problemas ocorrem de forma generalizada, mas há um grupo de agricultores que domina de forma eficaz a tecnologia de produção e está se profissionalizando em feijão, obtendo altos lucros. O feijão é uma cultura sensível e ao mesmo tempo responsiva ao ambiente e ao manejo. Portanto, o agricultor que souber manejá-la corretamente vai obter bons rendimentos com a atividade.

Com vistas a potencializar o trabalho, as instituições que desenvolvem atividades de extensão rural e pesquisa com feijão na região Sul do Brasil têm buscado atuar de forma cooperada, articulando-se por meio da CTSBF. Como exemplo de resultados obtidos a partir dessa cooperação, cita-se o registro e a recomendação de novos cultivares de feijão oriundos de instituições que compõem a CTSBF, ampliando o leque de opções aos agricultores catarinenses. Simultaneamente, tem ocorrido cooperação técnica permitindo, por exemplo, a elaboração do documento *Indicações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira*. Mesmo com esses esforços, não há caso similar de carência de tecnologias e informações em outras culturas, com nível semelhante de importância estratégica. ▶

## Consumo de feijão

Na média dos últimos anos, o Brasil tem consumido mais de 3,2 milhões de toneladas de feijão ao ano. Em 2007, no entanto, houve forte queda no consumo (2,8 milhões de toneladas), reflexo da baixa oferta do produto, já que a produção nacional foi de aproximadamente 2,7 milhões de toneladas. As estimativas de produção para 2013 foram contraditórias: fontes do governo federal estimaram inicialmente 3,3 milhões de toneladas, mas especialistas de mercado já no início da semeadura apontavam menos de 3 milhões, o que está se concretizando. As recentes altas, com picos de R\$250,00/saca de feijão-carioca, indicam que o mercado prevê escassez interna e não há disponibilidade desse produto no mercado internacional. Entretanto, no caso do grupo preto, as altas serão contidas com sua importação. A conta será dividida por todos e, devido ao impacto na inflação, o reflexo será sentido, em especial, pela população de menor renda, pelo aumento no valor da cesta básica. Então, surge a pergunta: o consumo *per capita* de feijão está caindo? Por quê? Dados apresentados pelo pesquisador Alcido E. Wander (2012), da Embrapa, em Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Feijão, indicam que o consumo *per capita* atual é inferior ao das décadas de 60 e 70, mas vem se recuperando desde 1990, e atualmente está próximo a 17kg/ano. O cenário para 2013/14 é de escassez, o que poderá limitar a demanda e o acesso por parte da população.

## Perspectivas regionais

A escassez de mão de obra e o custo da colheita manual ou mesmo semi-mecanizada foram e ainda são entraves ao cultivo de feijão em Santa Catarina, especialmente nas pequenas e médias propriedades. Por outro lado, nas duas últimas décadas, verificou-se migração do cultivo de feijão para grandes áreas, em que a colheita é mecanizada. A disponibilidade de colhedoras automotrizadas capazes de realizar de forma eficaz a colheita de feijão esteve por anos restrita a poucos produtores. Entretanto, a conjuntura agrícola ampliou o acesso

e esse tipo de equipamento e, conseqüentemente, cada vez mais a colheita de feijão está sendo mecanizada e terceirizada. Tem-se verificado na região de Chapecó, por exemplo, que o feijão volta a ser considerado uma opção por agricultores que por vários anos não o cultivavam (Figura 3).



Figura 3. Feijão volta a ser uma alternativa viável aos agricultores da região Oeste Catarinense

As peculiaridades quanto a qualidade e características dos grãos (e a perda delas em função do tempo de armazenamento), as limitações da oferta no mercado internacional e o aumento da demanda (aumento do consumo *per capita* e da população) são fatores que dão apoio a uma perspectiva de manutenção e possível incremento da produção de feijão na região Sul brasileira. Santa Catarina tem em seu território algumas das regiões com maior potencial produtivo de feijão (não irrigado) do Brasil, fazendo supor que poderá experimentar avanços na área cultivada e na produtividade.

## Referências

ELIAS, H.T.; BACKES, R.L.; HEMP, S. Progresso genético no rendimento de grãos de cultivares de feijão avaliadas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado, RS. **Anais...** Passo Fundo: SBMP, 2005.

FREIRE FILHO, F.F.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M. et al. Produção, melhora-mento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011, Teresina, PI. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa, 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstre->

[am/item/39360/1/Producaomelhora-mento.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39360/1/Producaomelhora-mento.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2013.

HEMP, S.; NICKNICH, W.; VOGT, G.A. et al. Ensaio Estadual de linhagens e cultivares de feijão do grupo carioca em Santa Catarina: VCU – Safra 2006/2007. In: REUNIÃO TÉCNICA DE MILHO E FEIJÃO, 4., 2007, Concórdia, SC. **Resumos expandidos...** Concórdia: Epagri, 2007. p.212-214.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. Florianópolis: Epagri/Cepa. Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese\\_2010/sintese%202010\\_inteira.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2010/sintese%202010_inteira.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2012.

SALVADOR, C.A. **Análise da conjuntura agropecuária, safra 2011/12 – Feijão**. 2011. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/fejao\\_2011\\_12.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/fejao_2011_12.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2013. ■

# Pesquisa Científica em Unidades de Conservação

Adriana Philippi Luz<sup>1</sup> e Haroldo Tavares Elias<sup>2</sup>

## Introdução

A conservação da biodiversidade exige uma série de ações inter-relacionadas que têm na implantação de um sistema de Unidades de Conservação um de seus objetivos mais relevantes. Historicamente, a criação de unidades de conservação no País relaciona-se a proteger áreas, espécies e ecossistemas eminentemente ameaçados pelo processo de desenvolvimento. Atualmente, as florestas encontram-se significativamente fragmentadas, separadas por áreas de cultivo agrícola (soja, milho, feijão), pastagens e silvicultura (*Pinus* spp.), atividades em plena expansão, e desmatamentos, inclusive em áreas prioritárias à conservação. Outra ameaça que contribui para a fragmentação da diversidade biológica são as invasões biológicas por espécies exóticas, que não excluem as áreas protegidas. A manutenção e criação dessas unidades deve ser priorizada com o objetivo de conservar muitas espécies sensíveis à fragmentação do *habitat*, como o *Sarcoramphus papa*, o urubu-rei.

A garantia e proteção dessas espécies e desses ecossistemas são as unidades de conservação na forma de parques nacionais/estaduais, reservas biológicas e extrativistas, estações ecológicas, entre outras. Trata-se de espaços territoriais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com o objetivo de conservar a biodiversidade e outros atributos naturais neles contidos, com o mínimo de impacto humano. A Declaração de Bali, elaborada durante o III Congresso Mundial de Parques, realizado em 1982, enfatiza a importância das unidades de conservação como elementos indispensáveis para a conservação de biodiversidade, já que assegurariam, se adequadamente distribuídas geograficamente e em

extensão, a manutenção de amostras representativas de ambientes naturais, da diversidade de espécies e de sua variabilidade genética. Além disso, também promoveriam oportunidades para pesquisa científica, educação ambiental, turismo e outras formas menos impactantes de geração de renda, juntamente com a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais à qualidade de vida. Essa premissa foi reforçada pela Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, adotada pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) (Rio-92). No âmbito da convenção, assinada por 175 países, um sistema adequado de unidades de conservação é considerado o pilar central para o desenvolvimento de estratégias nacionais de preservação da diversidade biológica.

As unidades de conservação (UCs) são legalmente instituídas pelo Poder Público em suas três esferas (municipal, estadual e federal). Elas são definidas e regulamentadas pela Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), dividindo-as em dois grupos: as unidades de proteção integral e as de uso sustentável, que são distribuídas em 12 categorias de manejo, diferenciando-se entre si quanto a forma de proteção e usos permitidos.

De acordo com o SNUC, a função das UCs de proteção integral é preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, não envolvendo consumo, coleta, dano ou destruição desses recursos. Por outro lado, a função das UCs de uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais, em que uso sustentável é a exploração do ambiente, garantindo a perenidade dos recursos renováveis e dos processos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

A Lei Estadual nº 11.986/2001 instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC) no estado de Santa Catarina, estabelecendo como unidade de conservação o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo o subsolo, o espaço aéreo e as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos em regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. A criação e implantação de unidades de conservação visa proteger áreas representativas dos ecossistemas naturais remanescentes e atender à legislação vigente. ▶

Tabela 1. Unidades de Conservação conforme o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Estadual nº 11.986/2001)

Unidades de proteção integral	Unidades de uso sustentável
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estação ecológica</li> <li>• Reserva biológica</li> <li>• Parque estadual</li> <li>• Monumento natural</li> <li>• Refúgio da vida silvestre</li> <li>• Reserva particular do patrimônio natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de proteção ambiental</li> <li>• Área de relevante interesse ecológico</li> <li>• Floresta estadual</li> <li>• Reserva extrativista</li> <li>• Reserva de fauna</li> <li>• Reserva de desenvolvimento sustentável</li> </ul>

<sup>1</sup> Bióloga, Dr., Fatma, Rod. SC 401, 4.240, Saco Grande II, 88032-000 Florianópolis, SC, e-mail: adriluz@fatma.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri, Rod. Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, e-mail: hteliass@epagri.sc.gov.br.

## Os biomas de Santa Catarina

O bioma Mata Atlântica é considerado uma das unidades biogeográficas mais singulares da América do Sul, com uma biodiversidade única, heterogênea e numerosas espécies endêmicas (Rizzini, 1997). Por essa razão, a Mata Atlântica brasileira é considerada um *hot spot* mundial e, de acordo com a Conservation... (2005), é área prioritária para a conservação. *Hot spots* de biodiversidade são áreas que concentram mais de 60% das espécies terrestres do mundo em apenas 1,4% da superfície da Terra (Lagos & Muller, 2007). O bioma Mata Atlântica é composto por ecossistemas associados, como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista (mata de araucárias), a Floresta Estacional Decidual e a Semidecidual, os Mangues, as Restingas, os Campos de Altitude, os Brejos Interioranos, os Encraves Florestais do Nordeste, as Ilhas Costeiras e Oceânicas (CNRBMA, 2012). Esse bioma espalha-se por 17 estados brasileiros, estendendo-se do Rio Grande do Sul ao Piauí, abrangendo uma área de 1.363.000km<sup>2</sup> ou cerca de 15% do território nacional. Entretanto, cerca de 93% de sua formação original já foi devastada (Fundação..., 2011), restando menos de 8% da mata original. Os remanescentes florestais estão altamente fragmentados.

Santa Catarina é o terceiro estado em área remanescente desse bioma, abrangendo três ecossistemas florestais: a) a Floresta Ombrófila Densa (FOD), ocupando predominantemente o litoral até as Serras Geral, do Mar e do Espigão. Junto a seus ecossistemas, associados manguezais e restingas ocupavam 32,9% do território catarinense; b) a Floresta Ombrófila Mista (FOM), ou Floresta de Araucárias, na região do Planalto, cobria 42,5%, compondo a cobertura florestal predominante; e c) a Floresta Estacional Decidual (FED), ocorrendo nas altitudes mais baixas do Vale do Rio Uruguai e seus afluentes, o que perfazia 9,6% da cobertura florestal, estando associada aos campos nativos (14,4%) e às florestas nebulares (0,6%).

## Unidades de conservação estaduais

No estado de Santa Catarina, de acordo com a Lei Estadual nº 14.675/2009 – Código Estadual do Meio Ambiente, a Fundação do Meio Ambiente (Fatma) e a Polícia Militar Ambiental são os órgãos executores da política estadual do meio ambiente. Entre suas responsabilidades, a Fatma, através da Diretoria de Proteção dos Ecossistemas (DPEC), administra 10 unidades de conservação estaduais, sendo sete na categoria Parque Estadual (PE), mais flexível quanto ao uso da área e onde o acesso ao público é normatizado, porém permitido, e três na categoria reserva biológica (Rebio), onde o manejo ambiental é bastante restrito e o acesso é permitido somente a pesquisadores. Essas unidades abarcam diferentes ecossistemas dentro do bioma Mata Atlântica. São elas:

**Parque Estadual Acaraí:** Criado em 23 de setembro de 2005 pelo Decreto Estadual nº 3.517, localizado no município de São Francisco do Sul, o Parque Estadual do Acaraí tem área aproximada de 6.667 hectares. Localiza-se na planície litorânea da ilha de São Francisco, importante remanescente contínuo de ecossistemas costeiros em Santa Catarina. É formado pela restinga da Praia Grande somada ao arquipélago Tamboretas, pertencentes ao município de São Francisco do Sul. O complexo hídrico existente nesta área é formado pelo rio Acaraí, que dá nome ao Parque. Ele se encontra na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Aqui se destaca a conservação dos recursos naturais e a recuperação de áreas degradadas.

**Parque Estadual da Serra do Tabuleiro:** Maior Unidade de Conservação do estado catarinense (aproximadamente 1% do território), foi criado em 1975 pelo Decreto Estadual nº 1.260/1975. Abrange nove municípios (Águas Mornas, Florianópolis, Garopaba, Imaruí, Palhoça, Paulo Lopes, Santo Amaro da Imperatriz, São Bonifácio e São Martinho) em uma área de 87.405 hectares, ocupando cerca de 1% do território catarinense. As ilhas do Siriú, dos Cardos, do Largo, do Andrade e do Coral, e os arquipélagos das Três

Irmãs e Moleques do Sul fazem parte do Parque. O nome da unidade provém de uma das serras da área, de formato tabular: a Serra do Tabuleiro. Abrange áreas do bioma Mata Atlântica, tais como Floresta Ombrófila Densa e Mista, Floresta Nebular e Campos de Altitude, Manguezal e Restinga. Aqui se destaca a proteção da biodiversidade.

**Parque Estadual da Serra Furada:** Criado em 20 de junho de 1980 pelo Decreto nº 11.233, abrange os territórios municipais de Orleans e Grão-Pará, com área de 1.330 hectares. Situado nas escarpas da Serra Geral, o Parque Estadual da Serra Furada (PAESF) está ligado geograficamente, na porção oeste, à área do Parque Nacional de São Joaquim (49.300ha), aumentando a área conservada e favorecendo a biodiversidade existente no local. O parque leva esse nome devido à fenda arenítica de 45m de altura e 8m de largura que pode ser vista a distância. A formação vegetal característica do local é a Floresta Ombrófila Densa, envolvendo as formações Submontana, Montana e Altomontana. A geomorfologia do PAESF é caracterizada por relevo escarpado nas áreas mais elevadas, juntamente com vales íngremes cujas altitudes variam de 400 a 1.480 metros. O destaque aqui é o potencial turístico.

**Parque Estadual das Araucárias:** Criado pelo Decreto nº 293, de 30 de maio de 2003, localiza-se no município de São Domingos, na Bacia do Rio Chapecó. Abrange uma área de 612 hectares exclusivamente coberta por Floresta Ombrófila. É importante ressaltar a ocorrência de duas espécies em extinção: a *Araucaria angustifolia* (pinheiro brasileiro) e a *Dicksonia sellowiana* (xaxim). O Parque Estadual das Araucárias é a primeira unidade de conservação de mata de araucárias sob a responsabilidade do Governo do Estado.

**Parque Estadual Fritz Plaumann:** Criado pelo Decreto nº 797, de 24 de setembro de 2003, está localizado no município de Concórdia e abrange uma área de 740 hectares. Este parque é a primeira e única unidade de conservação da Floresta Estacional Decidual (Floresta do Rio Uruguai) no estado de Santa Catarina e leva esse nome em homenagem ao notório entomólogo e naturalista Fritz Plaumann. Neste

parque se destaca a recuperação de áreas degradadas, a conservação da Floresta Estacional Decidual e a criação de corredores ecológicos.

**Parque Estadual Rio Canoas:** Criado pelo Decreto nº 1.871, de 27 de maio de 2004, está localizado no município de Campos Novos. Tem área aproximada de 1.200 hectares e é a segunda unidade de conservação criada para proteção da Floresta Ombrófila Mista (FOM), ou Floresta de Araucárias. A área do parque Estadual do Rio Canoas (PERC) é o maior remanescente de FOM na região de entorno do reservatório Aproveitamento Hidrelétrico de Campos Novos, ecossistema ameaçado de extinção em Santa Catarina. O PERC constitui zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA). Os aspectos mais importantes neste parque são a conservação e recuperação de espécies ameaçadas.

**Parque Estadual do Rio Vermelho:** O Parque Estadual do Rio Vermelho (Paerve) foi criado pelo Decreto nº 308, de 24 de maio de 2007. Está localizado na costa leste da Ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis e abrange uma área de 1.532 hectares. Atualmente essa área é composta por 11% de Floresta Ombrófila Densa, encontrada no Morro dos Macacos, 54% de restinga com diferentes estádios sucessionais e composição de espécies, e por 35% de ecossistemas alterados. A região do Paerve abriga em seu subsolo o aquífero Ingleses-Rio Vermelho, responsável pelo abastecimento de água do norte da Ilha de Santa Catarina. Aqui o destaque é a recuperação dos ecossistemas alterados e a manutenção do equilíbrio do complexo hídrico da região.

**Reserva Biológica Estadual do Sassafrás:** A Reserva Biológica Estadual do Sassafrás (Rebes) foi criada em 4 de fevereiro de 1977 pelo Decreto nº 2.221, tem área aproximada de 5.229 hectares, e está dividida em duas glebas: uma localizada na comunidade de Alto São João, no município de Benedito Novo, e outra na comunidade de Alto Forcação, no município de Doutor Pedrinho. Em 1994, pelo Decreto nº 4.847, foi anexada à gleba maior da Rebes uma área com cerca de 8 hectares, doada pela Modo Battistella Reflorestamento S.A. (Mobasa). O nome

da UC faz referência à espécie arbórea *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer, conhecida popularmente como canela-sassafrás, ou simplesmente sassafrás, pertencente à família das Lauráceas. Presente em elevada abundância na região, a canela-sassafrás foi sobre-explorada a partir do início do século XX em função da qualidade da sua madeira para a construção civil e de sua grande capacidade de produção do óleo essencial safrol, com aplicabilidades diversas na farmacologia, cosmetologia e medicina, fatores que resultaram em sua inclusão na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

**Reserva Biológica Estadual da Canela-Preta:** Foi criada em 20 de junho de 1980, pelo Decreto nº 11.232. Tem área de 1.844 hectares e estende-se pelos municípios de Botuverá e Nova Trento. Em 1994, foram anexados 55 hectares por conta do Decreto nº 4.840, totalizando 1.899 hectares. Seu nome vem da canela-preta (*Ocotea catharinensis*), que predomina na área. O local é coberto pela Floresta Atlântica e, além da canela-preta, encontra-se também grande quantidade de palmeiros. A região tem vários morros, formando inúmeros vales, onde correm rios que formarão a bacia do rio Itajaí-Açu e a do rio Tijucas. A UC abriga espécies vegetais ameaçadas, funcionando como importante reserva genética e área para pesquisa científica.

**Reserva Biológica Estadual do Aguai:** Criada em 1º de julho de 1983, pelo Decreto nº 19.635, esta reserva protege uma área de 7.672 hectares, localizada nos contrafortes da Serra Geral, em altitudes que variam de 200 a 1.470 metros. Abrange áreas dos municípios de Morro Grande, Nova Veneza, Siderópolis e Treviso. A Reserva está inserida no bioma Mata Atlântica, um dos mais ameaçados em todo o mundo, com apenas 8% da sua área original em bom estado de conservação no território latino-americano. A criação da Reserva Biológica do Aguai justificou-se por seu relevo acidentado, pela presença de diversos cânions, pela riqueza de ecossistemas e pela grande variedade de espécies de plantas e animais, que fazem da região um cenário valioso para a conservação da biodiversidade. Esta UC é importante

para a manutenção dos recursos hídricos da região Sul do estado de Santa Catarina, principalmente para as cidades abrangidas pela Bacia Carbonífera, onde nascem rios formadores da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá.

## Pesquisa científica e os planos de manejo das UCs

O desenvolvimento de pesquisas de natureza ambiental, econômica e social nas Unidades de Conservação é importante para o conhecimento e manejo a curto, médio e longo prazos dessas unidades. Os pesquisadores, frequentemente, escolhem unidades de conservação (UC) como local de estudo, pois além de serem áreas preservadas, minimizam o risco de erros metodológicos. As UCs apresentam ampla demanda por estudos científicos, porém poucas pesquisas apresentam respostas que auxiliam na gestão e proteção dessas áreas. Assim, os programas de pesquisa das unidades de conservação buscam compatibilizar os interesses de sua gestão com os dos pesquisadores, estimulando a realização de atividades científicas que tragam respostas necessárias à conservação dessas áreas protegidas. Portanto, é muito importante que o pesquisador seja um parceiro na proteção dessas áreas, e não apenas um usuário de UC.

Os programas de pesquisa ou investigação das UCs estão disponíveis em seus Planos de Manejo. Esse documento é o instrumento que norteia e estabelece todas as ações de manejo e gestão para a proteção dessas áreas. O zoneamento da UC também está presente nesse documento, podendo estabelecer algumas restrições às atividades científicas. Dessa forma, é fundamental que o pesquisador conheça o Plano de Manejo da UC onde pretende trabalhar (Sema, 2010).

Todas as pesquisas realizadas em Unidades de Conservação precisam ser autorizadas pelos órgãos que a administram. As UCs federais são administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que possui um sistema de autorização e informação em biodiversidade, o Sisbio, regulamentado ▶



e instituído pela Instrução Normativa nº 154/2007. No âmbito estadual, essa responsabilidade está a cargo dos órgãos ambientais estaduais, e nos municípios, pelas respectivas prefeituras municipais. No estado do Rio Grande do Sul, por exemplo, existe a Portaria SAA nº 326/1996, que regulamenta as atividades de pesquisa em unidades de conservação, estabelecendo os procedimentos para autorização de projetos científicos. Essa autorização não permite o ingresso do pesquisador na UC, sendo necessária, para isso, a autorização para ingresso de pesquisadores. No Rio de Janeiro as UCs são administradas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, e é a Portaria nº 227/2007 que regulamenta e descreve os procedimentos para autorização de pesquisas nas UCs. Em Minas Gerais, a gestão das UCs estaduais está a cargo da Diretoria de Áreas Protegidas do Instituto Estadual de Florestas (IEF), e a Portaria nº 014/2000 normatiza e controla as pesquisas nas UCs.

Em nosso Estado, a Fatma, através da Diretoria de Proteção de Ecossistemas (DPEC), elaborou e editará em breve a Instrução Normativa para Autorização de Pesquisa Científica em Unidades de Conservação Estaduais e, conseqüentemente, o cadastro dos novos projetos de pesquisa, que, por meio do Sistema de Informações da Fatma (Sinfat), normatizará os procedimentos relativos às pesquisas realizadas em nossas UCs e respectivas zonas de amortecimento.

Além da legislação vigente, várias são as propostas existentes atualmente no Senado Federal para a criação de leis de incentivo à pesquisa científica e inovação tecnológica, assim como temas que permeiam esse assunto. Uma delas é a proposta do senador Sérgio Souza (PMDB-PR), que visa à criação da Biobrás, Empresa para a Gestão do Licenciamento de Pesquisa no Bioma Brasileiro, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que deverá gerir o licenciamento de pesquisas científicas nos biomas do Brasil e o monopólio das patentes correspondentes (PLS 440/11), o que servirá para combater a biopirataria no Brasil, prejuízo estimado

em US\$5,7 bilhões anuais (Revista em Discussão, 2012), e obter maior controle e benefícios econômicos sobre os resultados das pesquisas.

## Conclusão

A fragilidade do sistema de unidades de conservação do País não se resume apenas aos aspectos de natureza técnico-científica ligados a sua extensão e distribuição; estão também associados à falta de capacidade dos órgãos de governo de oferecer os instrumentos adequados a seu manejo e proteção. Entre os principais problemas encontram-se indefinição fundiária de várias unidades, caça e comércio ilegal de animais, queimadas, invasões e presença de populações humanas em unidades de proteção integral, falta de pessoal técnico e de recursos financeiros e instabilidade política das agências de meio ambiente. Estudos que cobrem várias unidades de conservação em dezenas de países mostram que, uma vez decretadas, essas áreas passam a desempenhar papel relevante na conservação da biodiversidade, a despeito das dificuldades de implantação.

Um dos pontos mais polêmicos ligados às unidades de conservação é representado pela antiga discussão sobre o que é mais importante: criar unidades ou implementar efetivamente as já existentes? Se tivermos de esperar a implementação das unidades de conservação existentes para criarmos outras, o risco de perder áreas importantíssimas para a biodiversidade é bastante significativo. O equilíbrio entre as duas estratégias de ação é imprescindível.

Nosso sistema de unidades de conservação representa um alicerce ainda frágil para suportar as pressões sobre a biodiversidade e necessita de investimentos significativos. Além das agências governamentais, dos fundos destinados à conservação e à proteção ambiental, aumenta o número de ONGs preocupadas com essa questão. Entretanto, os recursos disponíveis ainda são insuficientes, sendo necessário envidar novos esforços e expandir mecanismos nesse sentido. Por outro lado, a rede de unidades de

conservação cumpre papel significativo nas estratégias de conservação, servindo como foco para projetos de educação e informação ambiental, pesquisa científica e bioprospecção. Dessa forma, é de responsabilidade dos governos a implementação dos programas e projetos, e da sociedade civil o apoio e a concretização efetiva da proteção e conservação da biodiversidade nos estados e no País como um todo.

## Referências

CNRBMA. **Anuário Mata Atlântica 2012**. São Paulo, SP, 2012. 90p.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica – Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. (Eds.). São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2008-2010 – Relatório Parcial. São Paulo, SP, 2011. 120p.

LAGOS, A.R.; MULLER, B.L.A. *Hotspot Brasileiro – Mata Atlântica*. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, RJ, v.2, n.2, p.35-45, jul./dez. 2007.

REVISTA EM DISCUSSÃO. **Inovação – País constrói pontes entre Ciência e Indústria**. Senado Federal, Brasília, ano 3, n.12, set. 2012. 72p.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil – aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Pesquisa em unidades de conservação estaduais**. 15 nov. 2010. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod\\_menu=284](http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=284)>. Acesso em: 20 dez. 2013. ■

## Plantas medicinais levam saúde ao quintal

O uso de plantas para cuidar da saúde é um costume antigo, mas vem perdendo força. Muitas espécies que eram aproveitadas para tratar doenças estão desaparecendo dos jardins e quintais, enquanto o conhecimento sobre o uso delas se perde. Uma proposta para resgatar essa prática é o horto de plantas medicinais, que associa as espécies aos órgãos do corpo humano.

O horto é construído em forma de relógio – um círculo dividido em 12 canteiros, onde cada “fatia” representa um órgão ou sistema do corpo humano e a melhor hora para cuidar dele. No canteiro correspondente a cada órgão são plantadas as espécies recomendadas para tratá-lo. “Segundo a medicina chinesa, o corpo humano trabalha em forma de circuito. Nossas energias são canalizadas para determinado órgão em determinado horário do dia, ou seja, nosso relógio biológico canaliza as energias a um órgão vital para depurá-lo para um perfeito funcionamento ao longo das 24 horas”, explica a



O cultivo das plantas deve ser agroecológico

extensionista da Epagri/Escritório Municipal de Itapiranga Alésia Gesing.

A Epagri tem ajudado a difundir essa prática em diversas regiões catarinenses como forma de incentivar a preservação das espécies, o uso correto das plantas medicinais para a promoção de saúde e

o cultivo agroecológico. Recentemente, um horto foi construído com esse objetivo no jardim do Centro de Treinamento de Araranguá (Cetrar). “Além do incentivo ao consumo, o plantio de espécies medicinais resgata um hábito que era comum num passado recente”, explica a engenheira-agrônoma Lidiane Camargo.

Segundo ela, as famílias da região ainda usam plantas medicinais no dia a dia, mas se limitam a poucas espécies mais conhecidas, como boldo, capim-limão e erva-doce. “O fato de os canteiros serem divididos por órgãos e sistemas do corpo nos obriga a conhecer e resgatar outras espécies com as quais temos menos familiaridade”, reforça.

### “Relógio” didático

Em Itapiranga, no Oeste do Estado, o trabalho de incentivo ao uso de plantas medicinais e aromáticas iniciou em 2009 em parceria entre a Epagri e as secretarias municipais da Saúde e da Agricultura. As atividades envolvem seminários, palestras, cursos e dias de campo com as famílias, além de oficinas ▶



Cada canteiro representa um órgão ou sistema do corpo humano

com grupos de diabéticos e hipertensos. Em 2010, as primeiras mudas foram plantadas e foi construído um pavilhão de apoio. Na sequência, o município ganhou um horto medicinal para servir como unidade didática.

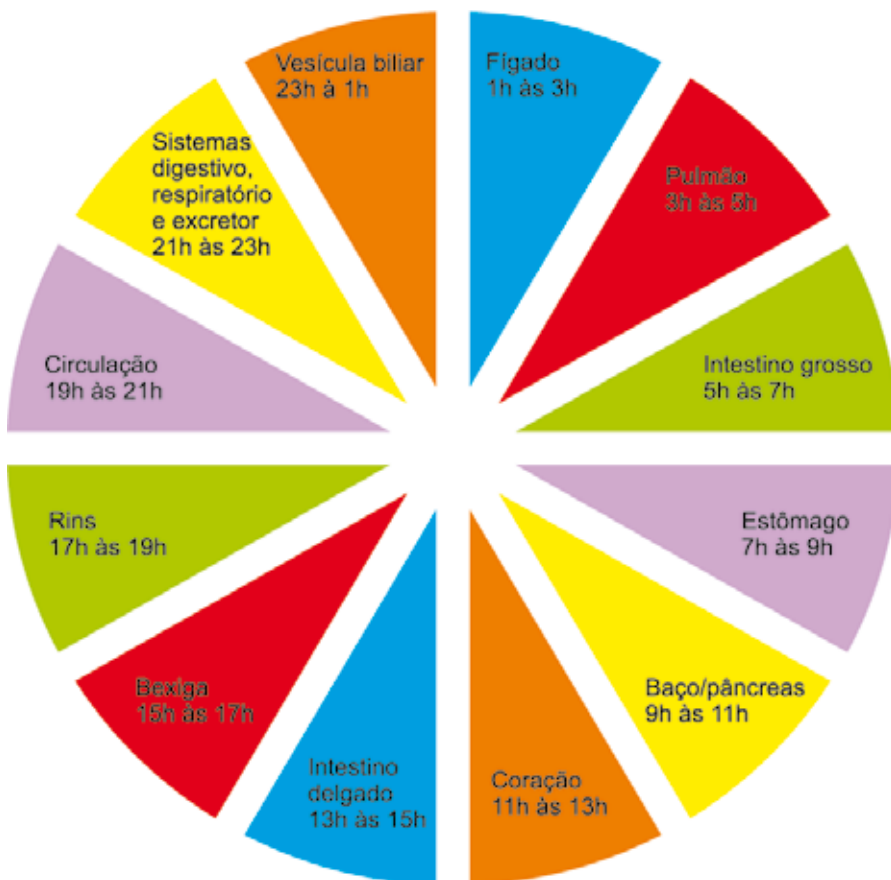
O horto é um espaço educativo aberto à visitação de escolas e da comunidade, onde é possível conhecer e identificar corretamente as espécies medicinais. “As plantas medicinais fazem parte do cotidiano local. No entanto, muitos de nossos jovens não conhecem mais as espécies e seu uso”, destaca Alésia.

O trabalho, embora seja recente, tem motivado o cultivo e o uso correto dessas plantas. “Percebemos uma procura maior por informações e há demanda das famílias por mudas”, aponta a extensionista. Segundo ela, o próximo passo é tornar o Projeto de Plantas Bioativas e Aromáticas de Itapiranga um instrumento de apoio à saúde pública do município, fornecendo à população plantas medicinais com efeito comprovado e dosagem definida.

## Como fazer

Esse “relógio” com plantas medicinais pode ter tamanhos variados de acordo com o espaço disponível e a necessidade de uso das plantas. O local deve ser de fácil acesso, em terreno plano, bem drenado e com água disponível. A divisão dos 12 canteiros também deve prever espaço de circulação entre eles. O horto construído em Itapiranga, por exemplo, tem 7 metros de raio e a área de circulação entre os canteiros é de 1 metro.

O cultivo das plantas medicinais deve ser agroecológico. “No preparo dos canteiros não fizemos nenhum revolvimento do solo. Colocamos folhas de bananeira sobre o gramado, que podem ser substituídas por papelão, e sobre elas depositamos composto, adubo orgânico e terra. Depois, foi só plantar”, conta Luiz Carlos Piva, chefe do Cetrar. A manutenção deve ser, no mínimo, mensal, e a capina é manual. ■



Divisão dos canteiros		
Hora	Órgão	Algumas plantas recomendadas
1h às 3h	Fígado	Cardo-mariano, boldo, alcachofra, carqueja-doce
3h às 5h	Pulmão	Gengibre, hortelã, pulmonária, violeta-de-jardim
5h às 7h	Intestino grosso	Tanchagem, hortelã-branca
7h às 9h	Estômago	Manjerição, cavalinha, hortelã-verde, capim-limão ou cidreira, poejo
9h às 11h	Baço e pâncreas	Pariparoba, sete-sangrias, alfazema
11h às 13h	Coração	Melissa, alecrim, fáfia ou ginseng-brasileiro, bardana
13h às 15h	Intestino delgado	Funcho, mil-em-rama, alfavaca-cheirosa ou manjerição
15h às 17h	Bexiga	Malva, arruda, mil-em-rama, cavalinha
17h às 19h	Rins	Carqueja, quebra-pedra
19h às 21h	Circulação	Arnica, alcanfor, melissa ou erva-cidreira, canfrinho
21h às 23h	Sistemas digestivo, respiratório e excretor	Sálvia, açafraão-da-terra, tomilho
23h à 1h	Vesícula biliar	Bardana, dente-de-leão, boldo-graúdo ou boldo-baiano

REPORTAGEM

# Produção integrada garante alimentos seguros na mesa dos brasileiros

*Sistema ainda pouco conhecido dos brasileiros já é adotado em algumas culturas em Santa Catarina.*

*A proposta possibilita rastreabilidade, menos impacto ambiental e mais responsabilidade social na produção de alimentos.*

**D**ocumento divulgado em outubro de 2013 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) revela a presença de agrotóxicos acima do limite permitido em diversos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros. A Agência é responsável pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para). De acordo com o último relatório do Para, 36% das amostras de 2011 e 29% das amostras de 2012 apresentaram resultados insatisfatórios. O documento reúne as avaliações de 3.293 amostras de 13 alimentos monitorados, incluindo arroz, feijão, morango, pimentão e tomate.

Apesar das más notícias, o relatório da Anvisa também traz um aspecto positivo: o aumento da capacidade de identificar a origem do alimento e permitir que medidas corretivas sejam adotadas. Das amostras de 2012, 36% puderam ser rastreadas até o produtor e 50% até o distribuidor do alimento.

Produzir alimentos mais seguros para o consumo, com menor impacto ambiental, maior responsabilidade social e rastreabilidade garantida são exatamente as propostas do Sistema de Produção Integrada (PI). A iniciativa vem ganhando impulso no Brasil desde o início da década passada e ocupa cada vez mais espaço em Santa Catarina.

Segundo definição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(Mapa), a produção integrada agropecuária é um processo de certificação voluntária no qual o produtor tem um conjunto de normas técnicas específicas a seguir, que são auditadas nas propriedades rurais por certificadoras reconhecidas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Ao certificar, os produtores rurais têm a chancela oficial do Mapa e do Inmetro de que seus produtos estão de acordo com práticas sustentáveis de produção e, conseqüentemente, mais saudáveis para o consumo, garantindo menor impacto ambiental e maior valorização da mão de obra rural. Produtores de todos os portes podem habilitar-se ao processo de certificação, bastando para isso estar dispostos a seguir as normas estabelecidas e arcar com alguns custos, principalmente da contratação da empresa certificadora.

Luiz Antonio Palladini, Diretor da Epagri e representante da Empresa na Comissão de Produção Integrada Agropecuária de Santa Catarina, explica que o sistema é uma evolução para uma produção que leva em conta as diferentes áreas (tecnológica, econômica, ambiental e social), pois busca melhor qualidade dos alimentos, preserva a saúde dos produtores e consumidores e reduz o impacto ambiental. Para esse sistema, fazem-se as pesquisas, testam-se junto aos produtores e estabelecem-se as normas

de produção, que são constantemente atualizadas. Assim, os agricultores adotam as normas adequadas e cumprem a legislação.

A Epagri é uma das pioneiras no Brasil, desenvolvendo estudos de produção integrada de maçã desde 1996. Também vem aumentando o volume de tomate produzido dentro dessas normas no território catarinense, assim como de banana. A Empresa ainda desenvolve pesquisas para viabilizar a produção integrada de arroz e inicia em 2014 os estudos da cebola. “Somos uma referência no cenário nacional porque temos um grande número de tecnologias disponíveis para esse sistema e estamos atuando em cadeias produtivas de relevância econômica”, avalia Palladini.

No Brasil o sistema de produção integrada teve início efetivo em 2001, com a publicação das normas para cultivo de 16 frutas, entre elas a maçã. Marcus Vinicius Martins, coordenador de produção integrada da cadeia agrícola da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo do Mapa informa que em 2013 foram publicadas as normas para café, trigo, tabaco, batata, gengibre e amendoim. Em 2014 o Ministério pretende apresentar a normatização para a produção integrada de tomate de mesa, flores, feijão, arroz, cenoura, pimentão, hortaliças folhosas, leite e suínos. Já há trabalho para publicação da norma das oliveiras, provavelmente em 2015.

Marcus afirma que o Brasil se destaca no cenário mundial pela extensa e variada pauta de exportação de produtos agrícolas, o que o coloca entre os países com maior número de cadeias no sistema integrado. Para o representante do Mapa, é possível que, dentro de cinco anos, por demanda da sociedade, a produção integrada seja uma exigência no Brasil. Ele estima que em torno de 3,5 mil produtores brasileiros adotam os conceitos de produção integrada (em grande parte os produtores de maçã em SC), mas nem todos pedem a certificação. “Qualquer certificação tem custo, mas o gargalo é que o mercado



Foto: Aires Carmen Mariga

Cerca de 80% de toda maçã produzida em Santa Catarina seguem as regras do sistema de produção integrada



Foto: Aires Carmem Mariga

Os maiores investimentos na bananicultura estão relacionados às casas de embalagem

não valoriza”, pondera ele, lembrando que o produto certificado não é necessariamente mais caro que o tradicional. “Cabe à sociedade conhecer o conceito e cobrar a comercialização de produtos certificados”, acrescenta.

## Rastreabilidade garante segurança

“Só o comércio de produtos com origem conhecida pode fornecer ao consumidor um alimento seguro”, ressalta Palladini, lembrando que a implantação da rastreabilidade dos alimentos é um passo inevitável e, no futuro, será uma exigência para todas as culturas. Segundo o representante do Mapa, em alguns países a rastreabilidade já é indispensável. “Na Europa, produtores recebem subsídios do governo para garantir a rastreabilidade”, informa Marcus.

Atenta a essa necessidade do mercado, que em breve vai passar a ditar as novas regras, a Associação Catarinense de Supermercados (Acats) desenvolve, desde 2010, o Programa Alimento Sustentável. “O objetivo é tentar aproximar o consumidor do produtor por meio do processo de rastreabilidade”, esclarece Antonio Carlos Poletini, Diretor Executivo da Acats.

De adesão voluntária, o Programa conta hoje com oito supermercados que têm destaque em diversas regiões catarinenses, garantindo representatividade no mercado estadual. Por outro lado, em torno

de 200 fornecedores (produtores ou integrantes da cadeia produtiva) aderiram à proposta da Associação. “Eles são responsáveis por cerca de 25% do volume de frutas, legumes e verduras comercializadas em Santa Catarina”, quantifica Giampaolo Buso, representante da PariPassu, empresa contratada pela Acats para desenvolver o Programa.

Seguindo as regras estabelecidas pelo Programa, a Acats faz o monitoramento mensal de todos os alimentos, que também são verificados pela Anvisa. A diferença é que os resultados das coletas feitas pela Associação são divulgados mais rapidamente. No caso de resultados de inconformidade, o fornecedor e o supermercado são informados. A partir daí, o produtor tem 30 dias para apresentar um plano de ação, que deve ser desenvolvido com apoio de um responsável técnico. Se o problema se repetir numa nova avaliação, aquele fornecedor é eliminado da lista dos que estão dentro das normas. Cabe ao supermercado decidir se continua ou não comprando daquele produtor. A Acats foi pioneira no Brasil, e a experiência

serviu de base para a criação do Programa de Rastreamento e Monitoramento de Alimentos (Rama), desenvolvido pela Associação Brasileira de Supermercados (Abras).

O Mapa também aproveitou a iniciativa inédita dos supermercadistas de Santa Catarina. Em julho de 2013, durante a 26ª Convenção Catarinense de Supermercadistas (Exposuper), realizada em Joinville, assinou convênio com a Acats, que tem a Epagri como uma das participantes. Por meio desse documento a Associação comprometeu-se a divulgar o sistema de produção integrada dentro das capacitações realizadas no seu Programa.

## Maçã foi a primeira no Brasil

Na metade da década de 1990, a quantidade de resíduos de agrotóxicos encontrados na maçã produzida no Brasil começou a assustar o mercado ▶



Foto: Aires Carmem Mariga

Sucesso no arroz depende da adesão das indústrias beneficiadoras



Walter Becker desenvolve pesquisas com tomate na Estação Experimental de Caçador desde 2004

internacional, que passou a exigir produtos menos contaminados. Para atender a essa demanda, em 1996 a Embrapa Uva e Vinho encabeçou um projeto de pesquisa que envolvia as Estações Experimentais da Epagri de São Joaquim e Caçador. O projeto visava implantar a PI da maçã no território nacional.

A partir daí foram criadas unidades-piloto para a produção integrada da maçã em Vacaria, no Rio Grande do Sul,

e nos municípios catarinenses de São Joaquim e Fraiburgo. Após os primeiros anos de trabalho, foi possível concluir que a produção integrada de maçã era um conjunto tecnológico viável para o Brasil.

Em 2001 foram publicadas as normas para a cultura da macieira. Hoje, pouco mais de dez anos depois do início dos trabalhos, cerca de 80% de toda a maçã produzida em Santa Catarina seguem as regras do sistema

de produção integrada, num total de 480 mil toneladas. Mas apenas 20% dos produtores pedem a certificação, estima José Luiz Petri, pesquisador da Epagri/ Estação Experimental de Caçador. Isso porque, segundo ele, o mercado ainda não valoriza o sistema, e o consumidor o conhece muito pouco.

Os investimentos para quem deseja aderir à produção integrada de maçã variam conforme a estrutura que a propriedade apresenta. É necessário adaptar o sistema de abastecimento dos pulverizadores e de captação de água e o depósito dos insumos, por exemplo.

De acordo com Petri, ao fornecer maçãs mais seguras para o cultivo e o consumo, a produção integrada garante redução nos custos com fungicidas e inseticidas. Ele cita o exemplo de um estudo realizado em Vacaria com o cultivar Gala. Nessa experiência, ficou constatado que o uso de fungicidas caiu 36,2% na PI. Com relação aos inseticidas, também foi verificada queda no sistema integrado, no qual foram realizadas quatro aplicações, contra 13 no sistema convencional.

Petri avalia que a perspectiva para a produção integrada da maçã em Santa Catarina é de que a grande maioria dos produtores adote o sistema, independentemente de certificar ou não. “Podemos dizer que o sistema é novo no Brasil, mas à medida que for realizado um trabalho de marketing e que o consumidor o conheça, será uma exigência deste, como já ocorre na Europa”, projeta o pesquisador da Epagri.

## Banicultores ainda não certificam

As normas para a produção integrada de banana foram publicadas em 2005 e revisadas em 2012. As práticas preconizadas por esse sistema são adotadas pela maioria dos 5 mil banicultores que vivem exclusivamente dessa atividade no Estado, com resultados altamente

positivos. Mas poucos chegam a solicitar a certificação. “Acredito que à medida que as redes de comercialização e o consumidor se conscientizarem da importância da rastreabilidade no processo produtivo, o bananicultor catarinense estará apto a oferecê-la”, pondera Robert Harri Hinz, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Itajaí e Coordenador Nacional da PI Banana.

Santa Catarina é hoje o terceiro maior produtor de banana do Brasil. Os frutos são comercializados no mercado nacional até a região do Distrito Federal e exportados para Uruguai e Argentina. Como a banana não é hoje um alimento listado entre os mais contaminados com agrotóxicos, o mercado consumidor ainda não despertou para a necessidade de cobrar a rastreabilidade do produto, o que permite aos bananicultores deixar a certificação em segundo plano.

Os maiores investimentos na

bananicultura para viabilizar a certificação estão relacionados às casas de embalagem nos processos de lavagem, resfriamento, sistema de pesagem, rastreabilidade e logística. “No entanto, é necessário entender que, por ser um produto diferenciado, que necessita de investimentos na produção, e pelo valor agregado, precisa ter um preço diferenciado”, esclarece Hinz, explicando por que o processo ainda não é completo nessa cultura.

### Arroz aguarda normatização

A demora na publicação das normas técnicas para a produção integrada do arroz (PIA) vem causando desestímulo entre os produtores catarinenses. De acordo com Domingos Sávio Eberhardt, pesquisador da Epagri/Estação

Experimental de Itajaí, desde 2006 a Empresa vem atuando na sensibilização dos produtores, mas o longo espaço de tempo fez o tema ser colocado em segundo plano. A expectativa é de que o Mapa publique as regras da PIA em 2014.

Domingos observa que o caso do arroz é diferente de outras culturas, pois o sucesso da PIA depende da adesão das indústrias beneficiadoras, já que o produtor não comercializa sua produção diretamente ao consumidor. Assim, as indústrias também precisam estar sensibilizadas para o impacto que tal ação poderia ter junto ao mercado consumidor.

Apesar de a Epagri já ter observado que a PIA tem melhor produtividade em relação ao plantio convencional, o investimento necessário ainda pode ser uma barreira. “A maior dificuldade está na adequação da propriedade à ▶



Foto: Nilson Teixeira

PI de cebola vai racionalizar uso de agrotóxicos e aplicar controle biológico



legislação ambiental, que pode, em alguns casos, resultar na redução da área de plantio”, explica Domingos. Muitos agricultores ainda precisam investir na correta armazenagem e descarte das embalagens de agrotóxicos.

## Tomate desenvolve bases tecnológicas

O tomate é frequentemente apontado como um dos principais vilões na mesa dos brasileiros quando se fala em resíduos químicos. Por isso mesmo a Epagri trabalha desde 2004 em pesquisas para desenvolver as bases tecnológicas de sua produção integrada. A Empresa coordenou os trabalhos que resultaram na entrega das normas ao Mapa em setembro de 2013, que devem ser publicadas em 2014.

O tomate é uma planta muito vulnerável a doenças e pragas. Por isso, a produção orgânica é complicada. Sendo assim, a produção integrada é uma alternativa interessante para o produtor, sobretudo por não exigir grandes investimentos iniciais e reduzir custos com adubos, agrotóxicos e outros aditivos. “A redução de gastos provocada pelo sistema integrado dá uma boa margem de lucro ao produtor, mesmo ele tendo que arcar com custos de assistência técnica especializada e de auditorias para certificação”, explica Walter Ferreira Becker, pesquisador da Epagri/Estação Experimental de Caçador.

Dos resultados de maior destaque no período de avaliação (2004 a 2010) com a utilização do sistema de produção integrada do tomate (Sispit), é possível destacar a redução de até R\$4 mil/ha no custo de produção, com margem de ganho até 40% superior àquela do sistema convencional. Quanto à adubação, a comparação entre os dois sistemas permitiu verificar que a produção integrada proporcionou maior produtividade de frutos comerciais quando recebeu a quantidade recomendada de adubo com base na análise do solo, sendo altamente favorável em termos econômicos, pois traz redução de custos

sem comprometer a produtividade.

Para o manejo de doenças, a pesquisa valeu-se do sistema Alerta, desenvolvido na Estação Experimental de Caçador e adaptado ao Agroalerta, da Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, que informa ao agricultor, via mensagem de celular ou internet, o momento ideal para a aplicação de agrotóxicos. O uso do sistema mostrou ser uma valiosa ferramenta no manejo da doença requeima no sistema de produção integrada. Comparada à produção convencional, a produção integrada proporcionou decréscimo não somente no número de aplicações de fungicidas (de 23% a 28%), como também na quantidade de ingrediente ativo (de 34,5% a 60,9%). Os fungicidas são utilizados somente quando necessário e de acordo com a prescrição técnica, significando controle de contaminação ambiental e qualidade dos frutos. A produtividade foi significativamente maior na PI (7,6% a 25,5%) e a redução de custo em fungicida superior a R\$960,00/ha quando comparada à produção convencional.

Devido à adoção do monitoramento, na área do Sispit houve menor número de aplicações de inseticidas para o controle da traça. No ano agrícola 2005/06, verificou-se redução de 71,4% nas aplicações de inseticidas para a traça e, na safra seguinte, a redução foi de 87,5%. Os resultados indicam que no sistema de produção integrada de tomate o monitoramento é uma ferramenta fundamental quando se pensa em realizar o controle, pois no campo a simples observação visual não expressa a população real das pragas presentes no plantio. Além disso, essa prática permite fazer um acompanhamento do aumento e da diminuição das populações de insetos-praga e também verificar as épocas de ocorrência e os picos populacionais, facilitando a orientação da tomada de decisões sobre o momento mais adequado para a realização do controle. A diminuição dos riscos de contaminação ambiental e humana e a

agregação de valor ao produto tornam o sistema mais competitivo junto ao mercado consumidor.

## Cebola é a próxima aposta

A Epagri/Estação Experimental de Ituporanga aprovou, no final de 2013, projeto junto à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapescc) para desenvolvimento da produção integrada de cebola. Santa Catarina é o maior produtor de cebola do Brasil, sendo responsável por 34,5% da produção nacional. As plantações se concentram principalmente na região do Alto Vale do Itajaí.

Francisco Olmar Gervini de Menezes Júnior, pesquisador da Epagri e coordenador do projeto, explica que há 30 anos a Empresa desenvolve pesquisas nessa cultura. Com base nessa experiência, é possível afirmar que o controle de pragas e doenças é realizado uma ou mais vezes por semana, sem uma lógica para aplicação de agrotóxicos, que é feita desde a semeadura até o término da colheita.

Com a aprovação do projeto, a Estação de Ituporanga vai desenvolver estratégias para uso eficiente e racional de fertilizantes dentro da lógica da produção integrada, além de pesquisar o manejo Integrado de pragas e doenças com ênfase na racionalização do uso de agrotóxicos e no controle biológico. Também serão desenvolvidos modelos de previsão de doenças, disseminadas boas práticas agropecuárias e expedida a certificação na cultura da cebola.

O exemplo da cebola prova que a Epagri está disposta a investir na produção integrada como uma alternativa eficaz e sustentável de produção de alimentos no território catarinense. O diretor Palladini observa que Santa Catarina tem potencial para a produção de outras frutas e hortaliças nesse sistema e afirma que o objetivo da Epagri é que todas as culturas trabalhadas pela Empresa possam, num futuro próximo, estar dentro dele. Agora cabe ao consumidor conhecer essa prática e cobrar das redes de comercialização e da cadeia produtiva a entrega de produtos cada vez mais seguros para o consumo humano. ■

REPORTAGEM

# Mais lucro na mesma área

*Sistema que integra lavoura e pecuária permite alternar as duas atividades para aproveitar melhor a terra e elevar a renda*

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

**N**a primavera e no verão, as lavouras, especialmente de grãos como milho, feijão e soja, forram o chão e tomam conta da paisagem. Após a colheita, quando chegam as estações mais frias, as plantações cedem espaço para pastagens e o gado entra em cena. Esse é o princípio do sistema de integração lavoura-pecuária (Silp), que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens de inverno e culturas destinadas à produção vegetal.

Em Santa Catarina, essa prática ajuda as famílias rurais – principalmente as que vivem em pequenas propriedades

– a diversificar as atividades e ampliar a renda sem precisar aumentar a área produtiva. O Silp ainda melhora a oferta de alimento para os animais nos meses mais frios, quando as forrageiras de verão produzem menos.

Antes de adotar o sistema, para alimentar os animais no outono e no inverno, muitos agricultores forneciam silagem, milho em espiga e insumos que precisavam ser comprados, o que aumentava muito o custo de produção. “A semeadura de pastagens anuais de inverno nas áreas de lavoura permite diminuir os custos e elevar a produtividade da pecuária nesse

período, reduzindo a sazonalidade da produção”, destaca o pesquisador Milton da Veiga, da Epagri/Estação Experimental de Campos Novos.

## Inverno sem crise

Para os criadores de gado de corte, adotar o Silp significa produzir carne no período de entressafra. “O sistema aumenta a produção de carne por hectare em função do aumento da lotação e do maior ganho de peso diário dos animais. Além disso, reduz a idade de abate e, conseqüentemente, ▶



Na propriedade de Eugênio Durigon, os filhos Leandro e Leonardo ajudam a conduzir o sistema em uma área de 260 hectares

melhora as taxas de desfrute”, explica Carlos Mader, coordenador do programa Pecuária da Epagri. Na produção leiteira, o Silp também aumenta a capacidade produtiva por conta do maior número de animais por hectare e melhora a estabilidade da produção, reduzindo os riscos de perdas por secas e geadas.

Apostar nas pastagens também é importante porque, embora haja várias culturas que podem ser usadas para aproveitar o solo no verão, como milho, soja, feijão e fumo, são poucas as alternativas de cultivos agrícolas economicamente viáveis para o inverno. Em Santa Catarina, a área plantada com as principais culturas de verão foi de aproximadamente 1,1 milhão de hectares em 2011/12, enquanto o trigo, principal cultura de inverno, ocupou cerca de 76 mil hectares.

Ao mesmo tempo, existem pastagens anuais de inverno adaptadas ao

solo e ao clima do sul do Brasil que são capazes de produzir forragem em alta quantidade e qualidade, como a aveia-preta, a aveia-branca, o centeio, o azevém e a ervilhaca. Essas espécies alimentam os animais exatamente no período em que a forragem é escassa nos campos naturais e naturalizados e nas pastagens perenes melhoradas de verão.

## Melhor caminho

Para o produtor Eugênio Durigon, de 55 anos, que vive na Linha Guarani, em Campos Novos, o inverno rigoroso do Planalto Catarinense sempre foi motivo de preocupação. “Se não tiver alimento para os animais, eles perdem peso e podem até morrer. Já perdi gado por falta de comida, mas depois que comecei a fazer a integração lavoura-pecuária, isso nunca mais aconteceu”, conta.

Já faz 20 anos que a família Durigon alterna lavouras e pastagens numa área de 260ha. No verão, Eugênio e os filhos Leandro e Leonardo plantam soja e milho em rotação de culturas e, no inverno, produzem aveia para alimentar os animais.

O gado é criado para corte – são cerca de 250 cabeças. Enquanto as lavouras produzem grãos, os animais ficam numa área de 150ha mantida exclusivamente com pastagens. Mas quando chega o frio, a forragem toma conta da propriedade. “É a alimentação mais barata. Se comprar ração ou trabalhar com silagem fica muito caro”, justifica Eugênio.

A produção de grãos também vai bem. Nas últimas safras, mesmo com estiagem, Eugênio e os filhos colheram 3t/ha de soja e 10,8t/ha de milho. “Para a nossa região, esse é o melhor caminho”, constata o produtor.

## Solo fértil

Além de fazer bem para o bolso, o sistema traz vantagens biológicas. Uma delas é o aumento da velocidade da ciclagem de nutrientes provocado pela digestão dos animais. “Grande parte dos nutrientes ingeridos retorna ao solo via fezes e urina e está disponível para novamente ser absorvida pelas raízes das plantas”, explica o pesquisador Milton.

Outro benefício do uso do solo com pastagens no inverno é a redução das áreas de lavoura mantidas sob pousio, aumentando a cobertura e reduzindo a erosão. Devido ao crescimento contínuo de plantas na mesma área, o Silp ajuda a melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pois aumenta o teor de carbono orgânico ao longo do tempo quando a pastagem é bem manejada.

## Cuidado em dose dupla

O pesquisador Milton da Veiga lembra que os sistemas que envolvem a interação solo-planta-animal são mais complexos que os que envolvem somente a interação solo-planta. Um exemplo disso está no manejo, que exige cuidados para evitar que o pisoteio do gado provoque erosão e compactação no solo.

A recomendação técnica é que o produtor pratique o plantio direto na

implantação tanto da pastagem de inverno quanto da cultura de verão. O objetivo é manter o solo estruturado e sempre coberto por plantas vivas ou palha. “O revolvimento do solo por qualquer tipo de preparo aumenta o risco de erosão e compactação superficial pelo tráfego de máquinas e pelo pisoteio dos animais”, justifica.

Outra regra é fazer rotação de culturas. “Assim como em qualquer sistema de produção vegetal, ela é imprescindível para a sustentabilidade do sistema, pois melhora a qualidade e a conservação do solo, reduz a incidência de pragas, doenças e plantas daninhas e aumenta a diversificação temporal da exploração econômica na propriedade”, diz o pesquisador.

O produtor também deve usar genótipos de animais e vegetais melhorados para obter bom rendimento em ambas as atividades. Além disso, é importante corrigir a acidez do solo e fazer adubação correta, garantindo que não falem nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. “A adubação da pastagem, além de aumentar o rendimento de forragem, pode melhorar o desempenho de culturas semeadas em sucessão devido ao aproveitamento do adubo residual”, explica Milton.

No manejo da forragem é preciso, ainda, manter a altura das plantas de acordo com a recomendação para cada espécie. “Esse cuidado é importante para garantir alto rendimento e qualidade

forrageira, melhorar a qualidade do solo e reduzir a compactação”, ressalta.

## Expansão

O sistema de integração lavoura-pecuária ganhou força em Santa Catarina a partir de 2005. Hoje, estima-se que ele seja utilizado para a produção de leite em, pelo menos, 50% da área cultivada com milho e feijão e 25% da área cultivada com soja no verão, o que equivaleu a aproximadamente 420 mil hectares em 2012. A Epagri calcula que 75% do leite produzido em Santa Catarina e recebido pelas indústrias entre maio e setembro venha de animais alimentados por pastagens anuais de inverno implantadas em áreas de lavoura.

Os ganhos individuais mostram que investir nesse sistema vale a pena. Em 2012, os produtores de leite que praticaram o Silp elevaram a renda anual em cerca de R\$500 por hectare. Em todo o Estado, a soma dos benefícios ultrapassou R\$150 milhões.

Com aumento dos ganhos, a tecnologia tem contribuído para elevar o número de estabelecimentos agrícolas que praticam a pecuária. “Indiretamente, esse aumento da produção viabilizou a instalação de agroindústrias, muitas delas nas próprias comunidades, gerando empregos e movimentando a economia dos municípios. Isso se refletiu na redução do êxodo do campo para as cidades e das cidades menores ▶

para as maiores”, avalia Milton da Veiga.

## Renda equilibrada

No pequeno município de Ponte Alta, na Serra Catarinense, o Silp tem ajudado as famílias rurais a melhorar a renda sem degradar o solo. “A propriedade fica mais estável financeiramente, pois uma atividade ajuda a manter a outra. Se num determinado momento o preço de um item está baixo, o de outro pode estar alto. Se houver um evento climático que frustre uma cultura, a outra se salva, e isso vai equilibrando a renda”, explica Cleyton Fontana, do Escritório Municipal da Epagri.

O sistema tem ganhado cada vez mais espaço e já é praticado por cerca de 60% dos produtores do município. Lá o predomínio é do gado de corte, e as principais culturas de verão são milho, moranga, melancia e soja.

Segundo o técnico, as duas atividades se beneficiam. “A lavoura, com manejo adequado, corrige o que a pecuária degrada do solo. As leguminosas, como a soja, fixam na terra o nitrogênio, que depois é aproveitado pelas pastagens gramíneas”, exemplifica. Mas Cleyton reforça que o acompanhamento técnico é indispensável para haver sucesso na integração das atividades. “Ele determinará a quantidade de forragem disponível, a taxa de lotação, o período correto para utilização da pastagem e a



Foto: Maeli Budde

Os resultados estimulam Eduardo e Vinicius a permanecer no campo

produtividade total do sistema.”

## Jovens no comando

Em Arvoredo, no Oeste do Estado, os resultados do Silp ajudam a manter Vinicius e Eduardo Dedonatti, de 22 anos, no meio rural. Desde que o pai se aposentou, os dois irmãos conduzem as atividades na propriedade: eles criam gado de leite e suínos e produzem milho e eucalipto.

São 65 cabeças de gado, a maioria da raça Holandesa, criadas em 10ha de piquetes com pastagem permanente. Outra área, de 7ha, se reveza entre a produção de milho e forragem há dez anos. “A principal vantagem é o melhor aproveitamento da terra. Antes não se usava essa área para nada no inverno”, diz Vinicius.

Além de baratear a alimentação das vacas, o reforço da pastagem no inverno ajuda a manter a produção de leite estável ao longo do ano – uma média de 16,5 mil litros por mês. No último inverno, os irmãos chegaram a produzir 22 mil litros mensais. “Tem que ser tudo bem controlado, com manejo correto. Precisamos ficar de olho no gado para ele não tirar todo o alimento da área. Também não podemos soltar os animais na área em dia de chuva por causa do pisoteio, por exemplo”, diz o jovem produtor, que recebe assistência técnica da Epagri.

Durante o dia, enquanto Eduardo estuda para se formar engenheiro-agrônomo, Vinicius cuida da propriedade. Mas o jovem que comanda os negócios da família também planeja estudar. “Minha ideia é fazer um curso de medicina veterinária. Enquanto estivermos ganhando bem aqui, vamos ficar no meio rural”, diz Vinicius. ■



Foto: EGCN

As lavouras são beneficiadas pela ciclagem de nutrientes provocada pela digestão dos animais

# Agricultura se recupera em Santa Catarina

*Com mercados interno e externo favoráveis e menos problemas relacionados a eventos climáticos, a agricultura catarinense pôde comemorar bons resultados em 2013. A análise consta da Síntese Anual elaborada pelo Cepa*

Gisele Dias - giseledias@epagri.sc.gov.br

No final de 2013 o Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da Epagri (Cepa) divulgou os dados da *Síntese Anual da Agricultura 2012/13*. O documento, em sua 34ª edição, revela um período positivo para boa parte das atividades agrícolas analisadas. Foram poucos problemas que afetaram a produção, e os mercados interno e externo se mostraram favoráveis, com preços acima dos praticados recentemente. O cenário representa uma recuperação diante da análise de 2011/12, quando o setor enfrentou problemas relacionados a adversidades climáticas.

## Arroz e alho em tendência de alta

A recuperação paulatina dos preços do arroz é um dos pontos positivos revelados pelo documento. Entre 1975 e 2012 o preço do arroz caiu, em média, cerca de 4% ao ano. Depois de atingir o mínimo em meados de 2011 (R\$20,90), o preço iniciou uma trajetória ascendente, fixando-se em R\$31,10 nos sete primeiros meses de 2013. Apesar da elevação, o valor pago ainda não foi suficiente para cobrir o custo médio de produção, que, segundo cálculos do Cepa, foi de R\$32,89 para Santa Catarina no ano agrícola 2012/13.

Na avaliação da Síntese é possível que estejam sendo criadas as condições para a formação de um novo pico de preço até o início de 2014.

A área de arroz no Brasil pouco se alterou no ano agrícola 2012/13, caindo 0,6% em relação ao anterior. Apesar dessa pequena queda, a área de arroz irrigado aumentou 3,8% no período, com crescimento de 3,7% no rendimento. O resultado foi um aumento de 3,1% na última safra. A produção do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina representou 77,6% do total do País, pois os dois estados produzem quase que exclusivamente na forma irrigada, cuja produtividade é ►

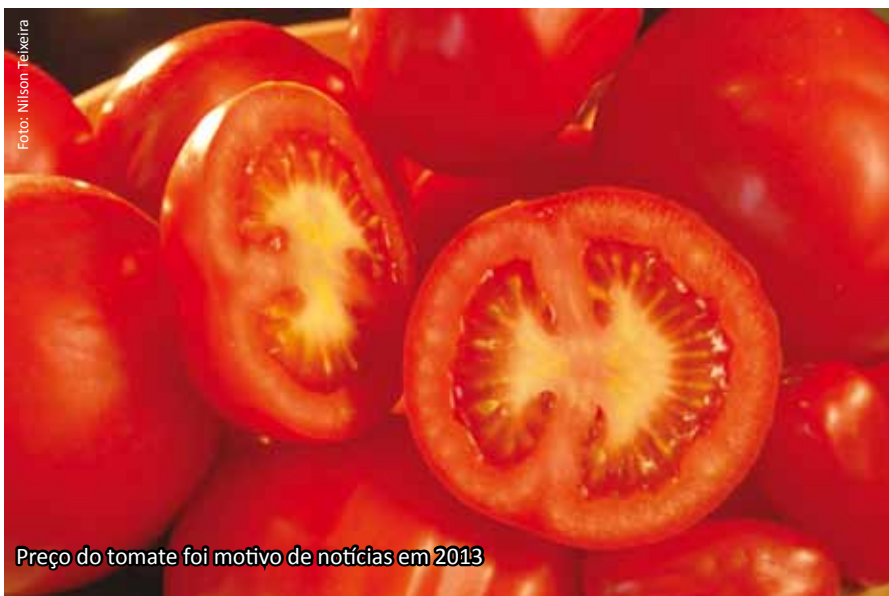


Foto: Nilson Teixeira

Preço do tomate foi motivo de notícias em 2013

bem superior à do sequeiro.

O estado catarinense é o segundo maior produtor de arroz do Brasil, perdendo somente para o vizinho gaúcho. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano agrícola 2012/13 Santa Catarina teve área plantada de 148.584 hectares, produção de 1,02 milhão de toneladas e rendimento médio de 6.865kg/ha (137,3 sacos/ha).

Ao contrário do arroz, o alho, no ano agrícola 2013/14, deve ter resultado econômico remunerador para o produtor catarinense. Os indicativos

mostram que neste período Santa Catarina vai alcançar o terceiro lugar em área plantada e segundo em produção, retomando parte do mercado nacional. A nova safra também será marcada pelo aumento da qualidade, graças ao inverno rigoroso de 2013.

### Permanece deficit de milho

Segundo Tabajara Marcondes, técnico do Cepa e um dos autores da *Síntese*, Santa Catarina vem registrando queda na área plantada de grãos. Um bom exemplo é o milho, cuja área

plantada no ano agrícola 2012/13 foi 7,8% menor quando comparada com o período anterior. Um caso extremo é da microrregião de Chapecó, que teve redução de 44% na área plantada entre 2008 e 2013. Desde meados da década de 1990, a área plantada no Estado foi reduzida em 577 mil hectares, a maior parte na Mesorregião Oeste Catarinense.

O preço superior da soja no mercado explica boa parte dessa redução nas últimas safras. Para comprovar, basta analisar que, pela primeira vez na história de Santa Catarina, o ano agrícola 2012/13 teve área de plantio de soja superior ao espaço dedicado ao milho para grão. Também existem causas históricas para essa redução, como perda de atratividade econômica e mudanças no sistema de produção de suínos.

Somando a queda na área de plantio com a forte exportação do produto nacional – no final de 2013 o Brasil ocupava provisoriamente o primeiro lugar como exportador mundial de milho –, é possível prever uma permanência do elevado *deficit* de milho em Santa Catarina. Isso apesar do crescimento de 15,9% na produção verificado entre as safras de 2012 e de 2013, graças às condições climáticas favoráveis.



Foto: Aires Mariga

Santa Catarina produziu 1,02 milhão de toneladas de arroz no ano agrícola 2012/13

## Cebola e tomate reduzem produção

A cebola e o tomate, ingredientes comuns na mesa dos brasileiros, vêm enfrentando problemas que redundaram na queda da produção catarinense. Em 2012 a produção nacional de cebola sofreu queda em decorrência da redução da área plantada e de problemas climáticos. Em relação ao ano agrícola 2013/14, os dados preliminares do IBGE mostram uma área cultivada praticamente similar ao ano anterior em Santa Catarina.

Nos estados do Sul a quebra na produção de cebola foi a maior da última década. A redução de cerca de 2 mil hectares no cultivo em relação a 2011 e os danos causados por estiagens e granizo diminuíram a produção bruta, estimada inicialmente em 790 mil toneladas, para aproximadamente 553 mil toneladas. Espera-se uma perda média nos três estados sulinos de 30% da produção, mas alguns municípios, como Vidal Ramos em Santa Catarina, Tavares e São José do Norte no Rio Grande do Sul, amargaram quebras superiores a 50%.

A produção catarinense de cebola em 2012 foi de 376,6 mil toneladas, com área colhida de 18.942 hectares e rendimento médio de 19.882kg/ha, segundo dados do IBGE. É o menor volume colhido desde 2005 e a menor área desde 2006. A quebra em relação à previsão inicial de colheita foi de 16%, pois eram esperadas 448,7 mil toneladas.

Já o tomate foi protagonista de manchetes em 2013 por conta do alto preço que alcançou nas prateleiras dos supermercados. O relatório do Cepa aponta que, como a safra de 2012 foi caracterizada por preços ruins e perdas decorrentes de problemas climáticos, muitos produtores investiram pouco no ano agrícola 2012/13, resultando em produtividade e qualidade baixas.

O fato é que a cultura do tomate perdeu muito espaço nas últimas safras. Apenas entre os anos agrícolas 2010/11 e 2012/13 houve redução de 22,6% na



área plantada. A redução da produção foi um pouco menor (16,8%) por conta do crescimento do rendimento médio de alguns importantes estados produtores.

O IBGE dimensionou a safra catarinense de 2013 com uma área 5,6% superior à da safra anterior, porém quase 15% abaixo da área da safra de 2011. A produção aumentou um pouco mais (8%) em relação à safra passada e diminuiu um pouco menos (12%) em relação à safra de 2011. Foi assim

porque o rendimento médio (67,8t/ha) é o melhor das três últimas safras, ainda que não tenha atingido o mesmo patamar da safra de 2010.

## Leite aumenta preço e diminui custo

O crescimento na produção leiteira tem sido animador em Santa Catarina e também nos estados vizinhos. Tabajara analisa que a região Sul do Brasil vem ►



formando uma grande bacia leiteira, especialmente Santa Catarina. Segundo ele, é possível que em um ou dois anos a produção de leite supere a de suínos no território catarinense, consolidando-se como o segundo valor bruto de produção (VBP) do Estado.

A produção total de leite no Brasil em 2012 foi superior a 32,3 bilhões de litros, um crescimento de 0,6% sobre 2011. Em 2013 a proporção do aumento deverá ser levemente superior à do ano anterior. Estima-se que a produção deverá situar-se ao redor de 32,6 bilhões de litros.

Os estados do Sul do Brasil apresentaram maior crescimento da produção. Santa Catarina é o quinto produtor nacional, responsável por 8,4% do total, e sua produção em 2012 foi de 2,7 bilhões de litros, com aumento de 7,4% em relação ao ano anterior.

Além do aumento na produção, outros fatores foram favoráveis à cadeia leiteira. Segundo levantamento do Cepa, o leite produzido em Santa Catarina alcançou, em agosto de 2013, seu preço mais alto da última década: R\$0,96 por litro. Aliado a isso, o custo de produção cresceu menos no primeiro semestre do ano passado, numa relação favorável ao produtor de leite. Em agosto de 2012 eram necessários 45 litros de leite para adquirir 60kg de milho, e em agosto de 2013 bastavam 28 litros para adquirir a mesma quantidade do cereal.

## Fruticultura é alternativa interessante

A fruticultura vem se destacando no Estado, que já produz bem mais que as tradicionais uva, maçã e banana. Também vem ganhando importância social e econômica a produção de maracujá, ameixa e pêssego, por exemplo. O levantamento do Cepa indica que são produzidas comercialmente em Santa Catarina 20 espécies de frutas, envolvendo cerca de 13 mil produtores em praticamente todo o território catarinense. No ano agrícola 2012/13 o setor gerou um VBP de R\$750 milhões.

“A fruticultura é uma importante atividade econômica no Estado de

Santa Catarina. Trata-se, certamente, de uma atividade que ocupa cada vez mais espaço no cenário rural como alternativa à agricultura tradicional, gerando ocupações de alta densidade econômica e agregação de valor”, afirma Francisco Heiden, técnico do Cepa responsável por essa parte da *Síntese Anual*.

De modo geral, a produtividade das frutas é crescente na safra de 2013 quando comparada com as estatísticas anteriores, mas é visível que ainda há espaço para incremento, através da

incorporação de tecnologias e práticas de manejo. O mercado é promissor para as frutas, mesmo para os pequenos produtores, que têm encontrado espaço para comercialização de seus produtos. Os programas institucionais criados para suprir as demandas da merenda escolar nos municípios têm se apresentado como mercado potencial importante, especialmente para alavancar os pequenos empreendimentos do setor.

Confira a íntegra da *Síntese Anual da Agricultura 2012/13* no site do Cepa: <http://cepa.epagri.sc.gov.br>. ■



São produzidas comercialmente em Santa Catarina 20 espécies de frutas, com destaque para banana, maçã e uva

# Resíduos Marinhos – fonte de matéria orgânica com potencial para a inibição de fitopatógenos de solo

Alexandre Visconti<sup>1</sup>, Juarez José Vanni Muller<sup>2</sup>, Antonio Amaury Silva Júnior<sup>3</sup> e Fábio Martinho Zambonim<sup>4</sup>

Um dos principais problemas da sustentabilidade agrícola refere-se ao controle de doenças, pragas e plantas invasoras, controlados geralmente com o uso de agrotóxicos, prática comum a todos os sistemas agrícolas convencionais de produção. Seu amplo uso é justificado devido às características desejáveis ao produtor rural, como a simplicidade de uso, a previsibilidade dos resultados e a necessidade de pouco entendimento dos processos básicos do agroecossistema para sua aplicação.

Contudo, o uso inadequado ou intensivo tem demonstrado alto potencial de impacto negativo nos agroecossistemas, provocando desequilíbrios biológicos que eliminam os inimigos naturais, favorecendo a reincidência de altas populações das pragas e patógenos (ressurgência), a redução da biodiversidade dos ecossistemas, a alteração da fisiologia das plantas, a interferência na relação simbiótica entre plantas e microrganismos (Tokeshi, 2000) e os danos à saúde humana com a persistência de moléculas potencialmente tóxicas sobre os alimentos, inclusive os processados.

A aplicação de agrotóxicos como única prática no controle de pragas e doenças é vista, atualmente, pela sociedade, como uma estratégia indesejável. Assim, é crescente o interesse na utilização de práticas de manejo integradas e ambientalmente adequadas, como o controle biológico e o uso de produtos biocompatíveis e de compostos orgânicos (Temorshuizen et al., 2006).

Em muitos casos, as práticas de manejo integrado têm-se tornado a única alternativa de controle, principalmente sobre patógenos

habitantes do solo em sistemas de produção onde a inexistência de produtos registrados ou a inviabilidade na aplicação dos agrotóxicos motivam o uso. Nessas situações, a incorporação de resíduos orgânicos ao substrato ou em solos com o objetivo de torná-lo supressivo às doenças tem sido uma das alternativas, e os resíduos marinhos apresentam-se como promissores.

## O que é a supressividade?

A supressividade, ferramenta de controle biológico, é a capacidade do solo ou substrato de prevenir o estabelecimento de patógenos ou inibir suas atividades patogênicas. Solos com essas características são denominados solos supressivos, o oposto dos solos conducentes. Ela pode ocorrer pela capacidade do solo em suprimir o patógeno reduzindo a densidade do inóculo ou pela supressão da doença, onde o patógeno está presente, mas a severidade é reduzida (Bettiol et al., 2009).

A supressividade em solos pode ser uma característica natural ou não, induzida por fatores bióticos e abióticos. Entre os fatores bióticos, destacam-se a promoção da microbiota antagonista presente no solo e a introdução de antagonistas. Entre os fatores abióticos que podem ser manejados, destacam-se o pH, as concentrações de macro e micronutrientes, a condutividade elétrica, as alterações nas condições de aeração, a estrutura e a textura dos solos e a introdução ou o manejo de resíduos orgânicos (Temorshuizen et al., 2006).

## Resíduos marinhos em SC – origem e destino

Santa Catarina é o estado brasileiro líder na captura de pescado marinho e na produção de moluscos bivalves cultivados. Não obstante, a exigência do consumidor de produtos prontos ou de manipulação mínima impõe a necessidade do processamento do pescado para a obtenção da porção nobre, sendo desprezada considerável fração proteica de qualidade, com potencial como fornecedor de nutrientes, condicionante de solo ou inibidor de patógenos de plantas.

São exemplos de descarte os processos de enlatamento e filetagem de pescados, em que são eliminados 50% da biomassa; na carcinicultura 40% são resíduos; e na ostreicultura as conchas representam 75% a 90% do peso dos moluscos.

O destino desses resíduos é preocupante. Do pescado, 68% são encaminhados às indústrias de farinha, 23% são destinados a aterros sanitários e 9% são despejados diretamente nos rios. Na ostreicultura geram-se anualmente 14 mil toneladas de resíduos, dos quais 52% são devolvidos ao mar e o restante é depositado nas praias, aterros ou lixões.

Estima-se que são gerados anualmente em Santa Catarina cerca de 100.000t de resíduos marinhos, os quais são descartados como lixo pelo desconhecimento de alternativas de uso. Esses resíduos têm causado, por via de regra, grave impacto ambiental.

O pescado e moluscos marinhos são extremamente perecíveis e, quando despejados no mar, provocam aumentos ▶

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, fone: (47) 3341-5244, e-mail: visconti@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: jmuller@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

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

na taxa de deposição de matéria orgânica e sedimentos de fundo em concentrações até três vezes superiores àquela verificada em condições naturais. Essa deposição inadequada ocasiona alterações na fauna bentônica local devido ao esgotamento de oxigênio do fundo e o aparecimento de gás sulfídrico, considerado indicador de ambientes altamente poluídos por matéria orgânica (Vinatea & Vieira, 2005).

Apesar de serem enquadrados como resíduos, o descarte marinho é composto de elementos de elevado valor nutricional (Tabela 1), apresentando evidente utilidade na agricultura quando convertidos em fertilizantes orgânicos (Abbasi et al., 2009).

No controle de doenças de plantas, os resíduos de origem marinha apresentam-se promissores e eficientes, porém as informações de seu uso no controle de fitopatógenos ainda são escassas, principalmente em regiões tropicais.

## Supressividade a fitopatógenos induzida por resíduos marinhos

Entre os resíduos marinhos utilizados na agricultura, o farelo, o hidrolisado

e a emulsão de peixe processados da indústria pesqueira apresentam finalidade fertilizante, sendo aplicados ao solo em substratos ou aspergidos via foliar. Esses resíduos diferenciam-se por sua forma de obtenção, constituição e consistência. O hidrolisado e a emulsão de peixe são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) como fertilizante orgânico.

Emulsões e hidrolisados, além de excelentes fontes nitrogenadas solúveis às plantas, também são promissores no controle de fitopatógenos, com ação fitotóxica a *Verticillium dahliae* em berinjela e *Streptomyces scabies* em batata, a *Rhizoctonia solani* e *Pythium aphanidermatum* em mudas de rabanete e pepino (Lazarovits et al., 2009) e a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3 em tomateiro (Bettiol et al., 2009).

Segundo Lazarovits et al. (2009), os resíduos nitrogenados sólidos e líquidos adicionados ao solo atuam de forma distinta, diretamente correlacionados ao pH do solo/substrato, agindo por diversos mecanismos na redução de doenças:

1. estímulo de microrganismos residentes com atividade de biocontrole;
2. indução de resistência sistêmica nas plantas;
3. produção de compostos químicos

tóxicos aos fitopatógenos, como a amônia, o ácido nitroso, o ácido cianídrico, o formaldeído, o etileno, a acetona e os ácidos graxos voláteis (AGVs).

Esses autores descrevem que, provavelmente, na redução da doença por resíduos nitrogenados, como os resíduos marinhos, ocorra a atuação de mais de um mecanismo de ação, mas que, provavelmente, um deles desempenha papel predominante sobre a redução à doença, dependendo do tipo de solo ou substrato específico da dose aplicada e do patossistema.

Um dos principais benefícios da incorporação de resíduos é a geração de supressividade natural nos solos por meio da promoção do crescimento da microbiota nativa, com efetiva ação antagonista sobre os fitopatógenos. As emulsões e os hidrolisados de peixe estimulam a atividade microbiana em solos e em substratos, mais especificamente aqueles em que *Trichoderma* spp. encontram-se associados à supressividade (Lazarovits et al., 2009).

Camarão, caranguejo e siri são invertebrados marinhos estruturalmente formados por um exoesqueleto de quitina, com composição variável entre 5% e 7% de quitina no camarão e 15% a 20% em caranguejos e siris. A quitina também ocorre na natureza como componente estrutural no exoesqueleto de outros artrópodes e na parede celular de fungos.

O principal mecanismo de ação das cascas de crustáceos no controle de patógenos habitantes do solo reside no estímulo à microbiota biodegradadora de quitina, como actinobactérias, bactérias do gênero *Pseudomonas* e fungos do gênero *Trichoderma*, produtores da enzima quitinase. Essa enzima age sobre as estruturas dos fitopatógenos, como a parede celular dos fungos e de ovos de nematoides e na indução de resistência sistêmica (IRS) nas plantas (Punja & Zhang, 1993).

Algas são organismos marinhos autótrofos, importante fonte de substâncias biologicamente ativas,

Tabela 1. Composição química de resíduos marinhos

Atributo	Hidrolisado de peixe <sup>(1)</sup>	Emulsão de peixe <sup>(1)</sup>	Casca de camarão	Alga marinha	Concha de marisco
N	1,20%	32,7g kg <sup>-1</sup>	58,1g kg <sup>-1</sup>	18,6g kg <sup>-1</sup>	14,5g kg <sup>-1</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,00%	-	13,8g kg <sup>-1</sup>	1,2g kg <sup>-1</sup>	4,9g kg <sup>-1</sup>
K <sub>2</sub> O	0,60%	-	1,65g kg <sup>-1</sup>	1,8g kg <sup>-1</sup>	11,4g kg <sup>-1</sup>
Ca	0,50%	13,5g kg <sup>-1</sup>	154,4g kg <sup>-1</sup>	-	-
Mg	0,10%	-	5,23g kg <sup>-1</sup>	1,4g kg <sup>-1</sup>	1,3g kg <sup>-1</sup>
pH	4,5	3,3	8,7	6,9	7,9
Umidade	-	34,4%	-	-	-
C	8,00%	448g kg <sup>-1</sup>	5%	-	-
Relação C:N	6,7	13,7	-	-	-
Índice salino	10%	12%	-	-	-
Densidade	1,08	1,14	-	-	-

<sup>(1)</sup> Dados fornecidos pela indústria.

ou seja, substâncias com alguma atividade sobre um organismo vivo, diverso daquele no qual foi produzido. Essas substâncias são provenientes do metabolismo secundário das algas e das plantas em geral, como os fenóis, os terpenos e os polipeptídeos, com ação antimicrobiana, inibindo o crescimento micelial de fungos, a germinação de esporos e a multiplicação de bactérias, e induzindo resistência, pois contêm moléculas bioativas capazes de ativar os mecanismos de defesa das plantas. Podem atuar, também, como bioestimulantes, promovendo o desenvolvimento da planta (Talamini & Stadnik, 2004).

Entre as algas mais prolíficas do litoral de Santa Catarina está o sargazo (*Sargassum cymosum*) (Figura 1, A), detrito comum nas praias e com potencial no biocontrole de doenças de plantas.

Ara et al. (1997) avaliaram o efeito do pó das algas *Sargassum tenerrimum*, *Sargassum swartzii* e *Sargassum wightii* sobre a severidade de *Meloidogyne javanica* em quiabeiro. Foi observada menor severidade da doença com a utilização de *S. tenerrimum* seguido de *S. swartzii* e *S. wightii*.

As conchas de moluscos (Figura 1, B) compõem-se de 95% de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e de macro- e micronutrientes e quitina. Devido à alta concentração de  $\text{CaCO}_3$ , o principal uso agrícola de conchas de moluscos é como corretivo agrícola do solo em substituição ao calcário de rocha.

Além de excelente fonte de cálcio e corretivo de solo, os macro- e micronutrientes presentes em conchas de marisco e cascas de camarão (Figura 1, C) podem favorecer a supressividade ao fitopatógeno, atuando de forma indireta, por meio do favorecimento da atividade microbiana, ou direta, interferindo no ciclo de vida do patógeno. Esses compostos químicos podem induzir a resistência do hospedeiro ou controlar diretamente o patógeno (Bettiol et al., 2009).

Os macro- e os micronutrientes exercem importantes funções no metabolismo das plantas, estando envolvi-



Figura 1. Resíduos marinhos: (A) alga *Sargassum cymosum*; (B) concha de marisco; e (C) casca de camarão

dos em quase todos os mecanismos de defesa como componentes integrais e ativadores, inibidores e reguladores do metabolismo. A nutrição mineral das plantas determinará, em grande parte, a conformação de sua estrutura histológica e morfológica, a intensidade de muitas atividades fisiológicas e, conseqüentemente, a resistência ou suscetibilidade às doenças, expressadas na capacidade de reduzir/impedir a atividade patogênica e na habilidade de permitir a sobrevivência de patógenos. Apesar das características químicas, o uso agrícola da concha de moluscos como indutor de supressividade a fitopatógenos ainda é desconhecido.

Os mecanismos de ação dos resíduos marinhos sobre patógenos causadores de doenças de plantas são diversos e atuam de forma distinta, diretamente relacionado ao pH, agindo por mecanismos bióticos e abióticos na redução de doenças, como o estímulo de microrganismos residentes com atividade de biocontrole; a indução de resistência sistêmica nas plantas; e a presença ou produção de compostos químicos tóxicos aos fitopatógenos (Bettiol et al., 2009).

O uso de resíduos na supressividade aos fitopatógenos deve ser analisado para cada patossistema. Estudos de Pinto et al. (2010) demonstraram que o efeito do hidrolisado de peixe incorporado ao substrato à base de casca de *Pinus* no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *chrysanthemi* em crisântemos do tipo bola-belga foi conducente para a doença, e a severidade aumentou proporcionalmente a sua concentração no substrato.

Os resultados de Bettiol et al. (2009) e Pinto et al. (2010) demonstram que a eficácia dos resíduos nitrogenados sobre patógenos de mesmo gênero e espécie, porém de hospedeiros diferentes, apresentou comportamento distinto em relação ao mesmo resíduo. Baixas concentrações de resíduos incorporados aos substratos também demonstraram ser ineficientes para o controle de doenças, podendo ser

fator impeditivo quando utilizados para culturas de menor valor econômico.

## Considerações finais

Santa Catarina caracteriza-se por ser um estado singular de grande extensão litorânea, produção marinha e estrutura fundiária com a predominância da pequena propriedade. Um dos grandes desafios para uma agricultura sustentável reside principalmente na busca por alternativas eficazes e de baixo impacto ambiental para o controle de pragas e doenças e de fontes de nutrientes que reduzam a dependência de insumos importados, como os adubos químicos e, nesse contexto, os resíduos marinhos apresentam-se como alternativa promissora.

A Epagri/Estação Experimental de Itajaí, através do Projeto Flora, preocupada com o destino desses resíduos geradores de grande impacto ambiental e com a oportunidade de seu uso no controle de doenças e na fertilização de plantas, iniciou ações de pesquisa que poderão ser implementadas junto às cadeias produtivas do Estado.

## Referências

ABBASI, P.A.; LAZAROVITS, G.; JABAJI-HARE, S. Detection of high concentrations of organic acids in fish emulsion and their role in pathogen or disease suppression. **Phytopathology**, Saint Paul, v.99, n.3, p.274-281, mar. 2009.

ARA, J. et al. Use of *Sargassum* species for the control of *Meloidogyne javanica* in okra. **Nematologia Mediterranea**, Bari, v.25, n.1, p.125-128, 1997.

BETTIOL, W. et al. Supressividade a fitopatógenos habitantes do solo. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p.187-208.

LAZAROVITS, G. et al. Fish emulsion and liquid swine manure: model systems for development of organic amendments as fertilizers with disease suppressive properties. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p.49-67.

PINTO, Z.V.; BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. Efeito de casca de camarão, hidrolisado de peixe e quitosana no controle da murcha de *Fusarium oxysporum* f. sp. *chrysanthemi* em crisântemo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v.35, n.1, p.16-23, jan./fev. 2010.

PUNJA, Z.K.; ZHANG, Y.Y. Plant chitinases and their roles in resistance to fungal diseases. **Journal of Nematology**, Urbana, v.25, n.4, p.526-540, dez. 1993.

TALAMINI, V.; STADNICK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNICK, M.J.; TAKAMINI, V. (Eds.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p.45-62.

TEMORSHUIZEN, A.J. et al. Suppressiveness of 18 composts against 7 pathosystems: variability in pathogen response. **Soil Biology & Biochemistry**, Amsterdam, v.38, p.2461-2477, 2006.

TOKESHI, H. Doenças e pragas agrícolas geradas e multiplicadas pelos agrotóxicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.2, p.264-271, ago. 2000. Suplemento.

VINATEA, L.; VIEIRA, P. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros: o caso do cultivo de moluscos na baía de Florianópolis, Santa Catarina. **Boletim do Instituto de Pesca**, Florianópolis, v.31, n.2, p.147-154, 2005. ■

## Informativo técnico

- 46** **A economia gerada na pecuária de Santa Catarina com a inoculação de rizóbios em leguminosas forrageiras**  
*Leguminous rhizobia inoculation generates financial savings in Santa Catarina livestock*  
 Murilo Dalla Costa, Edemar Brose, Tássio Dresch Rech, Ulisses de Arruda Córdova e Gilberto Luiz Dalagnol
- 51** **Engorda do polvo *Octopus vulgaris* em gaiolas flutuantes de pequeno volume**  
*Weight gain of Octopus vulgaris in small volume floating cages*  
 Penélope Bastos Teixeira, André Gustavo Brandão, Jaime Fernando Ferreira e Cláudio Manoel Rodrigues Melo

## Artigo científico

- 54** **Adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae***  
*Nitrogen fertilization to recover irrigated rice productivity, in areas infested by the South American rice water weevil, Oryzophagus oryzae*  
 Eduardo Rodrigues Hickel e Domingos Sávio Eberhardt
- 59** **Avaliação de produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita**  
*Evaluation of sweet cassava cultivars on agronomic performance and cooking time depending on harvest season*  
 Alexsander Luís Moreto e Enildo de Oliveira Neubert
- 66** **Desempenho do morangueiro sob filme de polietileno transparente e leitoso**  
*Performance of strawberry under shading by white polyethylene sheet*  
 Eduardo Cesar Brugnara, Mauro Porto Colli, Luiz Augusto Ferreira Verona, José Ernani Schwengber e Luis Eduardo Corrêa Antunes
- 71** **Efeito da adubação nitrogenada na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens**  
*Effect of nitrogen fertilization on giant-missionary-grass on the spittlebugs population dynamics*  
 Luís A. Chiaradia, Mario Miranda, Valter J. Fedatto e Cristiano N. Nesi
- 76** **Exigência térmica e número de dias entre a floração e a colheita para a bananeira 'Grande Naine' em condições subtropicais**  
*Heat requirement and number of days between flowering and harvest for banana 'Grande Naine' in subtropical conditions*  
 Ricardo José Zimmermann de Negreiros, Robert Harri Hinz e Henri Stuker
- 80** **Propriedades químicas do solo e produtividade de milho e feijão no sistema orgânico com uso de diferentes fontes de adubo**  
*Soil properties and productivity of maize and bean in the organic system with use of different sources of organic manures*  
 Eloi Erhard Scherer e Evandro Spagnollo
- 86** **Zoneamento climático da pupunha (*Bactris gasipaes*) para o estado de Santa Catarina**  
*Climatic zoning of peach palm (Bactris gasipaes) in Santa Catarina State, Brazil*  
 Angelo Mendes Massignam, Cristina Pandolfo, Teresinha Catarina Heck, Luiz Fernando de Novaes Vianna, Sergio Luiz Zampieri e Juliane Garcia Knapik Justen

# A economia gerada na pecuária de Santa Catarina com a inoculação de rizóbios em leguminosas forrageiras

Murilo Dalla Costa<sup>1</sup>, Edegar Brose<sup>2</sup>, Tássio Dresch Rech<sup>3</sup>, Ulisses de Arruda Córdova<sup>4</sup> e Gilberto Luiz Dalagnol<sup>5</sup>

**Resumo** – Nos últimos anos a expansão de pastagens cultivadas e melhoradas no estado de Santa Catarina foi expressiva, o que permitiu que o Estado se tornasse o quinto maior produtor de leite do Brasil. Além desse aumento em área, também o processo tecnológico de implantação e o manejo de pastagens foram aprimorados. Uma das práticas que mais cresceram foi a introdução de leguminosas em consorciação com gramíneas. Conseqüentemente, aumentou na mesma proporção o uso de inoculantes, pois se recomenda a semeadura de leguminosas com esse insumo. Isso implica a não utilização de fertilizante nitrogenado mineral em aproximadamente 300 mil hectares de pastagens, o que gera uma economia de R\$130.737.000,00 por ano na cadeia produtiva da pecuária catarinense.

**Termos para indexação:** fixação biológica de nitrogênio; ureia; peletização de sementes.

## Leguminous rhizobia inoculation generates financial savings in Santa Catarina livestock

**Abstract** - In recent years the significant expansion of cultivated and improved pastures in Santa Catarina has resulted in the State becoming the fifth largest producer of milk in Brazil. In addition to this increase in area, the technological process of deployment and management of pastures was also enhanced. One of the practices that increased the most was the introduction of intercropping legumes with grasses. Since seeding legumes without the use of inoculants is not recommended, consequently there was also a proportional increase in the use of inoculants. This results in the nonuse of mineral nitrogen fertilizer in about 300.000 ha of pastures, generating annual savings of R\$ 130.737.000,00 in the Santa Catarina livestock production chain.

**Index terms:** biological nitrogen fixation; urea; seed pelleting.

## Melhoramento de pastagens em Santa Catarina

A criação de ruminantes é uma atividade econômica bastante difundida em Santa Catarina, estando presente em todas as regiões do Estado e na quase totalidade das propriedades. Nesse sentido, destacam-se as regiões Oeste com a criação de bovinos de leite e o Planalto Sul com a bovinocultura de corte. A ovinocultura de leite e de corte, por sua vez, está em expansão em nosso estado e é uma atividade que demonstra potencial de lucratividade aos produtores catarinenses (Ávila & Cardoso, 2013).

Estima-se que sejam manejados

em Santa Catarina mais de 3 milhões de hectares de pastagens, incluindo-se cultivadas, melhoradas, naturalizadas e campos naturais (IBGE, 2006). Em 1996, as pastagens cultivadas cobriam em torno de 312.000ha no estado de Santa Catarina, de acordo com levantamento realizado por escritórios locais da Epagri (Córdova, 1997). Com a evolução da pecuária leiteira e de corte, tais áreas progrediram, representando aproximadamente 480.000ha conforme dados do Levantamento Agropecuário Catarinense de 2003 (Epagri/Cepa, 2008).

A implantação de pastagens cultivadas (perenes e anuais) e o melhoramento de pastagens naturais

e naturalizadas são técnicas bastante difundidas pela Epagri (Figura 1). As principais espécies e respectivas densidades de semeadura são: trevo-branco (*Trifolium repens*), 2 a 3kg ha<sup>-1</sup>; trevo-vermelho (*Trifolium pratense*), 5 a 6kg ha<sup>-1</sup>; cornichão (*Lotus corniculatus*), 5 a 6kg ha<sup>-1</sup>; azevém-anual (*Lolium multiflorum*), 20 a 30kg ha<sup>-1</sup>; festuca (*Festuca arundinacea*), 15 a 20kg ha<sup>-1</sup>; e dácil (*Dactylis glomerata*), 10kg ha<sup>-1</sup>. Essa prática tem por objetivo disponibilizar forragem de melhor qualidade e palatabilidade aos bovinos e ovinos e atender à demanda de alimento aos animais durante o ano todo, principalmente no período de outono e inverno, que se constitui na época

Recebido em 26/11/2013. Aceito para publicação em 12/12/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Lages (EEL), C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3289-6400, e-mail: murilodc@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., aposentado, Rua Papagaio, 185, 88215-000 Bombinhas, SC, fone: (47) 3393-7027, e-mail: edemarbrose@gmail.com.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., EEL, fone: (49) 3289-6421, e-mail: tassior@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc, EEL, fone: (49) 3289-6413, e-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., EEL, fone: (49) 3289-6400, e-mail: gldalagnol@epagri.sc.gov.br.

de maior escassez de forragem verde, quando as espécies tropicais reduzem a produção ou mesmo não produzem em regiões com frios rigorosos, clima observado principalmente no Planalto Serrano de Santa Catarina.

## O uso de inoculantes à base de rizóbios em pastagens

Na implantação ou no melhoramento de pastagens, quando se faz uso de forrageiras leguminosas (trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão), a Epagri também recomenda o uso de inoculantes comerciais à base de rizóbios e a peletização de sementes, prática considerada indispensável na formação de pastagens de clima temperado.

Rizóbio é a denominação genérica de um grupo de bactérias do solo com capacidade de viver em simbiose com as raízes de leguminosas, em estruturas chamadas de nódulos (Figura 2). Em troca de nutrientes e energia, a bactéria transforma o nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ) em amônia ( $NH_3$ ), que pode ser transferido e utilizado na formação de proteínas pela planta associada. Esse processo, denominado fixação biológica de nitrogênio, permite a diminuição e até a supressão da aplicação de adubos nitrogenados (ureia, sulfato de amônio, nitrato de amônio) nos sistemas de produção, como lavouras de soja, pastagens com leguminosas ou cultivo de alfafa (*Medicago sativa*). O nitrogênio (N) que volta ao solo após a morte ou colheita das leguminosas permite o desenvolvimento dos microrganismos do solo, inclusive o crescimento das gramíneas forrageiras cultivadas em consórcio ou em sucessão, como em sistemas de cultivo ervilhaca-milho, por exemplo.

No Brasil, o uso de inoculantes com estirpes selecionadas de rizóbios é uma biotecnologia consolidada. De acordo com dados da Embrapa, somente na cultura da soja, a inoculação de rizóbios selecionados gera uma economia anual em torno de US\$2,5 bilhões ao Brasil (Alves et al., 2003). O uso de inoculantes também presta serviço ambiental relevante pelas reduções de: uso de energia fóssil para produção de adubos; emissão de óxido nitroso e contaminação das águas por adubos nitrogenados. Tais benefícios se estendem, nas devidas proporções, às espécies leguminosas forrageiras utilizadas em pastagens cultivadas e em melhoramento de pastagens naturais e naturalizadas nas quais se utilizam leguminosas, como trevos, cornichão e alfafa. A não inoculação ►



Figura 1. Trevo-branco (*Trifolium repens*) e trevo-vermelho (*Trifolium pratense*) estão entre as principais espécies leguminosas usadas no melhoramento de pastagens no estado de Santa Catarina



Figura 2. Sistema radicular de trevo-branco com nódulos de coloração avermelhada, indicativo de fixação biológica de nitrogênio bastante ativa



das sementes de leguminosas com os inoculantes contendo rizóbios específicos torna necessária a aplicação de adubos nitrogenados nos sistemas de produção com espécies leguminosas.

A partir da década de 1980, os pesquisadores Edegar Brose e Tássio Dresch Rech, no então Laboratório de Microbiologia de Solo da Estação Experimental de Lages (hoje Laboratório de Biotecnologia), conduziram trabalhos de seleção de rizóbios para indicação e uso na produção de inoculantes de espécies forrageiras leguminosas (Brose, 1991; 1992; 1994). Atualmente são autorizadas para a produção de inoculantes pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) as seguintes estirpes selecionadas pela Epagri: SEMIA 839, para lótu-serrano (*Lotus uliginosus*); SEMIA 3033, para ervilha (*Pisum sativum*); SEMIA 2081, para trevo-vermelho; SEMIA 2082, para trevo-branco e trevo-vermelho; e SEMIA 2083, para trevo-branco (Brasil, 2011). Tais estirpes são utilizadas por empresas autorizadas pela Secretaria de Defesa Agropecuária do Mapa para a produção de inoculantes no Brasil.

## Impactos econômicos na cadeia produtiva da inoculação de rizóbios em trevos

Os impactos econômicos do uso de inoculantes para trevos com rizóbios selecionados pela Epagri foram calculados comparando-se sistema de produção com a inoculação/peletização de sementes e sistema substituindo o uso de inoculantes pela adubação nitrogenada com ureia. Não se recomendam sistemas de plantio de leguminosas forrageiras sem uso de inoculantes e, dessa forma, optou-se por realizar os cálculos comparando com o sistema que compensa a ausência da simbiose nas raízes das leguminosas pela aplicação de ureia.

Foi considerada nos cálculos de estimativa do benefício econômico da inoculação de rizóbios em trevos a superfície de 300.000ha de pastagens com manejo de trevo-branco e trevo-vermelho e, conseqüentemente, uso de inoculantes no momento da implantação. De acordo com dados levantados para o Balanço Social de 2012 da Epagri, somente a área de sistemas de produção de leite à base de pasto, com uso de pastagem perene e lotação intermitente (pastoreio rotativo), ocupa no Estado uma área de 250.000ha<sup>6</sup>. É importante destacar que no montante de áreas cultivadas com trevos não foram contabilizados campos naturais submetidos ao melhoramento com essas leguminosas nem a utilização de outras leguminosas dos gêneros *Lotus* ou *Medicago*. Assim, presume-se que o valor de 300.000ha é uma subestimação da superfície real cultivada com trevos e outras leguminosas forrageiras.

De acordo com o *Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina* (SBCS, 2004), em pastagens com gramíneas perenes de inverno – festuca, faláris (*Phalaris* sp.), dáctile, aveia-perene (*Arrhenatherum elatius*) – devem-se aplicar 40 a 100kg de N por ha em solos com níveis entre 2,6 e 5% de matéria orgânica. Para gramíneas perenes de estação quente – quicuío (*Pennisetum clandestinum*), tiftons (*Cynodon* sp.), braquiárias (*Brachiaria* sp.), hemártrias (*Hemarthria* sp.), grama-missioneira (*Axonopus* sp.), grama-forquilha (*Paspalum* sp.) –, as quantidades são de 100 a 200kg de N por ha. Em sistemas consorciados com leguminosas de clima temperado ou estivais, é preconizada a aplicação de nitrogênio somente se a inoculação de rizóbios for ineficiente. Com base nessas informações, uma estimativa conservadora de 100kg de N por ha por ano a partir da fixação biológica de nitrogênio pode ser assumida para pastagens perenes com consórcio de gramíneas e leguminosas. Tal valor foi

utilizado nos cálculos que constam no presente trabalho.

Os preços do saco de ureia e de hora-trator para aplicação desse fertilizante utilizados neste estudo foram levantados do documento *Preços médios de insumos e fatores de produção em Santa Catarina*, disponibilizados pela Epagri/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa, 2013). Para os valores de carbonato de cálcio e inoculante comercial foram utilizados preços médios em estabelecimentos agropecuários do município de Lages, SC.

Também foram levantadas informações sobre a produção de inoculantes para trevo-branco e trevo-vermelho com as empresas Total Biotecnologia Indústria e Comércio Ltda., Bioagro Ind. e Com. Agrop. Ltda., e Novozymes Latin America Ltda. Tais empresas utilizam as SEMIAs 2081 (inoculante de trevo-vermelho), 2082 (inoculante de trevo-branco e trevo-vermelho) e 2083 (inoculante de trevo-branco) na produção de inoculantes comerciais.

## Estimativa de economia em fertilizantes pela inoculação de trevos com rizóbios

Os resultados apresentados na Tabela 1 demonstram o papel do uso de bactérias fixadoras de nitrogênio, em uma tecnologia simples, na ciclagem biogeoquímica do nutriente mais empregado da agricultura. A economia potencial de recursos que seriam destinados à compra de fertilizantes pelos agricultores, de acordo com os cálculos, alcançou valores de mais de R\$ 130 milhões no ano de 2013. Assim, a cada R\$1,00 gasto com a inoculação e peletização de sementes, são economizados em torno de R\$24,00 com adubo nitrogenado. É interessante salientar que tais cálculos não contabilizaram o serviço ambiental do

<sup>6</sup> Informação fornecida por Francisco Carlos Heiden, do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Cepa) da Epagri, por meio de mensagem eletrônica, em 13 de agosto de 2013.

uso de inoculantes à base de rizóbios, uma vez que se evita a queima de combustíveis fósseis para a síntese de ureia e não ocorre a eutrofização das águas pelo nitrogênio aplicado no solo e não aproveitado pelas raízes ou pela biota do solo.

A comercialização de inoculantes à base de rizóbios para trevos está em ascensão (Tabela 2). Cada dose corresponde a 100g de inoculante, quantidade empregada na inoculação de 10kg de sementes. Considerando-se uma perda de 15%, relativa a inoculantes comercializados mas não utilizados e, conseqüentemente, descartados e à ineficiência da inoculação, os inoculantes produzidos pelas três empresas no ano de 2011 seriam suficientes para a inoculação efetiva de cerca de 78.000kg de sementes de trevo-vermelho e 93.500kg de sementes de trevo-branco (quantidade suficiente para formar 46.750ha de pastagens utilizando-se 2kg de sementes por hectare).

Assim, considerando-se a área de cultivo de trevo-branco (assumindo-se que o trevo-vermelho foi cultivado em consórcio) e a fixação biológica de nitrogênio responsável pelo aporte de 100kg de N por ha por ano, o total de 4.675.000kg de N foi reciclado da atmosfera graças às áreas implantadas em 2011. Tal quantidade de N corresponde a aproximadamente 10.380t, ou 207.600 sacos, de ureia. Com o estabelecimento das forrageiras leguminosas um ano após o cultivo, a economia anual em fertilizante nitrogenado corresponde a R\$13.666.308, considerando-se o valor médio pago de R\$65,83 por saco de ureia em 2012 no estado de Santa Catarina (Epagri/Cepa, 2012). Esse cálculo simples estima que somente no ano de 2012 foi gerada uma economia de mais de R\$13 milhões com as áreas implantadas com trevos utilizando inoculantes contendo estirpes de rizóbios, entre as quais aquelas selecionadas pela Epagri. ▶

Tabela 1. Custo da inoculação de rizóbios no estabelecimento de pastagens com trevo-branco<sup>a</sup> (*Trifolium repens*) e trevo-vermelho<sup>a</sup> (*T. pratense*), custo relativo da reposição de nitrogênio para a manutenção da capacidade produtiva de pastagens, e benefício econômico do uso de inoculantes a base de rizóbios no estado de Santa Catarina

Descrição	Unidade	Preço médio	Total
<b>Custos com inoculação de rizóbios/ha</b>			
Carbonato de cálcio	3 kg/10kg sementes	R\$ 200,00/50kg <sup>b</sup>	R\$ 8,40
Inoculante comercial (dose 100g)	1 dose/10kg sementes	R\$ 15,00/dose <sup>b</sup>	R\$ 10,50
Subtotal.....			R\$ 18,90
<b>Total em 300.000ha.....</b>			<b>R\$ 5.670.000,00</b>
<b>Custos sem inoculação de rizóbios/ha</b>			
Aplicação de nitrogênio total (forma de ureia, 45%N)	220 kg ureia/ha <sup>c</sup>	R\$ 64,98/50kg <sup>d</sup>	R\$ 285,91
Aplicação de fertilizante (4 operações por ano)	2 horas-trator/ha	R\$ 84,39/hora <sup>d</sup>	R\$ 168,78
Subtotal.....			R\$ 454,69
<b>Total em 300.000ha.....</b>			<b>R\$ 136.407.000,00</b>
<b>Benefício econômico de uso de inoculantes a base de rizóbios por ha .....</b>			<b>R\$ 435,79</b>
<b>Benefício econômico total de uso de inoculantes a base de rizóbios em 300.000ha.....</b>			<b>R\$ 130.737.000,00</b>

<sup>a</sup> Para densidades de semeadura de 2kg/ha e 5kg/ha, respectivamente.

<sup>b</sup> Preços médios praticados em estabelecimentos agropecuários do município de Lages, SC.

<sup>c</sup> Correspondente à fixação biológica de nitrogênio igual a 100kg/ha/ano.

<sup>d</sup> Preços médios de acordo com Epagri/Cepa (2013).

Tabela 2. Doses de inoculantes à base de rizóbios para trevos comercializadas nos anos de 2009, 2010 e 2011 por três empresas produtoras de inoculantes sediadas no Sul do Brasil

Rizóbio para	Empresa	Ano		
		2009	2010	2011
———— nº de doses comercializadas ————				
Trevo-branco	“A”	1.180	2.652	3.564
	“B”	4.761	5.092	6.725
	“C” <sup>a</sup>	714	714	714
	<b>Total</b>	<b>6.655</b>	<b>8.458</b>	<b>11.003</b>
Trevo-vermelho	“A”	1.826	3.370	3.908
	“B”	3.515	3.683	4.332
	“C” <sup>a</sup>	944	944	944
	<b>Total</b>	<b>6.285</b>	<b>7.997</b>	<b>9.184</b>

<sup>a</sup> Médias de vendas entre os anos de 2007 e 2011.

## Considerações finais

A demanda crescente por fertilizantes no Brasil requer medidas práticas para melhor uso e eficiência de aproveitamento de nutrientes. A economia com a inoculação de rizóbios demonstra a importância de pesquisas voltadas à seleção de microrganismos como bactérias fixadoras de nitrogênio. O sucesso do uso de inoculantes à base de rizóbios no Brasil indica que a utilização de microrganismos para promover o crescimento das culturas agrícolas faz parte do caminho da produção de alimentos de forma sustentável. Isso mostra que o emprego da biotecnologia pode ter grande impacto econômico e ambiental para a sociedade. Os benefícios econômicos mostrados neste trabalho justificam o desenvolvimento e a condução de maior número de projetos de pesquisa e extensão rural voltados à fixação biológica de nitrogênio. Isso permitirá a seleção de estirpes bacterianas com alta eficiência agrônoma para a produção de inoculantes agrícolas e elevará a participação e a eficácia das leguminosas em pastagens e outros sistemas produtivos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem pelas informações sobre produção de inoculantes e SEMIAS de rizóbios empregadas em trevos, repassadas por meio de contato pessoal pelo engenheiro-agrônomo Fernando Bonafé Sei, da empresa Novozymes (NZ BioAg Produtos para Agricultura Ltda.); à administradora Fabiana Rempel Sieracki, assistente administrativa comercial da

empresa Total Biotecnologia Indústria e Comércio Ltda.; e à engenheira-agrônoma Francini Parzianello, da Empresa Bioagro Ind. e Com. Agrop. Ltda.

## Referências

ALVES, B.J.R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. The success of BNF in soybean in Brazil. **Plant and Soil**, v.252, n.1, p.1-9, 2003.

ÁVILA, V.S. de; CARDOSO, C.P. Análise econômica da produção de cordeiros. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.26, n.2, p.47-51, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 13, de 24 de março de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 58, 25 de março de 2011, p.3-7.

BROSE, E. Seleção de rizóbio tolerante a Al e a baixo pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.1, p.125-136, 1991.

BROSE, E. Seleção de rizóbio para *Lotus pedunculatus* em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.409-415, 1992.

BROSE, E. Seleção de rizóbio para trevo-branco em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.281-286, 1994.

EPAGRI/CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Números da agropecuária catarinense – março/2008**. Epagri: Florianópolis, 2008. 64p.

EPAGRI/CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Preços médios de insumos e fatores de produção em Santa Catarina**. Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/precos/Precos\\_pagos\\_sc\\_2013.xls](http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/precos/Precos_pagos_sc_2013.xls)>. Acesso em: 1 ago. 2013.

EPAGRI/CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Preços médios de insumos e fatores de produção em Santa Catarina**. Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/precos/Precos\\_pagos\\_sc\\_2012.xls](http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/precos/Precos_pagos_sc_2012.xls)>. Acesso em: 25 set. 2012.

CÓRDOVA, U. de A. **O agroecossistema Campos Naturais do Planalto Catarinense: origens, características e alternativas para evitar a sua extinção**. 1997. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p. ■



**VOCÊ SABIA** que a Epagri/GMC produz, por ano, mais de 250 programas de rádio veiculados em mais de 140 emissoras?

# Engorda do polvo *Octopus vulgaris* em gaiolas flutuantes de pequeno volume

Penélope Bastos Teixeira<sup>1</sup>, André Gustavo Brandão<sup>2</sup>, Jaime Fernando Ferreira<sup>3</sup> e Cláudio Manoel Rodrigues Melo<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência e o ganho de peso de oito polvos (*Octopus vulgaris*) capturados em área aquícola, sendo cinco fêmeas ( $952 \pm 101$ g) e três machos ( $787 \pm 150$ g). Os polvos foram mantidos em duas gaiolas flutuantes de  $0,5\text{m}^3$  e alimentados com dieta mista (40% crustáceo, 30% mexilhão e 30% rejeitos de pesca). A média do ganho de peso foi de 444g para as fêmeas e 467g para os machos em 36 dias de cultivo, com 100% de sobrevivência. Os resultados preliminares obtidos apontam a engorda de polvos em sistema de cultivo artesanal como potencial e inovadora atividade a ser desenvolvida na maricultura catarinense.

**Termos para indexação:** aquicultura, cultivo, *Octopus vulgaris*.

## Weight gain of *Octopus vulgaris* in small volume floating cages

**Abstract** - The purpose of this work was to evaluate the survival and weight gain of 08 octopuses (*Octopus vulgaris*) captured in aquaculture area: 05 females ( $952 \pm 101$  g) and 03 males ( $787 \pm 150$  g). Octopuses were kept in two floating cages ( $0.5\text{m}^3$ ) and fed a mixed diet (40% crustaceans, 30% mussel and 30% discarded fish). The average weight gain was 444g for females and 467g for males, at 36 days of cultivation. The survival rate was 100%. Preliminary results indicate the octopus on-growing in artisanal farming system as a potential and innovative activity to be developed in Santa Catarina's mariculture.

**Index terms:** aquaculture, cultivation, *Octopus vulgaris*.

## Introdução

O polvo *Octopus vulgaris* (Figura 1) é um recurso pesqueiro de elevado valor econômico e alta demanda no mercado mundial. O preço de venda no mercado internacional, em 2011, correspondeu a US\$14,00/kg para o tamanho comercial de 2 a 3kg e US\$10,00/kg para tamanho entre 0,3 e 0,5kg (FAO, 2012). No Brasil, a captura dessa espécie ocorre no litoral Sudeste-Sul até a latitude de  $29^\circ\text{S}$ , em profundidades de até 150m (Tomás, 2003). Em 2006, o estado de Santa Catarina foi responsável por 569t do total de 1.932,5t do volume de polvo capturado e responde como segundo maior exportador nacional de polvo, tendo como principal destino o mercado da Comunidade Europeia (Archidiacono & Tomás, 2009).

Além dos aspectos mercadológicos, *O. vulgaris* é considerada espécie potencial para a diversificação da aquicultura por apresentar rápido crescimento, taxa de conversão alimentar eficiente e aceitação de dieta natural de baixo

valor comercial (Vaz-Pirez et al., 2004). Devido à falta de tecnologias adequadas e da padronização dos sistemas de cultivo, a produção comercial tecnificada dessa espécie é praticamente incipiente

no Brasil. Na Espanha, ela é baseada na engorda de juvenis capturados na pesca até alcançarem o peso comercial de 2 a 3kg (Rodríguez et al., 2006). Para a engorda, recomendam-se locais com ►



Figura 1. *Octopus vulgaris* capturado em área aquícola na Caieira da Barra do Sul, Florianópolis, SC

Recebido em 26/7/2013. Aceito para publicação em 20/11/2013.

<sup>1</sup> Engenheira de aquicultura, M.Sc., e-mail: penelopebastos@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro de aquicultura, e-mail: andrehr@hotmail.com.

<sup>3</sup> Bacharel em Ciências Biológicas, Dr., Pesquisador do Laboratório de Moluscos Marinhos (UFSC), Servidão dos Coroaos, s/n, Barra da Lagoa, 88061-600 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-6387, e-mail: jffmolusco@gmail.com.

<sup>4</sup> Bacharel em Zootecnia, Dr., Coordenador do Laboratório de Moluscos Marinhos (UFSC), e-mail: claudio.melo@ufsc.br.

temperaturas entre 10 e 20°C (Vaz-Pirez et al., 2004) e salinidade em torno de 35 UPS, ressaltando-se que o mínimo de tolerância para essa espécie é de 27 UPS (Boletsky & Hanlon, 1983).

No litoral catarinense, o polvo *O. vulgaris* é um dos principais causadores de prejuízos econômicos aos maricultores, sendo frequentemente encontrado nos cultivos alimentando-se de ostras, mexilhões e vieiras (Leite, 2010). Em contrapartida, o alto valor de mercado e a oferta insuficiente de polvo para suprir a demanda em determinadas épocas do ano tornam a presença do *O. vulgaris* nas áreas aquícolas uma fonte de renda aos maricultores. O estado de Santa Catarina foi pioneiro na engorda experimental de *O. vulgaris* (Vidal et al., 2007). Entretanto, as estruturas onerosas e de grande volume utilizadas requerem investimentos e custos operacionais elevados, sendo pouco aplicáveis no atual cenário da maricultura.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a sobrevivência e o ganho de peso de juvenis de *O. vulgaris* alimentados com dieta natural de baixo valor comercial, utilizando gaiolas de pequeno volume em sistema de cultivo artesanal.

## Metodologia

Foram capturados oito polvos (cinco fêmeas e três machos) com método do tipo espinhel com “potes” distribuídos entre espinhéis de cultivo comercial de ostras (*Crassostrea gigas*) na Caieira da Barra do Sul (27°48'59"S, 48°34'06"W) e transportados até a área aquícola do Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC em Sambaqui, Florianópolis, SC (27°28'30"S, 48°33'40"W).

## Construção e instalação das gaiolas flutuantes

Foram construídas duas gaiolas flutuantes com armação de alumínio, revestidas com tela de polietileno com abertura de malha de 7mm, tampa de madeira e volume útil total de 0,5m<sup>3</sup> (1,0 x 1,0 x 0,5m) (Figura 2, A) e fixados potes iguais aos utilizados na pesca para servir de abrigo aos polvos (Figura 2, B), na proporção de 1,3 pote por polvo. As gaiolas foram instaladas em sistema tipo espinhel, idêntico ao utilizado na

maricultura local. Os polvos foram separados por sexo, aclimatados por 7 dias e alimentados à saciedade com crustáceo (*Calinectes sapidus*), mexilhão (*Perna perna*) e rejeito de pescado eviscerado.

## Alimentação dos polvos

Fêmeas e machos foram pesados e estocados na densidade de 9,52kg m<sup>-3</sup> e 4,74kg m<sup>-3</sup> respectivamente. A dieta mista congelada (40% crustáceo, *C. sapidus*, 30% mexilhão, *P. perna*, e 30% rejeito de pescado) foi ofertada diaria-

mente considerando 10% da biomassa total de cada gaiola e ajustando-se semanalmente a cada biometria. Foram calculados o ganho de peso GP (g) = peso final (g) – peso inicial (g) e a taxa de crescimento específico TCE (% peso corporal dia<sup>-1</sup>) = [ln(peso médio final – peso médio inicial)/100]. A limpeza das gaiolas e a retirada dos restos alimentares foram realizadas semanalmente.

## Resultados e discussão

Os valores de temperatura e a sali-

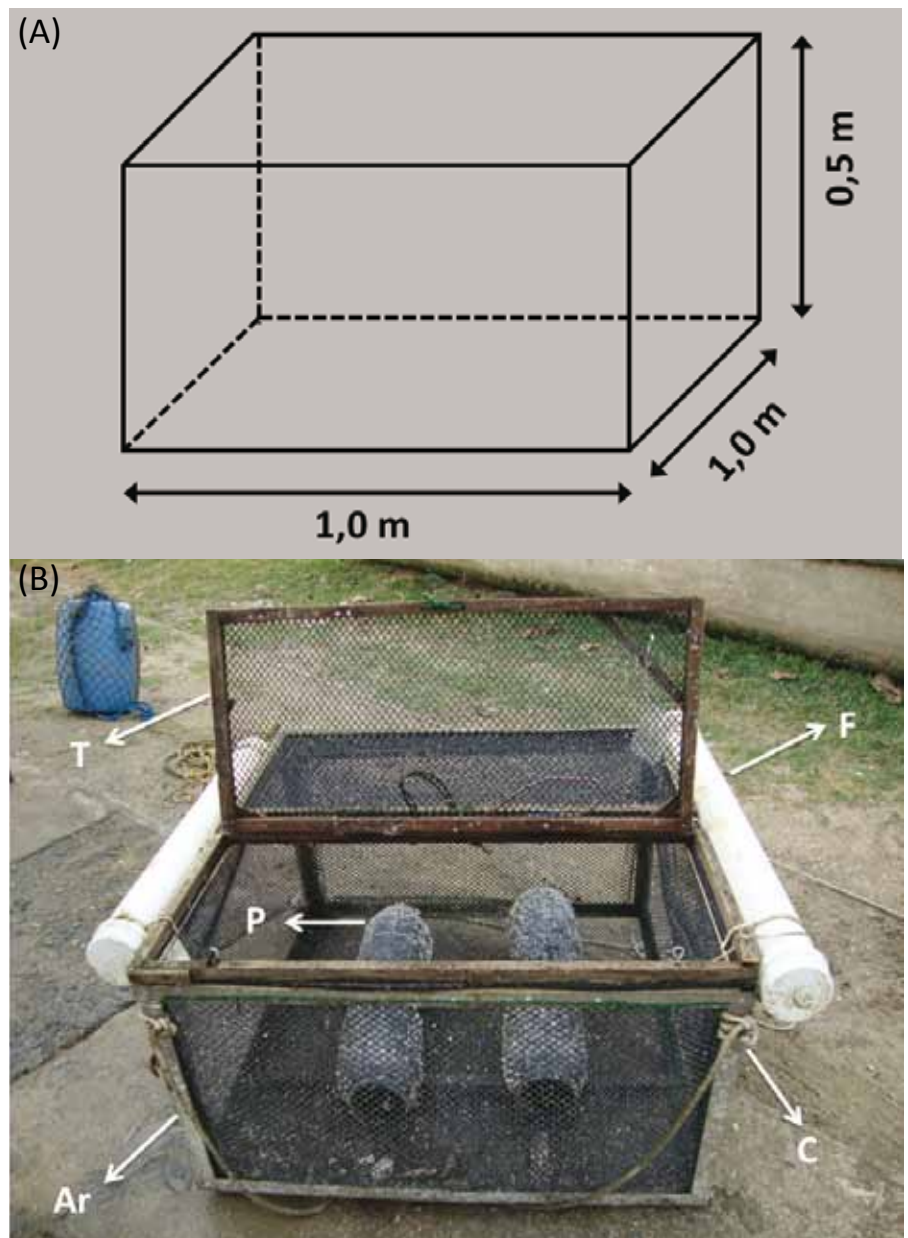


Figura 2. (A) Dimensionamento da gaiola flutuante com volume útil de 0,5m<sup>3</sup> para engorda experimental de *Octopus vulgaris*. (B) Estrutura da gaiola, sendo T: Tampa de madeira, F: Flutuador de PVC de 100mm, Ar: Armação de alumínio, P: Pote utilizado como abrigo para os polvos, C: Cabo para amarração da gaiola ao cabo mestre do espinhel

nidade (média  $\pm$  desvio padrão) da água foram de  $25,0 \pm 1,7^\circ\text{C}$  e  $34,0 \pm 1,8$  UPS respectivamente.

De forma geral, o alimento foi consumido pelos dois grupos, o que confirmou a boa aceitação da dieta. Na gaiola dos machos foram observadas sobras de mexilhão não consumido, enquanto na das fêmeas se verificaram sobras de crustáceos. Em ambas as gaiolas foram constatadas sobras de rejeito de pescado. Essas diferenças no comportamento alimentar podem estar relacionadas à variabilidade da composição nutricional da dieta, ao estágio de maturação e à idade dos polvos. O incremento em peso foi de 47% para as fêmeas e 59% para os machos em 36 dias de cultivo. Os valores do ganho de peso (Tabela 1) estão próximos aos obtidos na engorda em sistema industrial realizada na Espanha, que varia entre 0,5 e 1kg por mês (Rodriguez et al., 2006). Nas condições do presente trabalho, polvos com peso médio de 700g poderiam alcançar o tamanho comercial de até 3kg no período de 4 a 5 meses.

Os polvos adaptaram-se facilmente ao sistema de cultivo e não foram observados indivíduos com tentáculos total ou parcialmente cortados, que são indícios de canibalismo (Rodriguez et al., 2006). A taxa de sobrevivência foi de

100%. As gaiolas flutuantes apresentaram-se funcionais e práticas por serem leves, pela facilidade de manejo e transporte em embarcações de pequeno porte e resistentes à ação das correntes marinhas e da ondulação. O manejo no mar e a limpeza das estruturas podem ser realizados pelo próprio maricultor. A abertura da malha da tela (7mm) permitiu a adequada circulação da água dentro das gaiolas ao mesmo tempo que impediu o escape dos polvos.

## Considerações finais

Os resultados do presente estudo são preliminares e podem servir de base para trabalhos posteriores visando dar início à engorda do *Octopus vulgaris* em sistema artesanal aplicável por maricultores. O ganho de peso e a sobrevivência demonstraram que a engorda dessa espécie é uma promissora atividade para a diversificação da malacocultura. Recomenda-se que, em futuros trabalhos, se verifique a possibilidade de diferença estatística significativa entre o ganho de peso de machos e fêmeas nesse sistema de cultivo. Além disso, fontes alternativas de alimento também podem ser exploradas a fim de obter dietas mais eficientes nessa etapa da engorda.

## Agradecimentos

À professora Aimê R. M. Magalhães, do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), pelo apoio ao Projeto Polvo; a Graziela Vieira (UFSC), pela participação e auxílio nas atividades; ao Laboratório de Moluscos Marinhos (UFSC), por viabilizar este trabalho; e ao CNPq e Ministério da Pesca e Aquicultura, pelo financiamento.

## Referências

ARCHIDIACONO, A.M.; TOMÁS, A.R.G. O Brasil no cenário do comércio mundial de polvos: um estudo de caso. **Arquivo de Ciências do Mar**, v.42, n.1, p.85-93, 2009.

BOLETZKY, S.V.; HANLON, R.T. A review of the laboratory maintenance, rearing and culture of cephalopod mollusks. **Memory of National Museum of Victoria**, v.44, p.147-187, 1983.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2012**. Rome: Fisheries and Aquaculture Department, 2012. 250p.

LEITE, L.A. **Influência da predação, parasitismo e densidade de sementes nas perdas de mexilhões *Perna perna* (L., 1758) na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina**. 2010. 39f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2010.

RODRÍGUEZ, C.; CARRASCO, J.F.; ARRONTE, J.C. et al. Common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) juvenile on-growing in floating cages. **Aquaculture**, v.254, p.293-300, 2006.

TOMÁS, A.R.G. **Dinâmica populacional e avaliação de estoques do polvo comum (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1799) no Sudeste-Sul do Brasil**. 2003. 464f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências de Rio Claro, Unesp, 2003.

VAZ-PIRES, P.; SEIXAS, P.; BARBOSA, A. Aquaculture potential of the common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797): a review. **Aquaculture**, v.238, p.221-238, 2004. ■

Tabela 1. Parâmetros biológicos calculados para fêmeas e machos de *Octopus vulgaris* alimentados com dieta mista durante 36 dias de cultivo

	Fêmeas	Machos
Pi (g)	1.000	640
	800	780
	1.020	940
	1.040	-
	900	-
Pf (g)	760	1.140
	1.500	1.280
	1.600	1.340
	1.560	-
	1.560	-
Pi M (g)	952 $\pm$ 101	787 $\pm$ 150
Pf M (g)	1.396 $\pm$ 357	1.253 $\pm$ 103
GP M (g)	444	467
GPM/dia (g dia <sup>-1</sup> )	12,33	14,15
TCE (% dia <sup>-1</sup> )	1,06	1,29

Nota: Pi = peso inicial; Pf = peso final; Pi M = peso médio inicial; Pf M = peso médio final; GPM = ganho de peso médio total; GPM/dia = ganho de peso médio por dia; TCE = taxa de crescimento específico.

# Adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*

Eduardo Rodrigues Hickel<sup>1</sup> e Domingos Sávio Eberhardt<sup>2</sup>

**Resumo** – Entre as medidas para manejo integrado da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), está o incremento da adubação nitrogenada nas áreas infestadas. Contudo, não há informação da quantidade adicional de nitrogênio a ser aplicada. Para responder a essa dúvida, executou-se um experimento de doses de adubação nitrogenada com e sem o controle da praga. Parcelas de 5 x 2m foram demarcadas com lâmina de PVC numa quadra de arroz irrigado em desenho fatorial com dois níveis de controle da bicheira-da-raiz, cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120 e 160kg de N ha<sup>-1</sup>) e quatro repetições. A população larval, a produtividade do arroz e os componentes do rendimento foram aferidos conforme procedimentos padronizados. A produtividade foi influenciada pelos níveis de controle da praga e de adubação nitrogenada, porém sem interação entre ambos. A suplementação de 40kg de N ha<sup>-1</sup> substitui o efeito do controle químico da bicheira-da-raiz sobre a produtividade em uma área em que se adote a dose média de 80kg de N ha<sup>-1</sup> de adubação nitrogenada.

**Termos para indexação:** Coleoptera, Curculionidae, controle cultural, manejo integrado de pragas, *Oryza sativa*.

## Nitrogen fertilization to recover irrigated rice productivity, in infested areas by the South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae*

**Abstract** – Among the strategies for South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), integrated pest management is the increment of nitrogen fertilization in infested areas. Nevertheless the extra amount of N to apply is unknown. To address this question, an essay of nitrogen fertilization doses, with and without pest control, was carried out. Plots of 5 x 2m were delimited with PVC sheets in a irrigated rice field, in a factorial design with two pest control levels, five nitrogen fertilization doses (0, 40, 80, 120 e 160kg of N/ha) and four replications. The larval population, rice productivity and yield components were checked according to standard protocols. The productivity was influenced by the levels of pest control and the doses of nitrogen fertilization, but with no interaction between them. The extra amount of 40kg of N/ha replaces the effect of chemical control for the water weevil on the productivity, in an area where the mean dose of 80kg of N/ha were adopted for nitrogen fertilization.

**Index terms:** Coleoptera, Curculionidae, cultural control, pest management, *Oryza sativa*.

## Introdução

Entre os insetos que infestam a cultura do arroz irrigado, a bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), é um dos mais nocivos. As larvas se instalam no sistema radicular das plantas e, ao efetuarem o corte de raízes para alimentação, provocam sintomas de deficiência nutricional na lavoura. Nas áreas mais infestadas, as plantas têm fraco desenvolvimento, perfilham pouco e as folhas ficam amareladas e de aspecto espetado. Não obstante, nem sempre as perdas em produtividade são expressivas, pois elas também dependem da fertilidade do

solo, da época de semeadura e do ciclo e vigor dos cultivares (Martins, 1976; Cunha et al., 2001b; Marshalek et al., 2005).

No rol de medidas para manejo integrado da bicheira-da-raiz está o incremento da adubação nitrogenada (Prando, 2002; Martins & Prando, 2004). O objetivo dessa prática não é eliminar a praga (Oliveira, 1981), mas prover às plantas mais nutrientes para a recuperação do sistema radicular e do perfilhamento (Martins et al., 1988; Cunha et al., 2001a; 2001b; Bernhardt & Wilson, 2002).

O nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento

das plantas de arroz, estimulando o crescimento e perfilhamento durante a fase vegetativa. Contudo, seu excesso também pode ser prejudicial, pois favorece o acamamento das plantas e a incidência de doenças fúngicas. Por essas razões, a dose média de adubação nitrogenada normalmente recomendada em Santa Catarina varia de 60 a 120kg de N ha<sup>-1</sup> (Bacha, 2002).

Apesar do efeito benéfico do incremento da adubação nitrogenada em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, não há uma definição de quanto deva ser esse incremento (Prando, 2002; Martins & Prando, 2004). A falta dessa informação resulta no

Recebido em 4/6/2013. Aceito para publicação em 2/10/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: savio@epagri.sc.gov.br.

empirismo observado na prática de lavoura, onde cada produtor define a quantidade a mais de nitrogênio a aplicar. Assim, o objetivo deste trabalho foi definir a dose de suplementação de adubação nitrogenada para recuperar a produtividade do arroz irrigado em área infestada pela bicheira-da-raiz.

## Material e métodos

O estudo foi conduzido na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC, por três anos agrícolas, em uma quadra de arroz irrigado de 0,28ha (quadra D3 – 26°56'45"S, 48°45'36"O). O solo dessa quadra é do tipo Gleissolo Háplico Tb distrófico, de baixa fertilidade natural, cujo resultado da análise está na Tabela 1.

No ano agrícola 2007/08 não foi realizada adubação de base com fósforo (P) e potássio (K), pois se pretendia justamente desenvolver o ensaio em solo de baixa fertilidade. No ano agrícola seguinte (2008/09), procedeu-se à adubação de base com 42kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mais 60kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O incorporados ao solo em 17 de setembro de 2008. No ano agrícola 2009/10 também não foi realizada adubação de base.

O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado preconizado pela Epagri (2005). As sementeiras ocorreram em 22/10/2007, 3/10/2008 e 25/9/2009. Em todas as safras se utilizou o cultivar Epagri 109. Cerca de 3 dias após cada sementeira, a água da quadra foi retirada para a demarcação das parcelas experimentais (5 x 2m) com lâmina de PVC para não haver circulação de água entre parcelas. A reinundação foi iniciada logo em seguida.

O delineamento experimental foi em fatorial com dois níveis de controle da bicheira-da-raiz (com e sem) e cinco níveis de adubação nitrogenada (0, 40, 80, 120 e 160kg de N ha<sup>-1</sup>), implantado em blocos ao acaso com quatro repetições. No experimento do ano agrícola 2007/08, a dose de adubação nitrogenada de 160kg de N ha<sup>-1</sup> não foi implantada.

Tabela 1. Análise físico-química do solo da área experimental (quadra D3) em Itajaí, SC, no ano de 2007

Elemento/característica		Valor
Argila (%)		41
Água (pH)		4,8
Índice SMP		5,8
Fósforo (P)		11,4mg dm <sup>-3</sup>
Potássio (K)		36,0mg dm <sup>-3</sup>
Matéria orgânica (%)		1,7
Alumínio (Al)		1,5cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Cálcio (Ca)		2,8cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Magnésio (Mg)		1,6cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Hidrogênio (H) + Alumínio (Al) CTC <sup>(1)</sup>		5,49cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
CTC <sup>(1)</sup>		9,98cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
Saturação da CTC (%)	Por bases	45,00
	Por alumínio (Al)	25,03
Relações	Ca/Mg	1,75
	Ca/K	30,41
	Mg/K	17,38

<sup>(1)</sup> Capacidade de troca de cátions.

Os procedimentos metodológicos e as respectivas datas em que foram executados, nas diferentes safras, estão listados na Tabela 2. A ureia foi utilizada como fonte de nitrogênio, efetuando-se a aplicação das respectivas doses em três frações iguais, sendo a primeira entre os 20 e 30 dias após a sementeira, e as seguintes espaçadas entre 25 e 30 dias. Para o controle da bicheira-da-raiz utilizou-se o inseticida granulado carbofuran, na dose de 500g de ingrediente ativo por hectare, espalhado a lanço apenas nas parcelas com controle químico. O controle das plantas daninhas e das doenças fúngicas foi feito com aplicações de herbicida e fungicida conforme preconiza Reunião... (2007), porém sem retirar a lâmina

d'água.

O controle da bicheira-da-raiz foi avaliado pela contagem do número de larvas por planta retirando-se quatro amostras por parcela, segundo metodologia proposta por Reunião... (2007). Essa contagem foi executada apenas nas parcelas em que não houve adubação nitrogenada, sejam elas com ou sem aplicação de inseticida. Nesse caso, presumiu-se que a população larval nas demais parcelas seria semelhante àquelas verificadas nas parcelas amostradas. As datas das amostragens constam na Tabela 3.

A produtividade de grãos foi estimada com a colheita numa área de 6m<sup>2</sup> por parcela, corrigindo-se para teor de umidade de 13%. Nos anos agrícolas ►

Tabela 2. Datas em que foram executados os procedimentos metodológicos nos diferentes anos agrícolas. Itajaí, SC

Procedimento	Ano agrícola		
	2007/08	2008/09	2009/10
Aplicação de inseticida granulado <sup>(1)</sup>	9/11	5/11	16/10
Primeira aplicação de nitrogênio	9/11	5/11	16/10
Segunda aplicação de nitrogênio	4/12	5/12	16/11
Reaplicação de inseticida granulado <sup>(1)</sup>	7/12	-	-
Terceira aplicação de nitrogênio	3/1	29/12	9/12

<sup>(1)</sup> Apenas nas parcelas com controle de bicheira-da-raiz.



Tabela 3. Datas de amostragem e população larval média de bicheira-da-raiz nas parcelas experimentais sem adubação nitrogenada, com e sem controle da bicheira-da-raiz, nas diferentes safras. Itajaí, SC

Safr	Data da amostragem	Número de indivíduos/amostra	
		Com controle	Sem controle
2007/08	4/12	0,12	7,75
2008/09	12/11	0,06	2,94
2009/10	17/11	0,00	7,25

2007/08 e 2009/10, os componentes do rendimento foram obtidos com a fração central de 0,25m<sup>2</sup> da área colhida. Os valores dessas variáveis foram submetidos à análise de variância, e os tratamentos comparados por regressão linear ou pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade quando alcançada a significância estatística no teste F.

## Resultados e discussão

As respostas de produtividade à adubação nitrogenada com e sem controle da bicheira-da-raiz estão apresentadas na Figura 1. Nos anos agrícolas 2007/08 e 2009/10, houve efeito significativo dos níveis de adubação e dos níveis de controle do inseto, porém sem interação entre ambos. Isso significa dizer que a recuperação de produtividade com adubação nitrogenada em áreas similares infestadas e sem o controle da praga não atingirá o mesmo nível de produtividade se, à prática da adubação, for associado o controle da praga. No ano agrícola 2008/09, houve apenas efeito significativo dos níveis de adubação. Nessa safra, a população larval estava relativamente baixa (Tabela 3) e, em 25 de novembro de 2008, houve um evento climático extremo, que culminou com a enchente em todo o Médio e Baixo Vale do Rio Itajaí-Açu. As áreas experimentais ficaram submersas por 4 dias, o que certamente interferiu nos resultados de controle da praga. A bicheira-da-raiz, apesar do hábito aquático, não possui brânquias e, assim, obtém seu suprimento de oxigênio do ar atmosférico que está permeado nos aerênquimas da planta de arroz (Martins & Prando, 2004).

É possível que, nos 4 dias em que as plantas ficaram submersas, tenha faltado oxigênio para a sobrevivência das larvas.

Em contraste com os resultados

desta pesquisa, Oliveira (1981) e Cunha et al. (2001a; 2001b) não obtiveram resposta em produtividade, quer entre doses de nitrogênio, quer entre níveis de controle da praga. A falta de resposta em produtividade do arroz irrigado em solos férteis tem sido uma constante em ensaios entomológicos de controle da bicheira-da-raiz, conforme compilado por Marschalek et al. (2007). Como o dano ao sistema radicular ocorre na fase inicial do cultivo, há tempo para a recuperação das plantas (Carbonari et al., 2000; Cunha et al., 2001b); e essa

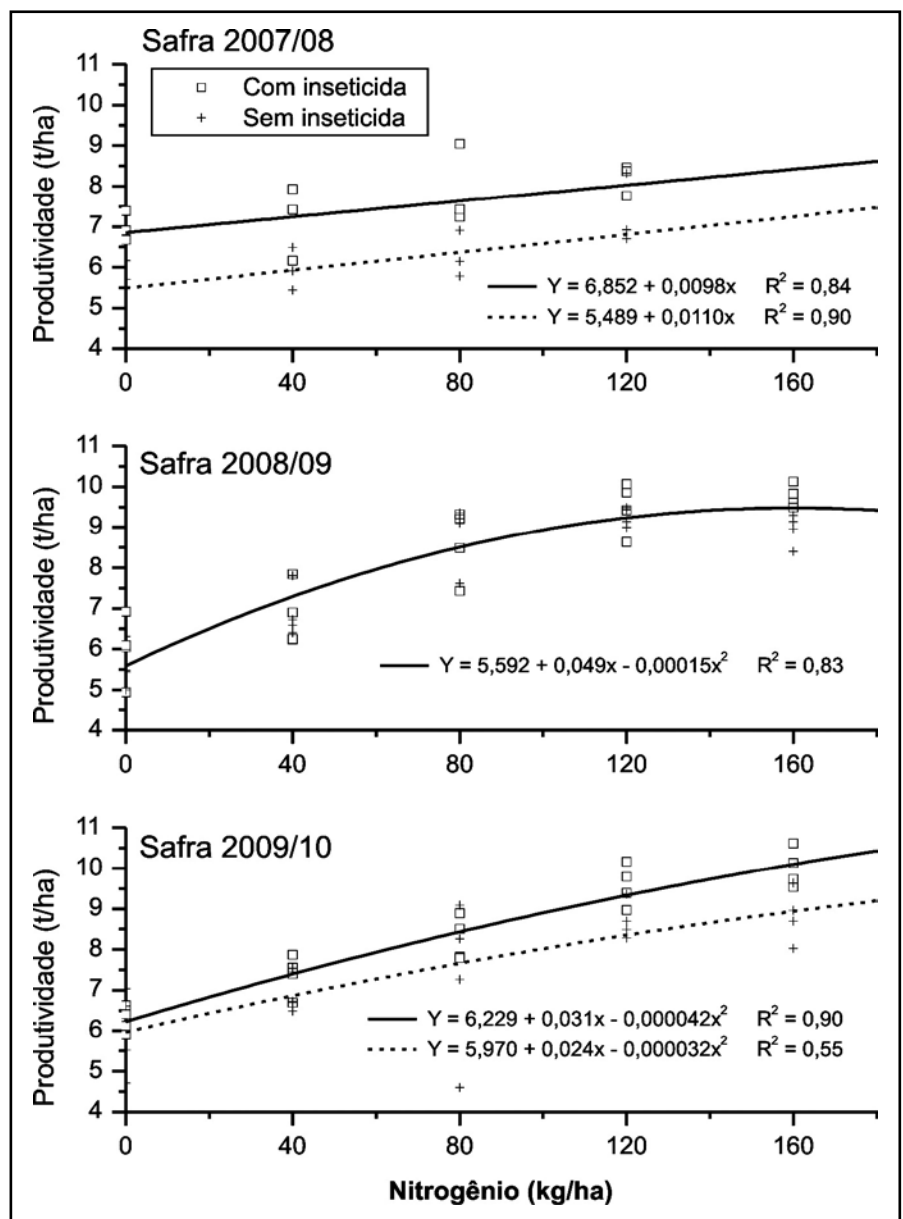


Figura 1. Produtividade de grãos do arroz irrigado em função da adubação nitrogenada, com e sem inseticida para controle da bicheira-da-raiz, em Itajaí, SC, em diferentes anos agrícolas

recuperação será tanto melhor quanto mais fértil for o solo. Portanto, práticas agrícolas que melhorem a fertilidade do solo são importantes no manejo desse inseto.

O solo da área experimental (quadra D3) pode ser considerado como de baixa fertilidade, principalmente para o elemento nitrogênio, haja vista o baixo teor de matéria orgânica, principal repositório natural desse nutriente (Bacha, 2002).

No ano agrícola 2007/08, o dano causado pela bicheira-da-raiz na ausência de adubação nitrogenada foi de 1.363kg ha<sup>-1</sup>, e a adição de nitrogênio propiciou uma recuperação linear da produtividade, inclusive independentemente do controle da praga. Houve incremento de produtividade de 10 e 11kg de arroz por hectare para cada quilograma de nitrogênio aplicado, respectivamente para com e sem controle da praga. Já

no ano agrícola 2009/10, na ausência de adubação nitrogenada, houve apenas uma pequena diferença de produtividade entre os níveis de controle da praga (259kg ha<sup>-1</sup>). A adição de nitrogênio incrementou a produtividade do arroz, sendo esse incremento proporcionalmente maior quando houve o controle da praga. Isso aconteceu porque o controle proporcionou maior número de panículas por metro quadrado e, com o incremento da adubação nitrogenada, as panículas produziram mais grãos cheios e com maior peso (Tabela 4).

Tomando-se por base as condições de solo, os resultados do ano agrícola 2009/10 e uma recomendação média de adubação nitrogenada de 80kg de N ha<sup>-1</sup>, verifica-se que a suplementação de 40kg de N ha<sup>-1</sup> foi suficiente para gerar produtividade equivalente àquela obtida com controle químico da praga e sem essa suplementação de adubação

nitrogenada. Assim, uma solução exequível para áreas de baixa fertilidade infestadas pela praga seria incrementar a adubação nitrogenada em até 50% da dose usual de N ha<sup>-1</sup> para mitigar as perdas de produtividade.

## Conclusão

Em lavouras de arroz irrigado infestadas pela bicheira-da-raiz, o incremento na dose recomendada pela análise de solo do fertilizante nitrogenado proporciona recuperação na produtividade de grãos.

Em solos de baixa fertilidade, a recuperação da produtividade do arroz irrigado com adubação nitrogenada em áreas infestadas e sem o controle da bicheira-da-raiz não atinge o mesmo nível de produtividade quando à dose de adubação é associado o controle da praga. ►

Tabela 4. Valores do teste F, da probabilidade de F (p) e significância (Sig), resultantes da análise de variância dos componentes do rendimento obtidos nos anos agrícolas 2007/08 e 2009/10. Itajaí, SC

Variável	Fator	2007/08			2009/10		
		F	p	Sig <sup>(1)</sup>	F	p	Sig <sup>(1)</sup>
Componentes do rendimento:							
Número de panículas m <sup>-2</sup>	Controle	0,28	0,603	ns	8,62	0,006	*
	Adubação	0,43	0,730	ns	2,21	0,092	ns
Número de grãos cheios/panícula	Controle	0,04	0,835	ns	2,35	0,135	ns
	Adubação	1,99	0,142	ns	7,74	0,0002	*
Número de grãos vazios/panícula	Controle	0,96	0,335	ns	0,85	0,365	ns
	Adubação	1,78	0,176	ns	7,91	0,0001	*
Peso de mil grãos	Controle	0,15	0,701	ns	3,08	0,089	ns
	Adubação	1,95	0,148	ns	7,45	0,0002	*
Altura de plantas	Controle	3,73	0,065	ns	10,42	0,003	*
	Adubação	2,54	0,079	ns	43,53	0,004x10 <sup>-9</sup>	*
Rendimento de engenho:							
Percentual de grãos inteiros	Controle	2,55	0,123	ns	2,74	0,108	ns
	Adubação	0,37	0,776	ns	0,45	0,767	ns
Percentual de grãos quebrados	Controle	0,03	0,859	ns	0,03	0,858	ns
	Adubação	0,75	0,534	ns	0,96	0,443	ns

<sup>(1)</sup> ns = não significativo.

\* = significativo.

Nota: Até p = 0,05 foi considerada significativa a diferença entre tratamentos nos diferentes fatores.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

## Referências

BACHA, R. Princípios básicos para a adubação do arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.71-99.

BERNHARDT, J.; WILSON JR., C.E. Rice water weevil control options. **Rice Information**, n.125, p.1-7, 2002.

CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F.S.; VENDRAMIN, J.D. et al. Relação entre flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e período de perfilhamento de cultivares de arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.361-366, 2000.

CUNHA, U.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; PAN, E.D. et al. Efeito da adubação nitrogenada na recuperação de plantas de arroz danificadas por larvas do gorgulho-aquático. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto

Alegre, RS: IRGA, 2001a. p.363-365.

CUNHA, U.S.; MARTINS, J.F.S.; GRÜTZMACHER, A.D. et al. Recuperação de plantas de arroz irrigado danificadas por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) pela adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.1, p.58-63, 2001b.

EPAGRI. **Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis, 2005. 87p. (Epagri. Sistemas de Produção, 32).

MARSCHALEK, R.; PRANDO, H.F.; STUKER, H. et al. Avaliação da resistência de linhagens e cultivares de arroz aos gorgulhos aquáticos com livre chance de escolha sob condições de cultivo em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria, RS: Orium, 2005. p.34-36.

MARSCHALEK, R.; PRANDO, H.F.; VIEIRA, J. et al. Avaliação da tolerância de genótipos de arroz ao *Oryzophagus oryzae* sob condições de campo por dois anos em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa Clima temperado, 2007. p.171-173.

MARTINS, J.F.S. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936)

(Coleoptera Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. **Ciência e Cultura**, v.28, n.12, p.1493-1497, 1976.

MARTINS, J.F.S.; OLIVEIRA, J.V.; VALENTE, L.A. Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., 1988, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Embrapa-CPATB, 1988. p.215-223.

MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (Eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2004. Cap.9, p.259-296.

OLIVEIRA, J.V. Doses de uréia em bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*, Costa Lima, 1936), em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 11., 1981, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: Uepae Pelotas, 1981. p.317-320.

PRANDO, H.F. Manejo de pragas em arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.175-201.

REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas, RS. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: Sosbai, 2007. p.87-100. ■

**VOCÊ  
SABIA**

que a Epagri/GMC publicou até hoje mais de  
6 mil documentos técnico-científicos e  
que 89,7% dessa produção permite  
acesso digital ao documento na íntegra?



# Avaliação de produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita

Alexsander Luís Moreto<sup>1</sup> e Enilto de Oliveira Neubert<sup>2</sup>

**Resumo** – A mandioca possui uma ampla diversidade genética com suficiente grau de variabilidade para fornecer e possibilitar alternativas e avanços para a maioria dos caracteres de interesse econômico. O presente trabalho tem por objetivo avaliar quatro variedades de mandioca de mesa (aipim) quanto a seu desempenho agrônomo e o tempo de cozimento em função da época de colheita. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, segundo esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os cultivares Oriental, Casca Roxa, Santim Mato Grosso e Polpa Amarela foram avaliados quanto aos caracteres produção da parte aérea, produção de raízes tuberosas, índice de colheita, matéria seca das raízes, teor de amido nas raízes e tempo de cozimento. Observou-se que: as variações climáticas ao longo do período de colheita podem influenciar a maioria dos caracteres agrônômicos; é possível selecionar variedades que apresentam características superiores para as diferentes épocas de colheita sugeridas; as variedades Casca Roxa e Polpa Amarela se destacam pelo baixo tempo de cozimento em todas as épocas avaliadas.

**Termos para indexação:** *Manihot esculenta*, produção de raízes, teor de amido, índice de colheita, cocção.

## Evaluation of sweet cassava cultivars on agronomic performance and cooking time depending on harvest season

**ABSTRACT** - Cassava has a wide genetic diversity with sufficient variability to enable and provide alternatives and improvements for most traits of economic interest. This study aims to evaluate four cultivars of sweet cassava (*aipim*) about their agronomic performance and the cooking time depending on the harvesting season. The experiment was a split-plot design with cultivars as the main plots and harvest seasons as the subplots, with four replications. Cassava cultivars Oriental, Bark Purple, Santim of Mato Grosso and Yellow Squash were evaluated for the aerial portion production, tuber root production, harvest index, root dry matter, starch content in roots and cooking time. It was observed that climatic variations throughout the harvest period can influence most of the agronomic traits; it is possible to select cultivars that exhibit superior characteristics for the different harvesting seasons suggested; cultivars Bark Purple and Yellow Squash presented the lowest cooking time in all harvesting seasons.

**Index terms:** *Manihot esculenta*, roots production, starch, harvest index, cooking.

### Introdução

A raiz da mandioca é um dos alimentos básicos da população brasileira. Dada sua importância, associada à excelente adaptação de cultivo no Brasil, abre-se uma gama de perspectivas positivas, principalmente para o setor da agroindústria familiar de processamento de raízes de mandioca de mesa. Amplo é o leque de produtos derivados passíveis de ser ofertados ao mercado consumidor, entre os quais se destacam: aipim *in natura*, resfriado, congelado, pré-cozido, aipim *chips*, bolinhos de aipim e purê. Poucas culturas de relevância econômica apresentam tanta vantagem.

A mandioca destinada ao consumo humano *in natura* é também conheci-

da como mandioca de mesa, mansa, aipim e macaxeira, e difere da mandioca-brava pelo teor de ácido cianídrico (HCN) de suas raízes. Segundo Lorenzi et al. (1993), o fator genético (cultivar) é um dos principais fatores a influenciar o teor de HCN e, em menor escala, as condições ambientais, o estado fisiológico da planta e os métodos de cultivo empregados, assim como a idade de colheita.

Entre os maiores obstáculos para a utilização e comercialização do aipim destaca-se a alta perecibilidade da raiz quando armazenada em condições ambiente (deterioração pós-colheita). As alterações ocorrem pelo acúmulo inicial das hidroxycumarinas após a colheita da raiz e posterior processo de oxidação, levando a seu escurecimento (Busch-

mann et al., 2000) e consequente prejuízo ao cozimento.

A instabilidade na qualidade culinária das raízes de mandioca é bem conhecida por produtores e consumidores, levando prejuízo na demanda pelo produto. No quesito cozimento, tanto produtores como consumidores possuem incertezas em relação à qualidade do produto que estão produzindo e comprando, respectivamente.

A qualidade culinária das raízes de mandioca tem sido pouco estudada, e as causas de sua variabilidade e instabilidade são pouco conhecidas (Lorenzi, 1994 apud Oliveira & Moraes, 2009). As variáveis relacionadas à qualidade culinária (massa cozida) mais importantes são: a textura, a plasticidade e a “pegajosidade” da massa, pois interferem di-

Recebido em 14/3/2013. Aceito para publicação em 30/9/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC-108, Km 16, Bairro da Estação, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3403-1131, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: enilto@epagri.sc.gov.br.

retamente na maioria das receitas culinárias preparadas com mandioca (Pereira et al., 1985). Entretanto, Lorenzi (1994) afirma que essas variáveis estão associadas à duração do tempo para cozimento (DTC), e quanto menor a DTC, melhores as qualidades organolépticas da massa gerada.

Fukuda & Borges (1988) afirmaram que o tempo de cozimento é um caráter importante na seleção de uma variedade de mesa, sendo preferida aquela que apresenta menor tempo de cozimento. Pereira et al. (1985) e Lorenzi et al. (1996) também afirmaram que o tempo de cozimento é determinante na seleção de variedades de mesa.

Segundo Lorenzi et al. (1990), o cozimento da mandioca é uma das características mais importantes na seleção de uma variedade para uso culinário, tanto para o consumidor quanto para a indústria de produtos processados.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar quatro variedades de mandioca de mesa (aipim) quanto a seu desempenho agrônomico e o tempo de cozimento em função da época de colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Epagri/Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga, região Sul de Santa Catarina, a 28°31'04" latitude Sul, 49°19'15" longitude Oeste e 48 metros de altitude, em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico, de origem granítica. O clima é do tipo Subtropical Úmido com Verão Quente (Cfa). A temperatura média anual é 19,4°C, variando de 14,6°C em junho a 24,1°C em fevereiro. A precipitação total anual média é 1.624mm, bem distribuída ao longo do ano. Apesar de não haver estação seca definida, o trimestre abril-maio-junho recebe apenas 17% da precipitação anual, enquanto o trimestre dezembro-janeiro-fevereiro recebe 35% da precipitação total anual.

Os dados climatológicos registrados durante o período de condução do experimento, referentes à precipitação pluvial (mm), temperatura média máxima (°C) e temperatura média mínima (°C) do ar, são apresentados na Figura 1. Utilizou-se o delineamento em blo-

cos completos casualizados, segundo esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo dispostas nas parcelas os cultivares (tratamentos principais) e nas subparcelas as épocas de colheita (tratamentos secundários).

As parcelas eram constituídas de nove linhas de 14 plantas e as subparcelas eram compostas de cinco plantas, com bordaduras intercaladas. O experimento foi instalado no campo em 27/10/2010. Foram definidas oito épocas para realização da colheita: 5/6/11, 19/7/11, 24/8/11, 23/9/11, 31/10/11, 22/11/11, 15/12/11 e 19/1/12. Utilizaram-se quatro variedades de mandioca de mesa (aipim). Duas com cor da polpa crua das raízes branca: 9-Oriental e 25-Casca Roxa, e duas com cor da polpa crua das raízes amarela: 21-Santim Mato Grosso e 11-Polpa Amarela.

Os caracteres avaliados foram: produção da parte aérea (kg), obtida pela pesagem da parte aérea das plantas de cada subparcela, a partir do corte realizado a 10cm da superfície do solo; produção de raízes tuberosas (kg), obtida pela pesagem das raízes de todas as plantas de cada subparcela; índice de colheita (%), obtido pela relação entre produção de raízes e peso total da planta; matéria seca das raízes (g), obtida a partir de uma balança hidrostática utilizando uma amostra de 3kg de raízes frescas; teor de amido nas raízes (%), obtido pela relação  $(15,75 + (0,0564 \times \text{mat. seca}) - 4,65)$  (Grossmann & Freitas, 1950); e tempo de cozimento (s), determinado em um cozedor Mattson modificado e adaptado para avaliar cozimento de mandioca (Oliveira et al., 2001).

Os dados obtidos foram submetidos

à análise de variância pelo programa Genes (Cruz, 2006). As médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott (1974) para avaliar o efeito de variedades a 5% de probabilidade. Regressões foram feitas com base na significância e na fonte de variação da Anova.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, apresenta-se o resumo da análise de variância para todos os caracteres avaliados. De acordo com os resultados, o efeito cultivar foi significativo ( $p \leq 0,05$ ) para as características matéria seca, peso da parte aérea, índice de colheita, teor de amido nas raízes e tempo de cozimento, e não significativo para produção de raízes.

O coeficiente de variação para efeito de cultivar foi de 3,7% e 46,5% para teor de amido e produção de raízes respectivamente. Os valores são semelhantes aos encontrados por Sagrilo et al. (2002), Rimold et al. (2006) e Oliveira et al. (2010) para tais caracteres.

Na Tabela 2, são apresentados os testes de comparação de médias entre as variedades avaliadas no trabalho. Os cultivares Oriental e Casca Roxa apresentaram maior peso da parte aérea, não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Segundo Lorenzi et al. (1988 apud Otsubo & Aguiar, 2001), as diferenças existentes no peso da parte aérea da mandioca estão diretamente relacionados à composição genética do cultivar aliado à influência do ambiente. Esse parâmetro tem grande importância, pois influencia consideravelmente no cultivo da mandioca ao se considerar

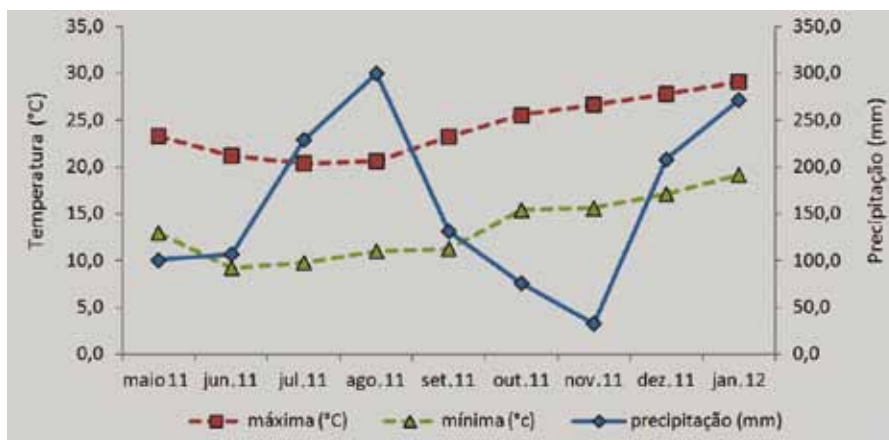


Figura 1. Valores médios mensais de precipitação e temperaturas máximas e mínimas observadas no período de maio de 2011 a janeiro de 2012 em Urussanga, SC

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados referentes a: produção de massa seca nas raízes, peso da parte aérea, produção de raízes tuberosas, índice de colheita, teores de amido e tempo de cozimento de quatro cultivares de mandioca de mesa (aipim) em oito épocas de colheita, realizadas a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

Fonte de variação	Quadrados Médios (Q.M.)						
	G.L.	Matéria seca (g)	Peso da parte aérea (kg)	Produção de raízes (kg)	Índice de colheita (%)	Teor de amido (%)	Tempo de cozimento (s)
Bloco	3	556,8646	41,9313	14,3481	138,3817	1,7721	37.254,3125
Variedade (V)	3	6.940,0521 <sup>(2)</sup>	62,8457 <sup>(1)</sup>	1,4559 <sup>ns</sup>	878,0726 <sup>(2)</sup>	22,0598 <sup>(2)</sup>	1.356.239,0208 <sup>(2)</sup>
Resíduo (a)	9	396,6354	10,1779	10,5513	49,2145	1,2434	15.183,4722
Época de colheita (E)	7	20.544,7455 <sup>(2)</sup>	68,2303 <sup>(2)</sup>	11,6562 <sup>(2)</sup>	395,3645 <sup>(2)</sup>	65,3944 <sup>(2)</sup>	680.563,0893 <sup>(2)</sup>
V x E	21	1.148,7663 <sup>(2)</sup>	5,1130 <sup>ns</sup>	2,2928 <sup>ns</sup>	60,8689 <sup>(2)</sup>	3,6913 <sup>(2)</sup>	412.565,5387 <sup>(2)</sup>
Resíduo (b)	84	189,7760	6,1235	3,4268	28,0022	0,5928	34.015,5037
CV da parcela (%)	-	6,0	41,7	46,5	14,3	3,7	25,4
CV da subparcela (%)	-	4,1	32,3	26,5	10,8	2,6	37,9
<b>Média geral</b>	-	<b>333</b>	<b>7,656</b>	<b>6,980</b>	<b>48,95</b>	<b>29,87</b>	<b>485</b>

<sup>(1)</sup> Significativo ao nível de 5% pelo teste de F.

<sup>(2)</sup> Significativo ao nível de 1% pelo teste de F.

<sup>ns</sup> = Não significativo ao nível de 5% pelo teste de F ( $p \leq 0,05$ ).

espaçamento de plantio, e na sua produção, quando se leva em consideração a relação fonte/dreno de fotoassimilados.

O índice de colheita (relação entre peso de raízes e peso total da planta) serve para identificar variedades cujas raízes apresentam alta capacidade de atrair carboidratos produzidos pelas folhas (Cruz & Pelacani, 1998). No presente trabalho formaram-se três grupos de médias (Tabela 2). De acordo com Peixoto et al. (2005), o índice de colheita é considerado satisfatório quando superior a 50%. Assim, destaca-se a variedade Santim Mato Grosso com média de 55,8%, seguida da variedade Polpa Amarela com 50,2%. O desempenho inferior das variedades Oriental e Casca Roxa nesse caráter (45,7% e 44,1% respectivamente) está relacionado diretamente com o desenvolvimento mais vigoroso da parte aérea, pois no caráter produção de raízes não foi detectada diferença significativa entre as variedades testadas (Tabela 2).

Diferenças significativas no índice de colheita (IC) têm sido observadas entre cultivares, indicando que esse índice pode ser usado como um critério de seleção para maiores rendimentos em mandioca. Valores de IC de 0,49 a 0,77 são encontrados 10 a 12 meses após a colheita (Pinho et al., 1995; Távora et al., 1995; Peressin et al., 1998). Embo-

ra a distribuição da matéria seca seja constante, sua acumulação depende da disponibilidade de fotoassimilados (atividade da fonte) e da capacidade de dreno das partes de reserva (Alves, 2006).

Os teores de matéria seca nas raízes são altamente relacionados com os teores de amido ou fécula, dependendo da variedade, do local onde se cultiva, da idade e época de colheita (Fukuda et al., 2006). No presente estudo, foram detectadas diferenças significativas entre as variedades para matéria seca e teor de amido. Destaque para a variedade Oriental, que apresentou os maiores valores de matéria seca e amido, seguida por Polpa Amarela e Casca Roxa no mes-

mo grupo, e Santim Mato Grosso com menor desempenho entre as demais.

O tempo de cozimento tem grande importância no mercado de mandioca de mesa. Entre os vários fatores que afetam esse tempo de cozimento está o cultivar adotado. Entre os quatro cultivares avaliados no trabalho, Casca Roxa e Polpa Amarela foram os que tiveram tempo médio de cozimento menor (Tabela 2). O baixo tempo de cozimento gera economia de energia e de ocupação, sendo uma característica desejada pelo consumidor final. A variação no tempo de cozimento e na qualidade da massa cozida é fator inibidor para o comércio de raízes de aipim durante todo o ano. ►

Tabela 2. Médias referentes às características: produção de massa seca, peso da parte aérea, produção de raízes tuberosas, índice de colheita, teores de amido e tempo de cozimento de quatro cultivares de mandioca de mesa (aipim) em oito épocas de colheita, realizadas a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

Cultivar	Média <sup>(1)</sup>					
	Matéria seca (g)	Peso parte aérea (kg)	Produção de raízes (kg)	Índice de colheita (%)	Amido (%)	Tempo de cozimento (s)
9- Oriental	348 a	8,627 a	6,937 a	45,7 c	30,8 a	6,6 b
11- Polpa Amarela	334 b	7,075 b	6,819 a	50,2 b	29,9 b	334 c
21- Santim Mato Grosso	312 c	5,955 b	7,291 a	55,8 a	28,8 c	780 a
25- Casca Roxa	335 b	8,966 a	6,871 a	44,1 c	30,0 b	318 c

<sup>(1)</sup> Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

O efeito épocas de colheita foi significativo ( $p \leq 0,05$ ) para todos os caracteres. O coeficiente de variação para efeito de épocas variou de 2,6% a 37,9% para porcentagem de amido e tempo de cozimento respectivamente (Tabela 1).

Nas condições avaliadas, observou-se um comportamento quadrático na resposta média das variedades com relação ao peso da parte aérea em função da época de colheita, com ligeiro decréscimo das médias entre os meses de julho e agosto, período de baixas temperaturas na região de avaliação. Nos meses seguintes, entretanto, houve elevação dos valores, e de acordo com o ajuste dado pela equação apresentada na Figura 2, com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,913$ , o maior peso de parte aérea foi atingido na última avaliação, 78% superior à primeira avaliação. De acordo com Montaldo (1979 apud Sagrilo et al., 2002), o decréscimo na produção de parte aérea é resultado da queda de folhas, fenômeno natural e normal, condicionado pela redução da temperatura, que, na região de avaliação, é bem acentuada (Figura 1). O aumento da temperatura e da umidade induzem as plantas a vegetar de modo abundante, culminando com aumento do peso da parte aérea, corroborando, assim, as observações do presente trabalho. Sagrilo et al. (2002) verificaram, no Paraná, que a manutenção das plantas no campo após o primeiro ciclo vegetativo aumentou em 50% a produção da parte aérea. Oliveira et al. (2010), em seus estudos, observaram efeito linear crescente para peso da parte aérea em função das épocas de colheita, que ocorreram entre os meses de setembro e fevereiro.

A produção de raízes ao longo das oito épocas de colheita, a partir do primeiro ciclo vegetativo, teve comportamento médio conforme expressão apresentada na Figura 3, com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,940$ . Destaca-se o aumento crescente de produtividade no período de dezembro a janeiro, ou seja, com o reestabelecimento do regime de chuvas, bem como com o aumento da temperatura, as plantas agora com 13 meses e já no segundo ciclo vegetativo retomaram o crescimento, o que resultou no aumento da atividade fotossintética e, conseqüentemente, da produção de raízes tuberosas (Figuras 1 e 3). A permanência das plantas no

campo favoreceu a produção de raízes. Resultados semelhantes foram obtidos por Sagrilo et al. (2002) em estudo sobre épocas de colheita com as variedades Mico, IAC 13 e IAC 14.

A distribuição da matéria seca para partes economicamente úteis da planta é medida pelo índice de colheita (IC). Silva et al. (2002) relataram que os maiores índices de colheita estão relacionados com a produção elevada de raízes. Para o presente estudo, observa-se na Figura 4 a equação média para índice de colheita ao longo das épocas de colheita com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,909$ . Nota-se um aumento dos índices nos meses de junho a agosto, e a partir daí um decréscimo dos valores. Uma sutil retomada do aumento do índice de colheita é observada a partir do

mês de dezembro, quando ocorre aumento progressivo no rendimento de raízes (Figura 3).

O comportamento médio do amido durante as épocas avaliadas é mostrado na Figura 5. Nota-se que os menores teores de amido nas raízes ocorreram nos meses de outubro, novembro e dezembro, período que corresponde a uma fase de intenso processo de rebrotamento e crescimento vegetativo das plantas, como constatado pela Figura 4. Provavelmente, isso se deve ao fato de que as reservas de amido das raízes tenham sido mobilizadas para produção de novas folhas e crescimento de novas hastes. Assim, as variações climáticas da região em que o estudo foi realizado interagiram com o comportamento fisiológico das plantas, definindo o modelo

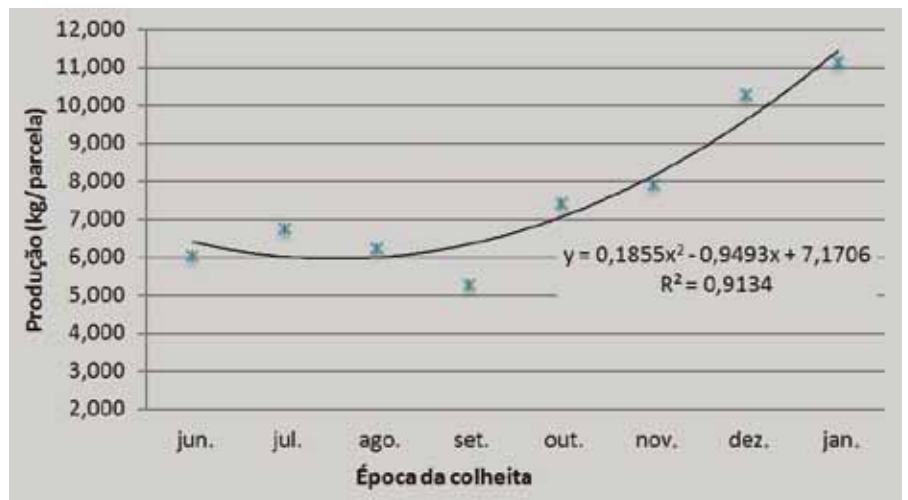


Figura 2. Produção média de parte aérea (kg/parcela) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

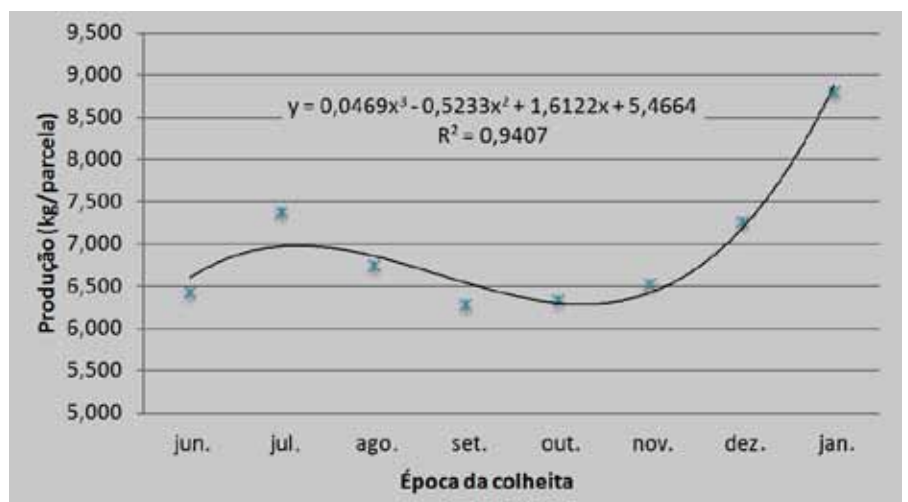


Figura 3. Produção média de raízes tuberosas (kg/parcela) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

cúbico para a relação entre épocas de colheita e teor de amido da raiz (Figura 5).

Sagrilo (2002), avaliando variedades de mandioca em diferentes épocas de colheita durante dois ciclos vegetativos, constatou comportamento semelhante aos observados no presente trabalho.

O caráter tempo de cozimento também foi fortemente influenciado pela época de avaliação, em que épocas distintas de melhor e pior cozimento das raízes puderam ser observadas. A regressão média para o tempo de cozimento pode ser observada na Figura 6. O pico de pior cozimento se deu no mês de novembro, coincidindo com os piores teores de amido (Figura 5) e com a fase de intenso processo de rebrotamento e crescimento vegetativo das plantas. Informações quanto ao comportamento médio do tempo de cozimento em determinados meses do ano em uma região são de grande importância, pois obrigam produtores a identificar variedades específicas para serem colhidas e comercializadas naquela determinada época.

Observando os teores médios de amido (Figura 5) e o tempo médio de cozimento (Figura 6), nota-se comportamento inverso. A análise de correlação, apesar de não significativa, foi negativa entre dois caracteres ( $r = -0,40^{ns}$ ), indicando que, de maneira geral, o cozimento não está diretamente relacionado com o teor de amido na raiz. Borges et al. (2002), em trabalho de avaliação de cultivares de mandioca para consumo humano, obteve, em termos reais, valores de correlação negativos para os mesmos caracteres, corroborando o presente estudo.

Foi detectada interação significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre variedades e épocas de colheita apenas para os caracteres matéria seca, índice de colheita, teor de amido e tempo de cozimento (Tabela 1).

Nas Figuras 7, 8 e 9, pode-se visualizar o comportamento das quatro variedades em função da época de sua colheita para IC, teor de amido e tempo de cozimento respectivamente.

O cultivar Santim Mato Grosso atingiu os melhores índices de colheita durante todas as avaliações, com pico de 65% no mês de setembro. A partir daí, todos os cultivares tiveram redução expressiva de seus índices, conforme ilustra a Figura 7. Essa redução prova-

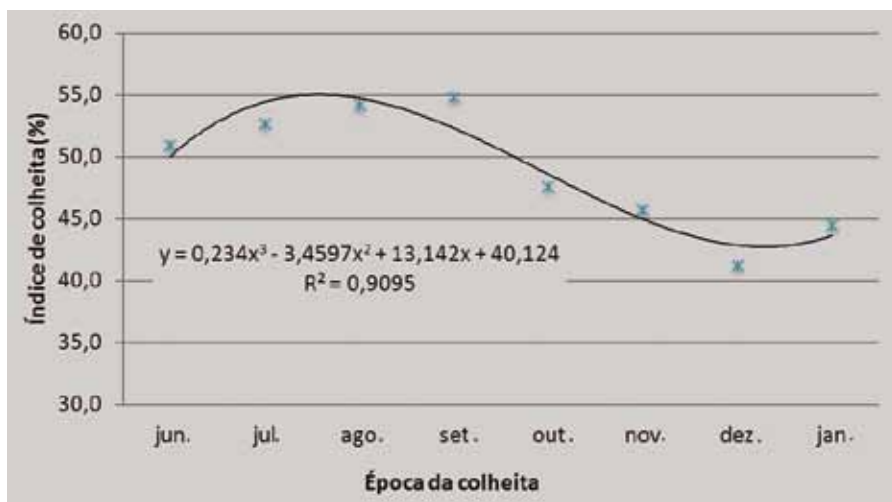


Figura 4. Índice de colheita médio (%) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

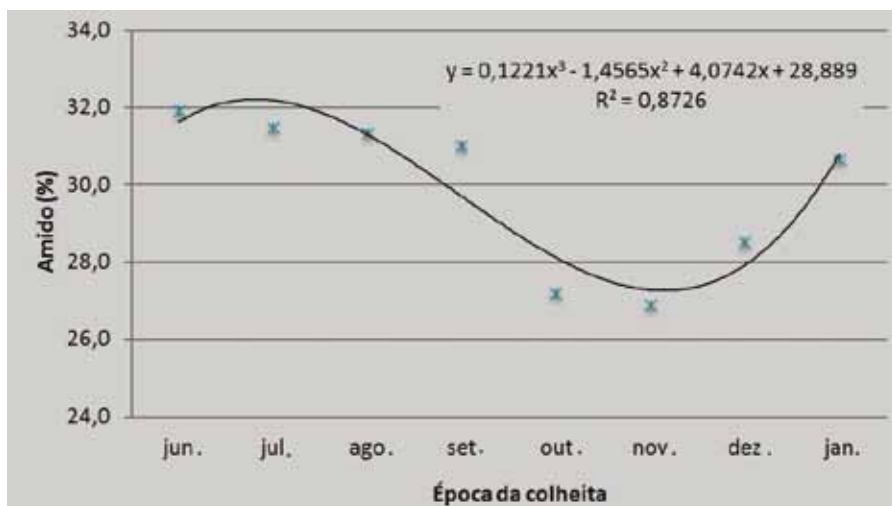


Figura 5. Teores médios de amido (%) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

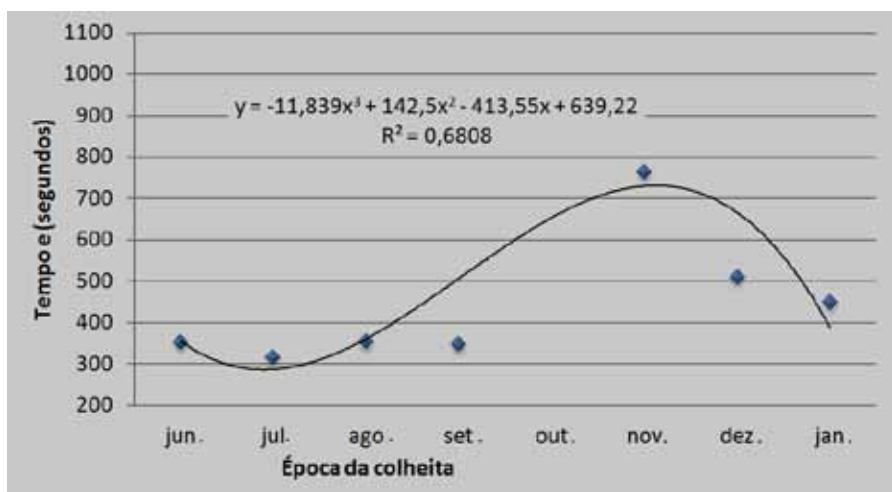


Figura 6. Tempo médio de cozimento (em segundos) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12



velmente está associada ao aumento do peso da parte aérea dos cultivares, seguindo o comportamento médio apresentado na Figura 2. No entanto, quanto à curva de amido, o cultivar Mato Grosso Santim foi também o que obteve os maiores decréscimos a partir de setembro. Apesar do decréscimo nos teores de amido em todos os cultivares, é possível elencar os que apresentam as menores perdas, como Casca Roxa e Oriental.

Os resultados quanto ao tempo de cozimento dos cultivares em função da época de colheita estão apresentados na Figura 9. Nota-se que os cultivares Casca Roxa e Polpa Amarela tiveram pouca variação quanto a seu tempo de cozimento no decorrer das avaliações. No entanto, os cultivares Santim Mato Grosso e Oriental possuem um período em que seu cozimento fica prejudicado, sendo necessário maior tempo para atingir o cozimento.

A interação entre cultivares e ambientes para tempo de cocção já havia sido relatada em trabalhos anteriores (Fukuda & Borges, 1988; Fukuda et al., 2002). As principais causas dessa variabilidade são, segundo Vieira et al. (2007), as diferenças genéticas entre os cultivares e as variações no clima. Dessa forma, fica clara a necessidade de regionalizar e escalonar no tempo a recomendação de variedades de aipim.

## Conclusões

As variações climáticas ao longo do período de colheita podem influenciar a maioria dos caracteres agrônômicos.

É possível selecionar cultivares que apresentam características superiores para as diferentes épocas de colheita sugeridas.

Os cultivares Casca Roxa e Polpa Amarela se destacam pelo baixo tempo de cozimento em todas as épocas avaliadas.

Os cultivares Casca Roxa e Polpa Amarela são boas alternativas para uma lavoura comercial, pois em períodos em que muitos cultivares são taxados como ruins para cozer, esses se destacam pelo fácil cozimento.

## Referências

ALVES, A.A.C. Fisiologia da Mandioca. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS,

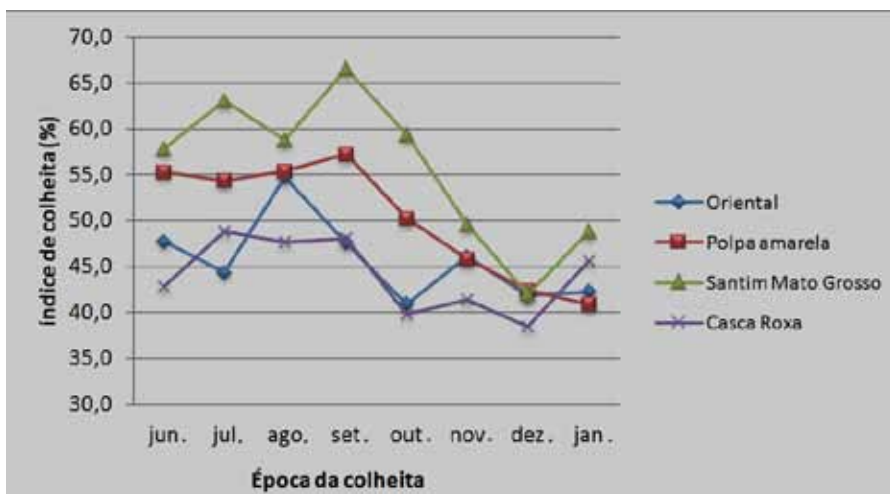


Figura 7. Índice de colheita (%) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

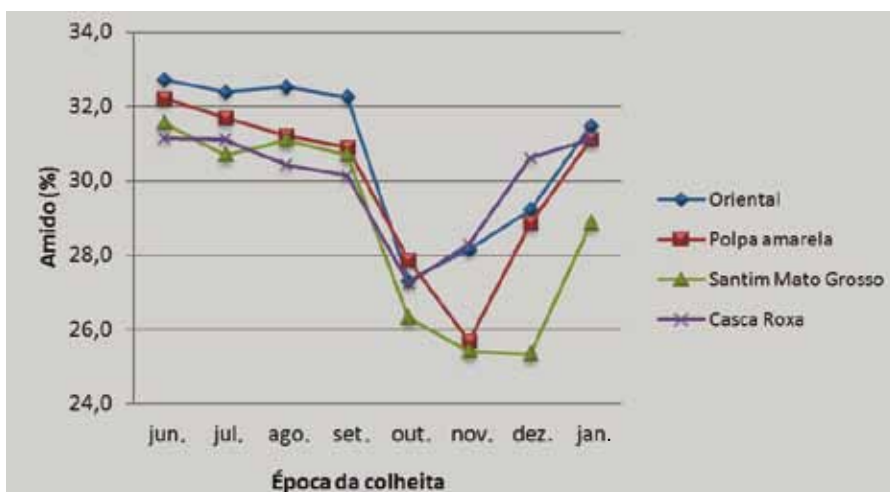


Figura 8. Teores médios de amido (%) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

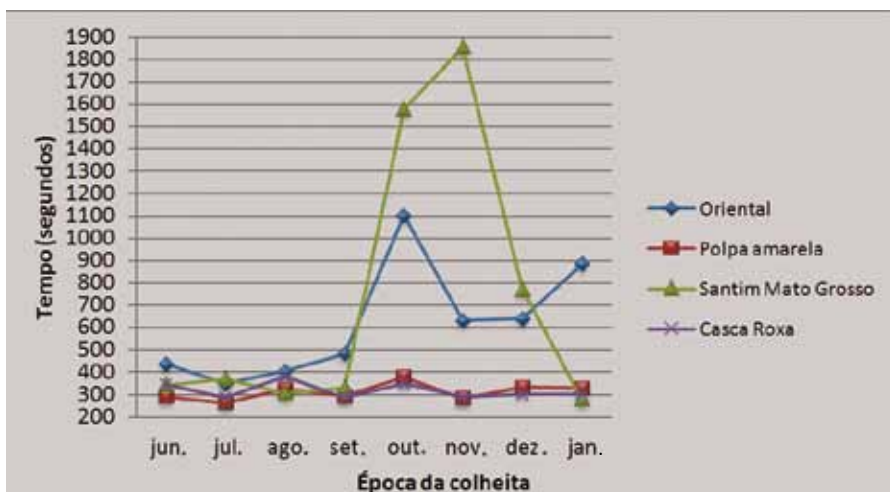


Figura 9. Tempo médio de cozimento (em segundos) de quatro cultivares de mandioca de mesa em função da época da colheita, realizada a partir do oitavo mês após o plantio. Urussanga, SC, ano agrícola 2011/12

- P.L.P. et al. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.138-169.
- BORGES, F.M.; FUKUDA, W.M.G.; ROSETTI, A.G.; Avaliação de variedades de mandioca para o consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1559-1565, 2002.
- BUSCHMANN, H.; RODRIGUEZ, M.X.; TOHME, J. et al. Accumulation of hydroxycoumarins during post-harvest deterioration of tuberous roots of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz). **Annals of Botany**, v.86, p.1153-1160, 2000.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 285p.
- CRUZ, J.L.; PELACANI, C.R. Fisiologia da mandioca. In: CURSO ESTADUAL SOBRE A CULTURA DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 1998, Campo Grande, MS. **Palestra...** Campo Grande: Embrapa-MS, 1998, p.1-42.
- FUKUDA, W.M.G.; BORGES, M. de F. Avaliação qualitativa de cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.7, n.1, p.63-71, 1988.
- FUKUDA, W.M.; SILVA, W.M.; BORGES, M.F. Seleção de variedades de mandioca para consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.37, n.11, p.1559-1565, 2002.
- FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O. et al. Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p.27-30, 2006.
- GROSSMANN, J.; FREITAS, A.G. de. Determinação do teor de matéria seca pelo método de peso específico em raízes de mandioca. Brasil. **Revista Agrônômica**, v.14, n.160/162, p.75-80, 1950.
- LORENZI, J.O.; PEREIRA, A.S.; MONTEIRO, D.A. et al. Características agrônômicas e culinárias de clones de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.47, n.2, p.247-253, 1988.
- LORENZI, J.O.; MONTEIRO, D.A.; CARVALHO, A.P. de et al. Testes regionais de variedades de mandioca de mesa no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 6., 1990, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBM, 1990. 72p.
- LORENZI, J.O.; RAMOS, M.T.B.; MONTEIRO, D.A. et al. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.1, p.1-5, 1993.
- LORENZI, J.O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**, v.53, p.237-245, 1994.
- LORENZI, J.O.; VALLE, T.L.; MONTEIRO, D.A. et al. **Variedades de mandioca para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. 58p. (IAC. Boletim Técnico, 162).
- MONTALDO, A. **La yuca**. San José, Costa Rica: IICA, 1979. 386p.
- OLIVEIRA, J.O.A.P.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G. et al. Influência de sistemas de preparo de solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.2, p.443-450, 2001.
- OLIVEIRA, M.A. de; MORAES, P.S.B. de. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576/70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.3, p.837-843, 2009.
- OLIVEIRA, S.P. de; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N. et al. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agrônômicas da mandioca. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.32, n.1, p.99-108, 2010.
- OTSUBO, A.A.; AGUIAR, E.B. Avaliação da produtividade, tempo de cozimento e padrão de massa cozida de cinco cultivares de mandioca de mesa, em Dourados-MS. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, v.5, n.2, p.11-26, ago. 2001.
- PEIXOTO, J.R.; BERNARDES, S.R.; SANTOS, C.M. et al. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.18, n.1, p.19-24, 2005.
- PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; VALLE, T.L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.4, n.1, p.27-32, 1985.
- PERESSIN, V.A.; MONTEIRO, D.A.; LORENZI, J.O. et al. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59 – Branca de Santa Catarina. **Bragantia**, Campinas, v.57, p.135-148, 1998.
- PINHO, J.L.N. de; TAVORA, F.J. A.F.; MELO, F.I.O. et al. Componentes de produção e capacidade distributiva da mandioca no Litoral do Ceará. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.7, p.89-96, 1995.
- RIMOLD, F.; VIDIGAL FILHO, P.S.; VIDIGAL, M.C.G. et al. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca-de-mesa coletados no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.28, n.1, p.63-69, 2006.
- SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P.S. et al. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, v.61, n.2, p.115-125, 2002.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SILVA, R.M.; FARALDO, M.I.F.; ANDO, A. et al. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca. In: CEREDA, M.P. (Ed.). **Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino-Americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v.2, p.207-242.
- TÁVORA, F.J.A.F.; MELO, F.I.O.; PINHO, J.L.N. de. et al. Produção, taxa de crescimento e capacidade assimilatória da mandioca no Litoral do Ceará. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.7, p.81-88, 1995.
- VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; SILVA, M.S. **Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 16p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 180). ■

# Desempenho do morangueiro sob filme de polietileno transparente e leitoso

Eduardo Cesar Brugnara<sup>1</sup>, Mauro Porto Colli<sup>2</sup>, Luiz Augusto Ferreira Verona<sup>3</sup>, José Ernani Schwengher<sup>4</sup> e

Luis Eduardo Corrêa Antunes<sup>5</sup>

**Resumo** – O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e qualidade das frutas de morangueiros de dias neutros sob filme de polietileno transparente e leitoso. Foram realizados dois experimentos em safras consecutivas. Os filmes leitoso e convencional transparente e os cultivares Aromas, Monterey, Portola e San Andreas constituíram os tratamentos. Foram avaliados o número, a massa total, a massa média, sólidos solúveis totais e acidez total titulável das frutas, além da temperatura do ar sob os túneis. Observou-se que a média das temperaturas máximas do ar foi inferior sob filme leitoso, bem como o número de frutas do ‘Portola’. O número de frutas do cultivar San Andreas e a massa total de frutas do ‘Portola’ foram reduzidos pelo filme leitoso em um dos anos. O filme leitoso também deprimiu o teor de sólidos solúveis das frutas, independentemente do cultivar, bem como aumentou a acidez das frutas do cultivar Portola. Como conclusão, o uso do filme de polietileno leitoso reduz a temperatura máxima do ar. Porém, reduz a produtividade e aumenta a acidez do suco do cultivar Portola, e deprime o teor de sólidos solúveis dos morangos independentemente do cultivar.

**Termos para indexação:** *Fragaria x ananassa*; cultivo protegido, PEBD, temperatura, produtividade.

## Performance of strawberry under shading by white polyethylene sheet

**Abstract** - The aim of this study was to evaluate yield and fruit quality of day-neutral strawberry under white and transparent polyethylene sheet. Two experiments were conducted in consecutive years. The treatments were the combination of the white and the transparent polyethylene sheets with the cultivars Aromas, Monterey, Portola and San Andreas. It were evaluated on fruit the total number, total weight, average mass, total soluble solids, titrable acidity, and the air temperature in the tunnels. The average maximum air temperatures were lower under white sheets as well as the number of fruits of ‘Portola’. The number of fruits of ‘San Andreas’ and the total weight of fruits of ‘Portola’ were negatively affected by the white sheet in one year. The white sheet reduced the total soluble solids content of fruits, regardless the cultivar, and increased fruit acidity in ‘Portola’. In conclusion, the use of white polyethylene sheet reduces the maximum temperature of the air. However, it decreases the yield and increases the juice acidity of the cultivar ‘Portola’, and reduces the soluble solids content of the berries regardless the cultivar.

**Index terms:** *Fragaria x ananassa*; protected cultivation; LDPE, temperature, yield.

## Introdução

A produção de morangos em Santa Catarina se concentra na região Serrana, nas proximidades do município de Rancho Queimado. O mercado principal dos produtores da região é a Ceasa devido à proximidade com a região mais populosa do Estado, o litoral. Áreas menores são encontradas em praticamente todos os municípios do Estado. A cultura tem grande importância pela renda que gera aos

agricultores e pelo fato de que muitos deles comercializam o produto no mercado local, ocupando nichos de mercado com preços diferenciados. Na região Oeste Catarinense o cultivo de morangueiro se destaca pela excelente alternativa para a agricultura familiar, pelos aspectos econômicos e de diversificação da unidade de produção, além de proporcionar uma rica fonte de alimento.

A temperatura do ar e o fotoperíodo, bem como sua interação,

são determinantes na fisiologia do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) e a resposta depende do genótipo considerado. Cultivares de dias neutros não respondem ao fotoperíodo para a diferenciação floral, porém o florescimento é dependente de temperaturas noturnas baixas (menores que 16°C) (Santos et al., 2003), e a produtividade é reduzida quando as temperaturas excedem a 25°C (Kumakura & Shishido, 1995).

O pico da produção de morangos

Recebido em 13/8/2013. Aceito para publicação em 8/10/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: eduardobrugnara@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Professor, Colégio Agrícola La Salle, Linha Santa Terezinha, C.P. 016, 89820-000 Xanxerê, SC, fone: (49) 3433-5344, e-mail: mauro.colli@lasalle.org.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Cepaf, e-mail: luizverona@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR-392, Km 78, C.P. 403, 96010-971 Pelotas, RS, fone: (53) 3275-8100, e-mail: jose.ernani@cpact.embrapa.br.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Embrapa Clima Temperado, e-mail: antunes@cpact.embrapa.br.

no Sul do Brasil se dá na primavera. No entanto, cultivares de dias neutros permitem produzir morangos na entressafra, verão e outono. Contudo, apesar de os cultivares de dias neutros responderem pouco aos estímulos fotoperiódicos, as altas temperaturas no verão podem reduzir a produção e afetar a qualidade das frutas (Ronque, 1998).

O cultivo sob filmes de polietileno apresenta vantagens em relação à produção a céu aberto (Resende et al., 2010). Filmes de polietileno leitosos e de baixa densidade, com adição de pigmentos que reduzem a transmissão luminosa (Figura 1), vêm sendo largamente utilizados em cultivos de morangueiro em substituição aos filmes convencionais, mais translúcidos. Aos filmes leitosos se atribui, empiricamente, um efeito benéfico sobre a cultura pela redução da temperatura do ar. Porém, a consequente redução da radiação incidente nas folhas poderia reduzir a produção (Awang & Atherton, 1995; Demirsoy et al., 2007).

O objetivo deste trabalho é avaliar a produtividade e qualidade das frutas de morangueiros de dias neutros cultivados sob filme de polietileno transparente e leitoso na região Oeste de Santa Catarina.

## Material e métodos

Os experimentos foram realizados nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13 no município de Xanxerê, SC, em altitude de 730m. O clima da região é classificado como clima Cfb, de acordo com classificação de Köppen. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho (Tabela 1).

Os experimentos consistiram da avaliação do fator tipo de filme de polietileno (filme transparente convencional e filme leitoso com adição de dióxido de titânio, ambos de 75µm e tratamento contra radiação ultravioleta) e do fator cultivar (Aromas, Monterey, Portola e San Andreas). O delineamento experimental foi o completamente casualizado. Em 2011/12, os tratamentos foram



Figura 1. Foliólos de morangueiro vistos sob o filme de polietileno leitoso (esquerda), transparente (direita) e sem nenhum filme (centro). As diferenças na imagem evidenciam a redução da transmissão de luz pelos filmes, principalmente pelo leitoso

Tabela 1, Características do solo das glebas utilizadas nos experimentos de 2011/12 e 2012/13

Característica	2011/12	2012/13
Argila (% m/v)	35,00	36,00
CTC a pH 7 (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	23,43	22,09
Matéria orgânica (% m/v)	4,30	4,00
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	118,00	135,00
Potássio (mg dm <sup>-3</sup> )	391,00	256,00

dispostos em parcelas subdivididas com seis repetições de 12 plantas. As parcelas principais foram constituídas pelos filmes e as subparcelas pelos cultivares. Em 2012/13, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial com três repetições de nove plantas.

O filme de polietileno dos túneis foi instalado à altura de 80cm em relação à superfície do canteiro na parte mais afastada do arco, e as bordas foram mantidas fechadas à noite e em dias chuvosos, e a 50cm da superfície do canteiro durante os dias ensolarados, de forma a sombrear as plantas. A adubação foi realizada exclusivamente antes do plantio com composto orgânico seguindo as recomendações de Sociedade... (2004), com dose ajustada para atingir o nível de N recomendado. O transplante foi realizado em 6 de julho de 2011 e em 28 de junho de 2012, em espaçamento de 30 x 30cm e três linhas por canteiro. O manejo foi realizado segundo normas para produção orgânica (Brasil, 2008). Foram realizadas retiradas semanais de tecidos doentes e senescentes, além de todos os estolões.

Registraram-se diariamente, de 2

de novembro de 2011 a 11 de abril de 2012, as temperaturas máxima e mínima do ar na altura das plantas por meio de termômetros instalados à sombra, um por parcela principal, no centro da parcela, com seis repetições no filme transparente e cinco no filme leitoso, devido à perda de dados de uma repetição desse tratamento. Com os dados coletados foram calculadas a média das temperaturas máximas e mínimas e a média das amplitudes térmicas diárias. O cálculo foi realizado para o período total da avaliação e por mês, e as médias comparadas pelo Teste T bicaudal ( $p \leq 0,05$ ).

Foram realizadas colheitas periódicas, em média a cada 4 dias, das frutas com mais de 70% da epiderme avermelhada, que foram contadas e pesadas. Foram avaliados a massa e o número de frutas produzidas. A qualidade das frutas foi caracterizada por massa média das frutas, teor de sólidos solúveis totais do suco e acidez total titulável do suco. A acidez e o teor de sólidos solúveis foram avaliados apenas em 2011, aos 171 e 195 dias após o transplante (24/11 e 19/12 respectivamente). Coletaram-▶

se amostras de 10 frutas, que foram maceradas e filtradas com peneira de malha de 0,5mm. O suco resultante foi submetido à refratometria para determinação do teor de sólidos solúveis totais e titulação com NaOH 0,1N para determinação da acidez total titulável, em porcentagem de ácido cítrico.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,05$ ). As variáveis massa de frutas, número de frutas e massa média de frutas foram analisadas também por estação do ano (primavera, verão e outono).

## Resultados e discussão

As temperaturas máximas observadas de novembro a abril foram maiores que a faixa considerada ideal para a cultura na fase de florescimento (15 a 25°C) (Kumakura & Shishido, 1995) e atingiram valores superiores a 35°C. O filme leitoso reduziu significativamente a média das temperaturas máximas em aproximadamente 1°C (Tabela 2). Porém, esse efeito foi menos intenso e não significativo nos meses de fevereiro, março e abril. As temperaturas mínimas e a amplitude térmica não foram influenciadas pelos filmes, conforme se pode observar na Tabela 2.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de variância para as variáveis avaliadas no experimento. Em algumas variáveis houve interação significativa entre filmes e cultivares, cujos dados são analisados separadamente por cultivar. Os dados dos casos sem interação significativa são apresentados pelas médias gerais para cada filme.

A massa e o número de frutas não foram afetados pelos filmes em 2011/12 (Tabela 4). No entanto, o filme leitoso reduziu significativamente o número de frutas do cultivar Portola nas duas safras e do San Andreas na primeira safra (Tabelas 5 e 6), e a massa da fruta do cultivar Portola em 2012/13 (Tabela 6). Para os outros cultivares não houve diferença significativa. Quando os dados foram analisados separadamente por estação, verificou-se que o filme leitoso

Tabela 2. Médias das temperaturas máximas e mínimas diárias, de 2/11/2011 a 11/4/2012, em túneis baixos de filmes de polietileno leitoso e transparente com cultivo de morangueiro em Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Período total
..... Média das temperaturas máximas diárias .....							
Leitoso	33,01	34,54	35,02	36,15	35,77	35,67	34,96
Transparente	34,42	35,65	36,56	36,60	36,43	36,34	35,97
Valor p <sup>(1)</sup>	0,01	0,05	< 0,01	0,35	0,21	0,22	0,02
..... Média das temperaturas mínimas diárias .....							
Leitoso	13,28	14,13	15,44	15,76	14,67	14,17	14,62
Transparente	13,50	14,12	15,48	15,76	14,45	14,00	14,62
Valor p <sup>(1)</sup>	0,22	0,97	0,83	0,99	0,50	0,46	0,97
..... Amplitude térmica diária .....							
Leitoso	9,56	9,91	9,49	9,90	10,25	10,45	9,87
Transparente	9,73	10,03	9,81	9,68	10,26	10,44	9,95
Valor p <sup>(1)</sup>	0,46	0,60	0,23	0,13	0,83	0,94	0,26

<sup>(1)</sup> Probabilidade de significância do Teste T bicaudal entre médias dos filmes.

Tabela 3. Quadrados médios das análises de variância para os efeitos de filme (QMF), cultivar (QMC) e interação filme x cultivar (QMI) sobre as variáveis avaliadas no experimento, e coeficientes de variação (CV) das análises

Ano agrícola	Variável	QMF	QMC	QMI	CV (%)
2011/12	MF <sup>(1)</sup> primavera	13.471 <sup>ns</sup>	55.028 <sup>(*)</sup>	6.137 <sup>ns</sup>	17,0
	MF verão	35.813 <sup>ns</sup>	49.660 <sup>(*)</sup>	1.927 <sup>ns</sup>	27,7
	MF outono	1.724 <sup>ns</sup>	1.774 <sup>ns</sup>	2.825 <sup>ns</sup>	38,6
	MF total	120.570 <sup>ns</sup>	179.684 <sup>(*)</sup>	27.760 <sup>ns</sup>	16,6
	NF <sup>(2)</sup> primavera	70,55 <sup>(*)</sup>	306,94 <sup>(*)</sup>	13,72 <sup>ns</sup>	16,9
	NF verão	392,71 <sup>(*)</sup>	168,22 <sup>(*)</sup>	44,29 <sup>ns</sup>	15,2
	NF outono	86,67 <sup>ns</sup>	43,11 <sup>ns</sup>	41,01 <sup>ns</sup>	43,72
	NF total	1.408 <sup>(*)</sup>	1.015 <sup>(*)</sup>	263 <sup>(*)</sup>	11,6
	MMF <sup>(3)</sup> primavera	4,10 <sup>ns</sup>	25,04 <sup>(*)</sup>	1,73 <sup>ns</sup>	7,1
	MMF verão	1,391 <sup>ns</sup>	9,106 <sup>(*)</sup>	1,563 <sup>ns</sup>	15,0
	MMF outono	5,494 <sup>ns</sup>	3,226 <sup>ns</sup>	0,669 <sup>ns</sup>	14,7
	MMF total	3,724 <sup>ns</sup>	6,227 <sup>(*)</sup>	0,598 <sup>ns</sup>	8,8
	SST <sup>(4)</sup>	0,775 <sup>(*)</sup>	1,298 <sup>(*)</sup>	0,232 <sup>ns</sup>	5,4
	ATT <sup>(5)</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	0,043 <sup>(*)</sup>	0,011 <sup>(*)</sup>	6,8
2012/13	MF primavera	265 <sup>ns</sup>	5.940 <sup>(*)</sup>	4.552 <sup>ns</sup>	13,6
	MF verão	3.639 <sup>ns</sup>	30.195 <sup>(*)</sup>	20.541 <sup>ns</sup>	25,7
	MF outono	0,181 <sup>ns</sup>	62,401 <sup>ns</sup>	45,57 <sup>ns</sup>	52,3
	MF total	5.933 <sup>ns</sup>	50.215 <sup>(*)</sup>	41.386 <sup>(*)</sup>	15,3
	NF primavera	6,12 <sup>ns</sup>	37,26 <sup>(*)</sup>	11,13 <sup>ns</sup>	10,3
	NF verão	122,96 <sup>ns</sup>	278,06 <sup>(*)</sup>	256,08 <sup>(*)</sup>	25,2
	NF outono	0,112 <sup>ns</sup>	0,320 <sup>ns</sup>	1,878 <sup>ns</sup>	56,2
	NF total	175,00 <sup>ns</sup>	339,32 <sup>(*)</sup>	401,13 <sup>(*)</sup>	17,0
	MMF primavera	2,889 <sup>ns</sup>	11,06 <sup>(*)</sup>	4,68 <sup>ns</sup>	10,0
	MMF verão	4,242 <sup>(*)</sup>	2,351 <sup>ns</sup>	1,473 <sup>ns</sup>	8,3
MMF outono	2,003 <sup>ns</sup>	3,530 <sup>ns</sup>	3,595 <sup>ns</sup>	24,3	
MMF total	3,061 <sup>(*)</sup>	1,236 <sup>ns</sup>	2,908 <sup>(*)</sup>	5,5	

<sup>(1)</sup> Massa de frutas.

<sup>(2)</sup> Número de frutas.

<sup>(3)</sup> Massa média das frutas.

<sup>(4)</sup> Teor de sólidos solúveis totais.

<sup>(5)</sup> Acidez total titulável.

<sup>(\*)</sup> Significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

<sup>ns</sup> = Teste F não significativo.

reduziu o número de frutas de todos os cultivares na primavera e no verão de 2011/12 (Tabela 7), e não houve efeito na massa das frutas para os mesmos períodos. Os resultados contrariam a suposição de que ocorre aumento da produção de frutas no verão com o sombreamento por filme leitoso.

Costa et al. (2011) evidenciaram que a redução da radiação incidente através de telas de sombreamento não aumenta o rendimento, o que corrobora os resultados do presente trabalho. É provável que a redução da radiação incidente nas folhas causada pelo filme leitoso seja mais prejudicial à produção do morangueiro do que as maiores temperaturas observadas sob filme transparente. Essa hipótese é reforçada pelo fato de não ter sido observada alteração nas temperaturas mínimas, o que seria importante para a diferenciação floral, já que quanto menor a temperatura mínima, menor o tempo de exposição necessário para que ocorra o estímulo (Santos et al., 2003).

Em trabalhos conduzidos por Awang & Atherton (1995) e Demirsoy et al. (2007), foi observada redução do rendimento de frutas por planta devido à menor emissão de inflorescências, de flores por inflorescência e de frutas por inflorescência pela redução da radiação. Com a redução da radiação ocorrem alterações anatômicas e morfológicas nas folhas, como o aumento da área foliar (Morais et al., 2003; Gondim et al., 2008), de forma a compensar a menor radiação incidente. Todavia, em altos níveis de sombreamento pode ocorrer redução da área foliar (Cecarelli et al., 1999), provavelmente pelo limitado crescimento da planta como um todo em função da redução da fotossíntese.

A massa média das frutas do cultivar San Andreas foi significativamente maior sob filme leitoso em 2012/13 (Tabela 6). Esse efeito ocorreu em todos os cultivares no verão de 2012/13 (Tabela 7), mas na primeira safra não houve efeito significativo. Possivelmente as plantas compensaram a menor quantidade de frutas produzidas com aumento na massa média das frutas. ▶

Tabela 4. Massa de frutas, massa média e teor de sólidos solúveis totais do suco (SST) das frutas de morangueiro sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2011/12. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Massa de frutas	Massa média de frutas	SST
	g planta <sup>-1</sup>	g	°Brix
Leitoso	0. 948,4 <sup>(ns)</sup>	13,51 <sup>(ns)</sup>	6,65 <sup>(*)</sup>
Transparente	1.048,7	12,95	6,90

(\*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 5. Número total de frutas produzidas por planta (NF) e acidez total titulável do suco de morangos 'Monterey', 'Portola', 'Aromas' e 'San Andreas' sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2011/12. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Cultivar			
	Monterey	Portola	Aromas	San Andreas
..... Número de frutos por planta .....				
Leitoso	86,1 <sup>(ns)</sup>	61,8 <sup>(*)</sup>	74,3 <sup>(ns)</sup>	59,3 <sup>(*)</sup>
Transparente	88,4	85,4	80,1	70,8
..... Acidez total titulável (%) .....				
Leitoso	0,90 <sup>(ns)</sup>	0,92 <sup>(*)</sup>	0,81 <sup>(ns)</sup>	0,98 <sup>(ns)</sup>
Transparente	0,85	0,82	0,86	0,97

(\*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 6. Número, massa de frutas produzidas por planta e massa média de morangos 'Monterey', 'Portola', 'Aromas' e 'San Andreas' sob efeito de filmes plásticos leitoso e transparente no ano agrícola 2012/13. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	Cultivar			
	Monterey	Portola	Aromas	San Andreas
..... Número de frutos por planta .....				
Leitoso	48,70 <sup>(ns)</sup>	54,44 <sup>(*)</sup>	67,19 <sup>(ns)</sup>	45,56 <sup>(ns)</sup>
Transparente	58,14	77,39	50,72	51,24
..... Massa de frutos por planta (g) .....				
Leitoso	635,4 <sup>(ns)</sup>	691,0 <sup>(*)</sup>	748,7 <sup>(ns)</sup>	618,8 <sup>(ns)</sup>
Transparente	705,2	936,2	610,3	568,0
..... Massa média de frutos (g) .....				
Leitoso	13,01 <sup>(ns)</sup>	12,74 <sup>(ns)</sup>	11,13 <sup>(ns)</sup>	13,57 <sup>(*)</sup>
Transparente	12,25	12,18	12,07	11,11

(\*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

(ns) = Teste F não significativo.

Tabela 7. Número, massa total e massa média das frutas produzidas por morangueiros sob influência de filmes plásticos leitoso e transparente em três estações dos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13. Xanxerê, SC

Tipo de filme plástico	2011/12			2012/13		
	Primavera	Verão	Outono	Primavera	Verão	Outono
..... Massa de frutos por planta (g) .....						
Leitoso	350,6 <sup>ns</sup>	481,2 <sup>ns</sup>	116,7 <sup>ns</sup>	306,7 <sup>ns</sup>	346,2 <sup>ns</sup>	20,6 <sup>ns</sup>
Transparente	384,1	535,9	128,7	313,4	370,8	20,7
..... Número de frutos por planta .....						
Leitoso	20,02 <sup>(*)</sup>	37,45 <sup>(*)</sup>	12,88 <sup>ns</sup>	18,85 <sup>ns</sup>	32,26 <sup>ns</sup>	2,86 <sup>ns</sup>
Transparente	22,45	43,17	15,56	19,86	36,78	2,73
..... Massa média dos frutos (g) .....						
Leitoso	17,85 <sup>ns</sup>	12,73 <sup>ns</sup>	9,08 <sup>ns</sup>	16,48 <sup>ns</sup>	10,88 <sup>(*)</sup>	7,36 <sup>ns</sup>
Transparente	17,26	12,39	8,40	15,78	10,04	7,94

(\*) Significativo pelo teste F (p < 0,05).

<sup>ns</sup> = Teste F não significativo.

Apesar de não ter havido diferença significativa em número de frutas no verão da segunda safra, no da primeira houve (Tabela 7).

Os morangos produzidos sob o filme transparente apresentaram teor de sólidos solúveis totais significativamente maior (Tabela 4). O uso do filme leitoso, comparado ao filme transparente, aumentou a acidez do cultivar Portola (Tabela 5). É provável que o filme leitoso reduza o teor de sólidos solúveis totais nas frutas pela menor quantidade de radiação que atinge as folhas, reduzindo a fotossíntese líquida. Awang & Atherton (1995) observaram redução de açúcares totais, característica relacionada ao teor de sólidos solúveis totais, em morangueiros sob sombreamento, além de maior teor de água bem como aumento da porcentagem de ácidos na matéria seca. Em experimento com cultivo em colunas verticais, Tôres et al. (2004) observaram maior teor de sólidos solúveis totais das frutas da parte superior em relação à inferior, onde incide menos luz solar.

As evidências sugerem que o uso do filme leitoso, além de não aumentar o rendimento em comparação ao filme convencional, pode trazer prejuízos à produtividade do cultivar Portola e à qualidade dos morangos em geral. É possível que os túneis baixos sofram constante troca de ar com o ambiente externo, equiparando as temperaturas. Em estruturas maiores, como túneis altos ou casas plásticas, é possível que a maior massa de ar sob efeito do filme leitoso aqueça menos e sofra menos influência do ar externo. Outra possibilidade a ser investigada é o uso do filme leitoso apenas no verão, de forma a não comprometer o crescimento das plantas pela falta de luz em épocas de menor radiação solar incidente (inverno e primavera).

## Conclusão

O uso do filme de polietileno leitoso em comparação ao transparente reduz a temperatura máxima do ar que circunda as plantas.

O filme de polietileno leitoso reduz

a produtividade e aumenta a acidez do suco do cultivar Portola em relação ao filme transparente.

O filme de polietileno leitoso reduz o teor de sólidos solúveis dos morangos independentemente do cultivar.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio.

## Referências

AWANG, Y.B.; ATHERTON, J.G. Growth and fruiting responses of strawberry plants grown on rockwool to shading and salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.62, n.1-2, p.25-31, 1995.

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 República Federativa do Brasil], Brasília, n.247, p.21-26, 19 dez. 2008. Seção 1.

CECARELLI, M.L.C.; FAHL, J.I.; TRIVELIN, P.C.O. et al. Carbon isotope discrimination and gas exchange in Coffea species grown under different irradiance regimes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 63-68, 1999.

COSTA, R.C.; CALVETE, E.O.; REGINATTO, F.H. et al. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.98-102, 2011.

DEMIRSOY, L.; DEMIRSOY, H.; UZUM, S. et al. The effects of different periods of shading on growth and yield in 'Sweet Charlie' strawberry. **European Journal of Horticultural Science**, Stuttgart, v.72, n.1, p.26-31, 2007.

GONDIM, A.R.O.; PUIATTI, M.; VENTRELLA, M.C. et al. Plasticidade

anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento. **Bragantia**, Campinas, vol.67, n.4, p.1037-1045, 2008.

KUMAKURA, H.; SHISHIDO, Y. Effects of temperature and light conditions on flower initiation and fruit development in strawberry. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Tokyo, v.29, n.4, p.241-250, 1995.

MORAIS, H.; MARUR, C.J.; CARAMORI, P.H. et al. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.1131-1137, 2003.

RESENDE, J.T.V.; MORALES, R.G.F.; FARIA, M.V. et al. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.185-189, 2010.

RONQUE, E.R.V. **A cultura do morangueiro: Revisão e prática**. Curitiba: Emater - Paraná, 1998. 206p.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M.; HERTER, F.G. Exigências de clima e solo. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds.). **Morango**. Produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.18-21.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

TÔRES, A.N.L.; GALOTTI, G.J.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Cultivo do morangueiro em hidroponia vertical: relação entre a localização das plantas e a qualidade dos frutos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.17, n.2, p.58-60, 2004. ■

# Efeito da adubação nitrogenada na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens

Luís A. Chiaradia<sup>1</sup>, Mario Miranda<sup>2</sup>, Valter J. Fedatto<sup>3</sup> e Cristiano N. Nesi<sup>4</sup>

**Resumo** – As cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae) reduzem a produtividade e a qualidade dos pastos. Para estudar o efeito da adubação nitrogenada na grama-missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis* Valls) na dinâmica populacional dessas pragas foi conduzido um experimento na Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC, no período de outubro de 2008 a setembro de 2011. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com sete tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram aplicações de dejetos líquidos de suínos (DLS) equivalentes às doses de 100, 200, 300, 400 e 500kg de N ha<sup>-1</sup> e duas adubações minerais com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O (testemunha) e N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O (padrão), seguindo a recomendação da análise de solo. As avaliações foram realizadas na pastagem duas vezes por mês, contando as “espumas” de ninfas e capturando cigarrinhas adultas com rede entomológica. Adubar a grama-missioneira-gigante aumenta a população de cigarrinhas-das-pastagens. Adubações anuais com doses ≥100kg de N ha<sup>-1</sup> favorecem o desenvolvimento desses insetos.

**Termos para indexação:** *Axonopus catharinensis*, adubação, Cercopidae.

## Effect of nitrogen fertilization on giant-missionary-grass on the spittlebugs population dynamics

**Abstract** - Spittlebug insects (Hemiptera: Cercopidae) reduce the yield and pastures quality. To study the effect of nitrogen fertilization on giant-grass-missionary (*Axonopus catharinensis* Valls) on population dynamics of these pests an experiment was carried in Epagri/Cepaf in Chapecó, Santa Catarina State, Brazil, from October 2008 to September 2011. The experimental design was a randomized block with seven treatments and five replications. The treatments were applications of pig manure (DLS) equivalent the doses of 100, 200, 300, 400 and 500 kg of N.ha<sup>-1</sup> and two mineral fertilization with P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O (control) and N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O (standard) following the soil analysis recommendation. The evaluations were carried in the pasture two times a month counting nymph “foams” and spittlebug adults captured with entomological net. Fertilization of the giant-missionary-grass increases the spittlebugs population. Fertilization with annual doses ≥ 100kg of N.ha<sup>-1</sup> favors the development of these insects.

**Index terms:** *Axonopus catharinensis*, fertilization, Cercopidae.

## Introdução

O rebanho bovino brasileiro supera 205 milhões de cabeças, produzindo mais de 8,8 milhões de toneladas de carne e cerca de 30,7 bilhões de litros de leite por ano. No estado de Santa Catarina, onde existem em torno de 4 milhões de cabeças de bovinos, são produzidas anualmente 108,2 mil toneladas de carne e mais de 2,5 bilhões de litros de leite (Síntese..., 2012). Oferecer pastagens de boa qualidade aos bovinos melhora a produtividade dos animais, proporcionando aumento da rentabilidade da pecuária.

A grama-missioneira-gigante *Axonopus catharinensis* Valls (Poaceae) é uma pastagem perene de verão utilizada pelos pecuaristas porque apresenta boa palatabilidade, tem elevado índice de digestibilidade, tolera o frio e a umidade, resiste à estiagem e suporta o pisoteio (Dufloth, 2002). Para essa gramínea expressar seu potencial, ela precisa ser adubada de acordo com a recomendação da análise de solo (Sociedade..., 2004).

Os dejetos líquidos de suínos (DLS) podem ser utilizados na adubação das pastagens porque possuem teores médios de 2,8% de N, 2,4% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

(fósforo) e 1,5% de K<sub>2</sub>O (potássio), estando disponíveis no primeiro cultivo 80%, 90% e 100% desses nutrientes respectivamente (Sociedade..., 2004).

As cigarrinhas-das-pastagens se alimentam da seiva de gramíneas e também injetam substâncias que têm ação tóxica para as plantas, o que diminui a produtividade e a qualidade dos pastos. A severidade dos danos desses insetos permite enquadrá-los como pragas-chave das pastagens (Gallo et al., 2002; Chiaradia, 2008). As espécies dessas cigarrinhas que predominam na grama-missioneira-gigante no Oeste Catarinense são a ►

Recebido em 1/5/2013. Aceito para publicação em 8/8/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7563, e-mail: chiaradia@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: mmiranda@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Secretaria Municipal da Agricultura de Chapecó, e-mail: vjfedatto@gmail.com.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Cepaf, e-mail: cristiano@epagri.sc.gov.br.



*Deois flavopicta* (Stall) e a *Deois schach* (F.) (ambas Hemiptera, Cercopidae) (Figura 1) (Chiaradia et al., 2013).

A longevidade dos espécimes adultos da maioria das espécies de cigarrinhas-das-pastagens alcança entre 10 e 20 dias, período em que se acasalam e põem ovos. Temperaturas inferiores a 10°C e períodos de estiagem prolongada induzem os ovos desses insetos a entrar em quiescência, permanecendo nesse estado por até 200 dias. Quando as condições climáticas são favoráveis, as ninfas eclodem e se instalam na base das plantas, onde se alimentam de seiva por 40 a 60 dias, permanecendo envoltas por massas de “espuma” de coloração esbranquiçada (Figura 2). Por isso, são as ninfas desses insetos que causam os danos mais expressivos nas pastagens (Milanez, 1980; Gallo et al., 2002).

Koller & Valério (1984) e Sedlacek et al. (1988) comentam que as cigarrinhas da família Cercopidae incidem principalmente em plantas que tenham a seiva com teores de N capazes de

atender a suas exigências nutricionais, migrando se essa condição não for satisfeita.

D’Avila et al. (2005) observaram que os danos das cigarrinhas-das-pastagens tendem a ser mais expressivos em pastagens malnutridas. Kichel et al. (1999) salientam que a degradação das pastagens decorre, sobretudo, porque os pecuaristas realizam adubações insuficientes e devido aos danos das cigarrinhas-das-pastagens, exigindo o adequado manejo para recuperar a produtividade dos pastos.

Este estudo avaliou o efeito da adubação nitrogenada na grama-missioneira-gigante na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens com o objetivo de obter informações capazes de aprimorar o manejo dessas pragas.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em 0,5ha de grama-missioneira-gigante implantada em 2004 na área da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) (27°05’12’’ latitude Sul, 52°38’20’’ longitude Oeste, e 679m de altitude média). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho

distroférico (Santos, 2006), e a região apresenta clima subtropical úmido, com verão quente (Cfa) (Mota et al., 1974). A análise do solo da amostra retirada da área antes de implantar o experimento apresentou 10,1mg dm<sup>-3</sup> de P, 177,6mg dm<sup>-3</sup> de K e 3,9% de matéria orgânica. Não foram aplicados agrotóxicos na pastagem durante os estudos.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, composto por sete tratamentos e cinco repetições, com parcelas de 5 x 6m. Os tratamentos foram as seguintes adubações aplicadas em cobertura: T1 (testemunha) = adubação mineral com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, seguindo a recomendação da análise de solo; T2 = DLS para aplicar 100kg de N ha<sup>-1</sup>; T3 = DLS para aplicar 200kg de N ha<sup>-1</sup>; T4 = DLS para aplicar 300kg de N ha<sup>-1</sup>; T5 = DLS para aplicar 400kg de N ha<sup>-1</sup>; T6 = DLS para aplicar 500kg de N ha<sup>-1</sup>; e T7 (padrão) = adubação mineral com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, na recomendação da análise de solo.

Os teores dos nutrientes do DLS foram obtidos em análises realizadas pelo Laboratório de Solos do Cepaf, os quais revelaram teores médios de 2,09 kg m<sup>-3</sup> de N, 0,42kg m<sup>-3</sup> de P e 0,69kg m<sup>-3</sup> de K. Assim, foram aplicadas doses anuais de 55, 110, 165, 220 e 275m<sup>3</sup> de DLS ha<sup>-1</sup> para os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 respectivamente, fracionadas em quatro aplicações realizadas no decorrer da primavera e do verão, espaçadas por períodos de 40 a 50 dias. Os adubos minerais utilizados foram



Figura 1. Espécimes adultos de cigarrinhas-das-pastagens: (A) *Deois flavopicta* (Stal) e (B) *Deois schach* (F.) (ambas Hemiptera, Cercopidae)



Figura 2. “Espuma” de ninfa de cigarrinhas-das-pastagens na base de touceira da grama-missioneira-gigante

o superfosfato triplo, o cloreto de potássio e o nitrato de amônio, que também foram fracionados em quatro aplicações e distribuídos nas mesmas datas do DLS.

A pastagem foi roçada ao atingir  $20 \pm 5$  cm de altura, sempre de 7 a 8 cm acima do nível do solo, que resultou em cinco ou seis cortes em cada período de 12 meses, e o material ceifado foi retirado do local.

As amostragens de massas de “espumas” de ninfas e de cigarrinhas adultas foram realizadas em intervalos aproximados de 15 dias, no período de outubro de 2008 a setembro de 2011, sempre em datas que precederam as aplicações dos fertilizantes e os cortes na pastagem. Para capturar as cigarrinhas adultas foi utilizada uma rede entomológica (puçá) (Gallo et al., 2002), com bocal de 40 cm de diâmetro, aplicando seis golpes pendulares na vegetação da parte central das parcelas (Figura 3). As amostras foram transferidas para um saco plástico transparente para facilitar a contagem dos insetos. Depois de realizar os registros, as cigarrinhas foram libertadas para evitar interferências em sua dinâmica populacional. A incidência de ninfas desses insetos foi avaliada pela contagem do número de massas de “espuma” existentes na base das plantas de quatro porções de  $0,25\text{m}^2$  da pastagem de cada parcela, que foram estabelecidas ao jogar aleatoriamente uma moldura metálica (Milanez, 1980).

Para comparar o número de cigarrinhas adultas e de massas de “espuma” de ninfas entre os tratamentos, os dados obtidos foram submetidos à análise de modelos lineares generalizados, considerando a resposta com distribuição de Poisson (Faraway, 2005). O número total anual médio de massas de “espuma” e de cigarrinhas adultas (variável resposta) e as doses de N, zero e aquelas dos tratamentos com DLS, (variável explicativa) foram submetidos à análise de regressão linear simples. Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico Ambiente R, versão 2.14.1 (The R Development Core Team, 2011).



Figura 3. Amostragem de cigarrinhas-das-pastagens adultas na grama-missioneira-gigante, utilizando uma rede entomológica de varredura (puçá)

## Resultados e discussão

A incidência de massas de “espumas” de ninfas de cigarrinhas na grama-missioneira-gigante aconteceu, sobretudo, nos períodos de setembro a abril de cada ano. Esse resultado já era esperado devido às influências que o clima exerce sobre esse grupo de insetos, pois na região Sul do Brasil os ovos das cigarrinhas-das-pastagens entram em quiescência durante os meses mais frios do ano (Gallo et al., 2002; Chiaradia et al., 2013).

No decorrer dos 36 meses do experimento foram observadas 11.649 massas de “espumas” de ninfas, perfazendo 2.004, 3.223 e 6.422 unidades no primeiro, segundo e terceiro período de 12 meses respectivamente. O aumento do número de “espumas” aconteceu em todos os tratamentos (Tabela 1), indicando que a adubação da pastagem favorece o desenvolvimento dessas pragas embora as plantas bem nutridas se ressintam menos do ataque desses insetos (Kichel et al., 1999).

O aumento no número de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens na parcela testemunha pode ser explicado pelo teor de matéria orgânica existente no solo, que contribuiu para disponibilizar o N necessário ao desenvolvimento dos insetos. No entanto, nos tratamentos em que foi aplicado N houve maior número

de “espumas” em relação à testemunha, indicando que a adubação nitrogenada favorece o desenvolvimento das ninfas desses insetos, pois eleva o teor de proteína bruta da pastagem (Miranda, 2010), corroborando o exposto por Koller & Valério (1984) e Sedlacek et al. (1988).

O número de “espumas” de ninfas foi similar entre o tratamento padrão e aqueles com DLS nas doses de 200, 300 e 400 kg de  $\text{N ha}^{-1}$  no decorrer dos três períodos de avaliação, mostrando que o desenvolvimento das ninfas independe da fonte de adubo nitrogenado utilizado na nutrição das pastagens. O número de massas de “espumas” de cigarrinhas do tratamento padrão e daqueles com doses de DLS de 100 e de 500 kg de  $\text{N ha}^{-1}$  mostraram diferença significativa apenas nos 12 meses iniciais do estudo, com número de “espumas” de ninfas inferior e superior ao padrão respectivamente. No período subsequente, não houve diferença significativa entre os tratamentos com aplicação de N, indicando que doses  $\geq 100$  kg de  $\text{N ha}^{-1}$  já são suficientes para viabilizar o adequado desenvolvimento das ninfas desses insetos.

A análise de regressão linear realizada entre o número de massas de “espumas” de ninfas da testemunha e dos tratamentos com doses de N aplicadas por DLS nos 12 meses iniciais do experimento resultou na equação  $\hat{y} =$  ►

Tabela 1. Número total anual médio de “espumas” de ninfas de cigarrinhas-das-pastagens/m<sup>2</sup> em grama-missioneira-gigante. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, outubro de 2008 a setembro de 2011

Tratamento	Dejeto líquido de suínos (DLS) (kg de N ha <sup>-1</sup> )							
	PK	100	200	300	400	500	NPK	
Período de 10/2008 a 9/2009								
<b>Total</b>	<b>11,8</b>	<b>38,2</b>	<b>51,2</b>	<b>55,2</b>	<b>67,4</b>	<b>111,2</b>	<b>65,8</b>	
PK	11,8	-	***	***	***	***	***	***
100	38,2	-	-	ns	-	**	***	**
200	51,2	-	-	-	ns	ns	***	ns
300	55,2	-	-	-	-	ns	***	ns
400	67,4	-	-	-	-	-	*	ns
500	111,2	-	-	-	-	-	-	*
Período de 10/2009 a 9/2010								
<b>Total</b>	<b>80,4</b>	<b>109,2</b>	<b>98,0</b>	<b>87,0</b>	<b>88,4</b>	<b>83,6</b>	<b>98,0</b>	
PK	80,4	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
100	109,2	-	-	ns	ns	ns	ns	ns
200	98,0	-	-	-	ns	ns	ns	ns
300	87,0	-	-	-	-	ns	ns	ns
400	88,4	-	-	-	-	-	ns	ns
500	83,6	-	-	-	-	-	-	ns
Período de 10/2010 a 9/2011								
<b>Total</b>	<b>119,2</b>	<b>194,4</b>	<b>160,4</b>	<b>222,2</b>	<b>192,4</b>	<b>201,0</b>	<b>194,8</b>	
PK	119,2	-	**	ns	***	**	***	**
100	194,4	-	-	ns	ns	ns	ns	ns
200	160,4	-	-	-	ns	ns	ns	ns
300	222,2	-	-	-	-	ns	ns	ns
400	192,4	-	-	-	-	-	ns	ns
500	201,0	-	-	-	-	-	-	ns

Obs.: PK = adubação química com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e micronutrientes em quantidade equivalente àquela contida no DLS ao aplicar 200kg de N ha<sup>-1</sup> (testemunha); NPK = adubação química com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e micronutrientes em quantidade equivalente àquela contida no DLS ao aplicar 200kg de N ha<sup>-1</sup> (padrão); \*\*\* = p < 0,001; \*\* = p < 0,01; \* = p < 0,05.

13,79 + 0,1682x, em que  $\hat{y}$  é o número médio de ninfas e x é a dose de N em quilogramas por hectare, com R<sup>2</sup> = 0,94. Esse resultado mostra que houve incremento no número de “espumas” de cigarrinhas em função da dose de N aplicada na pastagem. Nos períodos subsequentes, essa mesma análise de regressão não foi significativa, indicando que o N aplicado e o disponível no solo foram suficientes para proporcionar o desenvolvimento desses insetos.

A captura de cigarrinhas adultas aconteceu, sobretudo, nos períodos de outubro a maio, totalizando 6.570 espécimes, sendo 2.415, 2.207 e 1.948 no primeiro, segundo e terceiro períodos de 12 meses respectivamente. Uma das hipóteses

para explicar a gradativa redução de captura de cigarrinhas adultas no decorrer dos estudos deve-se ao fato de que se instalaram na área experimental espécimes da ave conhecida por quero-quero *Vanellus chilensis* (Molina) (Charadriidae), pássaro que se alimenta preferencialmente de insetos, incluindo as cigarrinhas-das-pastagens (Catian et al., 2011). No entanto, a população remanescente desses insetos foi suficiente para viabilizar a reinfestação de ninfas na pastagem.

O número de cigarrinhas-das-pastagens adultas foi maior nas áreas adubadas com N nos 12 primeiros meses do estudo, mas não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2), mostrando

que, em solos com bons teores de matéria orgânica, doses  $\geq 100\text{kg}$  de N ha<sup>-1</sup> são suficientes para proporcionar o desenvolvimento desses insetos.

No segundo período de avaliação do experimento não houve diferença significativa entre o número de cigarrinhas adultas capturadas. O hábito que essas cigarrinhas têm de voar frequentemente em distâncias aproximadas de 5m (Aquad et al., 2009) também pode ter contribuído para expressar esse resultado. No período dos 12 meses finais, o número de cigarrinhas capturadas nos tratamentos apresentou resultados variados, possivelmente devido à migração dos insetos, à ação dos pássaros predadores e à influência de outros fatores que não foram investigados.

## Conclusões

A população de ninfas e de adultos das cigarrinhas-das-pastagens na grama-missioneira-gigante aumenta com a adubação, independentemente do teor e dos fertilizantes utilizados.

Adubar a grama-missioneira-gigante com doses anuais  $\geq 100\text{kg}$  de N ha<sup>-1</sup> favorece o desenvolvimento das cigarrinhas-das-pastagens

## Referências

- AQUAD, A.M.; CARVALHO, C.A. de; SILVA, D.M. da et al. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens em braquiária e capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.9, p.1205-1208, 2009.
- CATIAN, G.; FERNANDES, W.D.; ARANDA, R. Estrutura trófica de aves diurnas no *campus* da Universidade Federal da Grande Dourados, MS. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v.19, n.3, p.439-446, 2011.
- CHIARADIA, L.A. Cigarrinhas-das-pastagens. **O Cooperalfa**, Xanxerê, v.20, n.228, p.19, 2008.
- CHIARADIA, L.A.; MIRANDA, M.; FEDATTO, V.J. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens na grama-missioneira-gigante. **Agropecuária**

Tabela 2. Número total anual médio de adultos de cigarrinhas-das-pastagens capturadas com seis golpes pendulares aplicados com rede entomológica na grama-missioneira-gigante. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, outubro de 2008 a setembro de 2011

Tratamento	Dejeto líquido de suínos (DLS) (kg de N ha <sup>-1</sup> )							
	PK	100	200	300	400	500	NPK	
Período de 10/2008 a 9/2009								
	<b>Total</b>	<b>42,2</b>	<b>66,8</b>	<b>68,0</b>	<b>84,0</b>	<b>65,2</b>	<b>80,8</b>	<b>76,0</b>
PK	42,2	-	***	***	***	**	***	***
100	66,8	-	-	ns	ns	ns	ns	ns
200	68,0	-	-	-	ns	ns	ns	ns
300	84,0	-	-	-	-	ns	ns	ns
400	65,2	-	-	-	-	-	ns	ns
500	80,8	-	-	-	-	-	-	ns
Período de 10/2009 a 9/2010								
	<b>Total</b>	<b>59,8</b>	<b>63,4</b>	<b>60,8</b>	<b>64,2</b>	<b>60,6</b>	<b>51,2</b>	<b>81,4</b>
PK	59,8	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
100	63,4	-	-	ns	ns	ns	ns	ns
200	60,8	-	-	-	ns	ns	ns	ns
300	64,2	-	-	-	-	ns	ns	ns
400	60,6	-	-	-	-	-	ns	ns
500	51,2	-	-	-	-	-	-	*
Período de 10/2010 a 9/2011								
	<b>Total</b>	<b>40,6</b>	<b>55,6</b>	<b>40,0</b>	<b>57,4</b>	<b>66,6</b>	<b>68,4</b>	<b>61,0</b>
PK	40,6	-	ns	ns	*	***	***	**
100	55,6	-	-	*	ns	ns	ns	ns
200	40,0	-	-	-	*	***	***	**
300	57,4	-	-	-	-	ns	ns	ns
400	66,6	-	-	-	-	-	ns	ns
500	68,4	-	-	-	-	-	-	ns

Nota: PK = adubação química com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e micronutrientes em quantidade equivalente àquela contida no DLS ao aplicar 200kg de N ha<sup>-1</sup> (testemunha); NPK = adubação química com N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e micronutrientes em quantidade equivalente àquela contida no DLS ao aplicar 200kg N ha<sup>-1</sup> (padrão); \*\*\* = p < 0,001; \*\* = p < 0,01; \* = p < 0,05.

Catarinense, Florianópolis, v.26, n.1, p.70-75, 2013.

D'AVILA, H.M.; ALMEIDA, P.C. de; CORSI, M. et al. Influência da adubação e do controle da cigarrinha na morte da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

DUFLOTH, J.H. Missioneira gigante: uma nova opção na produção do novilho precoce. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.15, n.2, p.23, 2002.

FARAWAY, J.J. **Extending the Linear Model with R**: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression model series. Boca Raton, Florida, USA:

Chapman & Hall/CRC Text in Statistical Science Published, 2005. 312p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: FERREIRA, C.C.B. et al. (Eds.). SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SIMCORTE, 1., 1999, Viçosa, MG., **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p.201-234.

KOLLER, W.W.; VALÉRIO, J.R. Preferência de cigarrinhas-das-pastagens por plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf cv Basilisk com diferentes características

morfológicas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.16, n.1, p.131-143, 1987.

MILANEZ, J.M. **Dinâmica populacional de *Zulia (Notozulia) entreriana* (Berg., 1879) e *Deois (Acanthodeois) flavopicta* (Stal. 1954) (Homoptera: Cercopidae) em diferentes gramíneas**. 1980, 79p. (Dissertação de Mestrado em Entomologia) – Esalq, USP, Piracicaba, SP, 1980.

MIRANDA, M. **Desempenho agrônomo da grama-missioneira-gigante, em latossolo com o uso de dejeto líquido de suíno**. 2010. 117f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2010.

MOTA, F.S. da; BEIRSDORF, M.I.C.; ACOSTA, M.J.C. et al. **Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Pelotas, RS: Ipeas, 1974. 122p. (Ipeas. Circular, 50).

SANTOS, H.G. dos (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SEDLACEK, J.D.; BARRETT G.W.; SHAW, D.R. Effects of nutrient enrichment on the Auchenorrhyncha (Homoptera) in contrasting grassland communities, **Journal of Applied Ecology**, London, v.25, p.537-550, 1988.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2011-2012. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2012. 182p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 394p.

THE R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: language and environment for statistical computing**. Viena, Áustria: R Foundation for Statistical Computing, 2012. 1731p. ■

# Exigência térmica e número de dias entre a floração e a colheita para a bananeira 'Grande Naine' em condições subtropicais

Ricardo José Zimmermann de Negreiros<sup>1</sup>, Robert Harri Hinz<sup>2</sup> e Henri Stuker<sup>3</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi determinar a exigência térmica em graus-dia (GD) e o número de dias entre a floração e a colheita (F/C) para a bananeira 'Grande Naine' em condições subtropicais, na região de Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Foram identificadas, na primeira quinzena de cada mês, no período de dezembro de 2011 a fevereiro de 2013, plantas de bananeira que possuíam inflorescência no estágio inicial. O somatório de graus-dia foi calculado considerando-se a temperatura basal de 14°C. A soma térmica e o tempo necessários para o completo desenvolvimento do cacho de bananeira 'Grande Naine' na fase fenológica F/C apresentam variação sazonal de 673 a 1.001 GDs e de 92 a 164 dias respectivamente. Os resultados do trabalho indicam a necessidade de desenvolvimento de métodos para a programação de colheita e tecnologias de manejo para a minimização dos danos aos frutos das plantas com florescimento no período março-agosto na região estudada.

**Termos para indexação:** soma térmica, bananicultura subtropical, ecofisiologia vegetal.

## Heat requirement and number of days between flowering and harvest for banana 'grande naine' in subtropical conditions

**Abstract** - The objective of this research was to determine the thermal requirement in degrees-days and the number of days between flowering and harvest for the banana 'Grande Naine' in subtropical conditions, in the region of Itajaí, Santa Catarina, Brazil. Banana plants that had inflorescence in the initial stage were identified in the first fortnight of every month, from December 2011 to February 2013. The sum of degree-days was calculated considering the basal temperature of 14°C. The thermal sum and the time required to complete the development of the bunch in the phenological stage between flowering and harvesting, ranged from 673 to 1001 degrees-days and from 92 to 164 days, respectively. This study indicates the need to develop methods for programming harvest and management technologies to minimize the damage to the fruits of plants with flowering from March to August in the studied region.

**Index terms:** thermal time, subtropical banana plantation, plant ecophysiology.

## Introdução

O cultivo comercial de bananeiras em regiões subtropicais é considerável, mesmo sendo uma planta tropical originária do Sudeste Asiático e do Pacífico Ocidental. Nessas condições, destacam-se África do Sul, Israel, Ilhas Canárias, Egito, Taiwan e sul do Brasil (Robinson, 1996). Essas regiões possuem variação climática sazonal de temperatura e de precipitação pluviométrica, sendo, por isso, menos favoráveis ao cultivo convencional da bananeira.

Em Santa Catarina, onde o regime de chuvas atende às exigências hídricas da cultura, as temperaturas mínimas ficam abaixo de 14°C, e a tempe-

ratura média anual fica abaixo de 27°C, consideradas, respectivamente, como temperaturas mínima e ideal para o desenvolvimento da bananeira (Ganry & Meyer, 1975). Nessa região, a bananeira encontra as condições térmicas favoráveis a seu desenvolvimento apenas nos períodos de primavera e verão, exigindo do produtor o uso de tecnologias adaptadas e cuidados especiais para garantir padrões mínimos de qualidade e competitividade comercial (Soto Ballester, 1992). Muitas vezes, o mercado fica limitado à região produtora ou a mercados tradicionais e de curtas distâncias (Robinson, 1996).

Os principais inibidores da competitividade econômica e da qualidade dos

frutos nos cultivos em regiões subtropicais são alongamento do ciclo das plantas, dificuldades na programação e definição do ponto de colheita dos cachos, elevado custo de produção e danos por frio nos frutos e nas folhas. O uso de tecnologias e equipamentos específicos e o manejo e a seleção de clones adaptados tornam possível, no entanto, minimizar esses complicadores e produzir bananas de melhor qualidade nessas regiões.

Em Santa Catarina, a proteção dos cachos de cultivares do subgrupo Cavendish é feita com sacos de polietileno, reduzindo os danos do frio no campo (Lichtemberg et al., 2001). Nas Ilhas Canárias, são utilizados quebra-ventos feitos com muros de tijolos perfurados

Recebido em 8/4/2013. Aceito para publicação em 29/8/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: ricardo@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: stuker@epagri.sc.gov.br.

ou telas especiais para a proteção de ventos que podem chegar a 100km/h (Lichtemberg et al., 2001; Lichtemberg et al., 2005). Na ilha de Tenerife, o cultivo protegido com cobertura plástica e a irrigação reduzem o efeito da sazonalidade e aumentam a produtividade dos bananais (Damatto Júnior et al., 2009).

O estudo da ecofisiologia nas diferentes fases do ciclo da bananeira em condições subtropicais é de fundamental importância na geração de informações sobre a cultura para a adaptação e o desenvolvimento de novos métodos de cultivo e tecnologias para a bananicultura nessas regiões.

O objetivo deste trabalho foi determinar a exigência térmica e o número de dias entre a floração e a colheita para a bananeira 'Grande Naine' em condições subtropicais.

## Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)/Estação Experimental de Itajaí, localizada no município de Itajaí, SC, Brasil, situada a 26°57' latitude Sul e 48°46' longitude Oeste, e altitude de 5m. O clima é mesotérmico úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen, com temperatura média anual de 20,5°C e precipitação pluviométrica anual de 1.770mm. A distribuição da precipitação e das temperaturas médias, máximas e mínimas ao longo do ano pode ser observada na Figura 1.

O bananal estudado foi o cultivar Grande Naine, no oitavo ano de produção, com espaçamento entre plantas de 3 x 2m, e área total de 1,5ha (Figura 2). Durante o período de realização do experimento, dezembro de 2011 a fevereiro de 2013, o bananal foi conduzido conforme as recomendações técnicas de manejo em nutrição, tratamentos culturais e controle fitossanitário para o cultivar e a região.

As avaliações foram realizadas na primeira quinzena de cada mês, com a identificação de todas as plantas que possuíam a inflorescência nos estádios iniciais denominados de: "apontando" (50% da inflorescência emitida), "em pé" (inflorescência na posição vertical) e "horizontal" (inflorescência na posição horizontal) (Figura 3). O intervalo

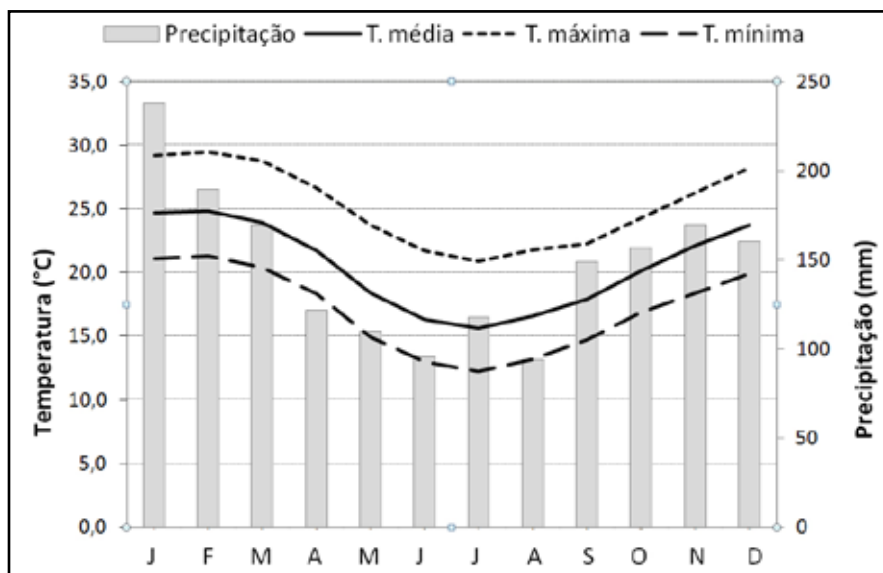


Figura 1. Temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação mensal ao longo do ano na Estação Meteorológica de Itajaí, SC, Brasil



Figura 2. Bananal de 'Grande Naine' na Epagri/Estação Experimental de Itajaí

de tempo entre o primeiro e o último estágio citados foi em torno de 4 dias. Foi registrada a data da emissão da inflorescência no respectivo mês de identificação das plantas. Para uniformizar as plantas, foi medido o diâmetro do pseudocaula a 30cm do solo (Tabela 1). Na colheita dos cachos foi feito o registro da data para a determinação do número de dias e da soma térmica da fase fenológica da floração à colheita dos cachos (F/C). Os cachos foram colhidos no estágio de maturação ¼ gordos e 35mm de diâmetro da fruta central da segunda pança.

Para a determinação da soma térmica,

foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) do período F/C com dados climáticos obtidos pela Estação Meteorológica da Epagri/Estação Experimental de Itajaí. Os GDs foram obtidos através das equações propostas por Villa Nova et al. (1972) para diferentes condições. Quando  $T_m > T_b$ ,  $GD = (T_m - T_b) + (T_m - T_m) / 2$ ; quando  $T_m < T_b$ ,  $GD = (T_m - T_b)^2 / 2(T_m - T_m)$ ; e quando  $T_m < T_b$ ,  $GD = 0$ , sendo GD = graus-dia,  $T_m$  = temperatura máxima média diária (°C),  $T_m$  = temperatura mínima média diária (°C) e  $T_b$  = temperatura-base (°C). Os GDs foram calculados para a temperatura-base de 14°C, que é a temperatura mínima re-▶



Figura 3. Estádios da emissão floral: (A) apontando, (B) em pé e (C) horizontal

querida para o desenvolvimento da bananeira (Ganry & Meyer, 1975).

## Resultados e discussão

Observou-se, para as plantas que emitiram inflorescência entre os meses de setembro e fevereiro, soma térmica e duração na fase fenológica F/C de 906 GDs e 101 dias, em média, respectivamente. Para as plantas que emitiram a inflorescência entre os meses de março e agosto, a soma térmica foi de 736 GDs e a duração de 149 dias, em média, na mesma fase fenológica (Figuras 4 e 5). A variação no número de dias se deveu principalmente à diferença da temperatura ao longo do ano na região (Figura 1).

A diferença no requerimento de soma térmica da fase fenológica F/C nos distintos períodos do ano evidencia que, na região estudada, outros fatores,

além da temperatura média, podem contribuir para o somatório do número de dias dessa fase fenológica, havendo necessidade de aprofundar os estudos de possíveis variáveis, como horas de insolação, radiação solar e disponibilidade de água no solo.

A soma térmica média requerida na fase fenológica F/C de 820 graus-dia é diferente das médias encontradas em trabalhos em outras regiões subtropicais e tropicais produtoras de banana, que também utilizam a temperatura-base de 14°C. Nas Antilhas, a soma térmica exigida foi de 900 graus-dia para a fase fenológica F/C (Ganry, 1978). Robinson (1996), em estudos de exigência térmica para bananas 'Williams' na África do Sul, encontrou o valor de  $1.000 \pm 50$  graus-dia. Essas diferenças também podem estar relacionadas aos critérios utilizados para definições de emissão floral e ponto de colheita do cacho, manejo empregado no bananal, variedade utilizada, assim como da localização em termos de latitude.

A variação do número de dias na fase fenológica F/C ao longo do ano resultou na produção de frutos com dois padrões de qualidade. O maior número de dias exigidos para a formação dos cachos com inflorescências emitidas entre os meses de março e agosto, em decorrência das baixas temperaturas, teve como resultado a queda na qualidade dos frutos colhidos entre agosto e dezembro. A diminuição do tamanho dos cachos e dos frutos e a coloração verde muito escuro devida ao *chilling* (coagulação da seiva da casca) são os principais depreciadores da qualidade dos frutos de banana no inverno (Lichtemberg et al., 2005). Diante disso, há necessidade do desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias para minimizar os danos aos frutos das plantas com cachos emitidos nesse período.

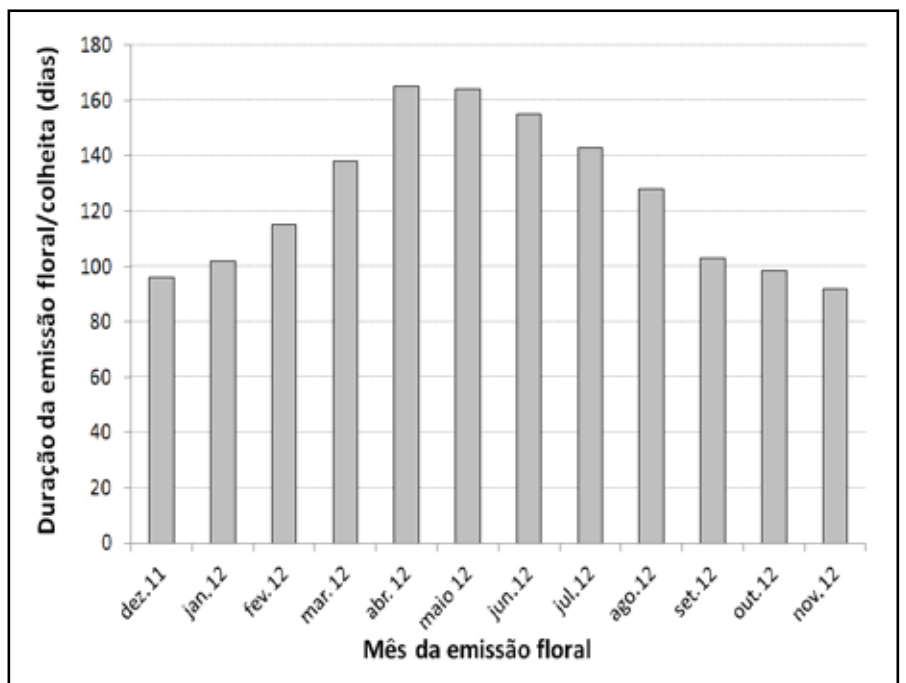


Figura 4. Variação sazonal da duração da fase fenológica F/C entre a emissão floral e colheita da bananeira 'Grande Naine' em Itajaí, SC, Brasil

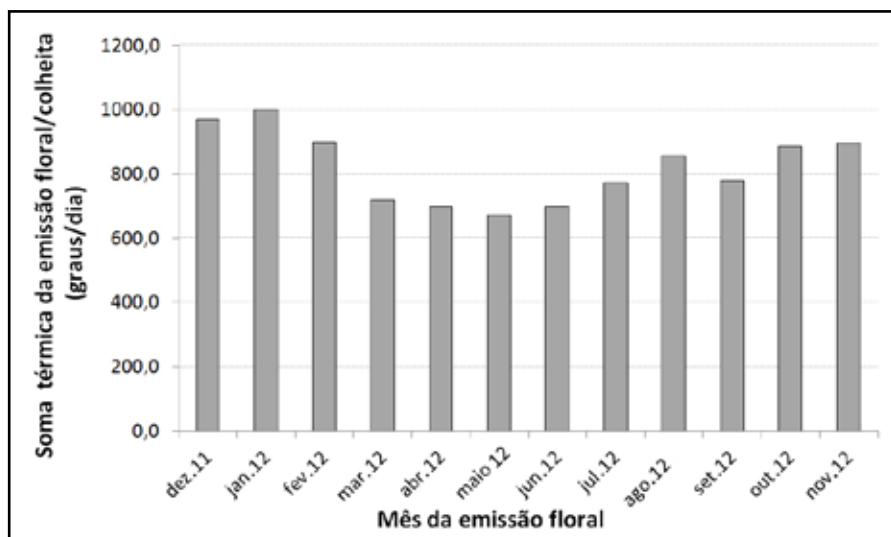


Figura 5. Variação sazonal do requerimento de soma térmica em graus-dia (GD) na fase fenológica F/C entre a emissão floral e a colheita da bananeira 'Grande Naine' em Itajaí, SC, Brasil

De plantas com a inflorescência emitida entre os meses de setembro e fevereiro os cachos foram colhidos entre os meses de janeiro e julho, com desenvolvimento mais rápido e frutos de melhor qualidade devido às condições climáticas favoráveis.

O baixo valor do coeficiente de variação do diâmetro do pseudocaule (Tabela 1) confere a uniformidade das plantas do bananal, condição essencial para a tomada de dados nesse tipo de

avaliação.

## Conclusões

A soma térmica e o tempo necessários para o completo desenvolvimento do cacho da bananeira 'Grande Naine' no período da floração a da colheita nas condições climáticas de Itajaí, SC, Brasil, apresentam variação sazonal de 673 a 1.001 GDs e de 92 a 164 dias respectivamente.

Tabela 1. Número de plantas de bananeira 'Grande Naine' com emissão floral na data da identificação para o cálculo do número de dias e da soma térmica da fase fenológica F/C (emissão floral/colheita do cacho) e diâmetro médio do pseudocaule a 30cm do solo

Data da amostragem	Plantas com emissão floral	Diâmetro médio do pseudocaule a 30cm do solo	CV <sup>(1)</sup> do diâmetro do pseudocaule
	Nº	cm	%
7/12/2011	10	79,1	9,6
9/1/2012	10	86,9	8,0
8/2/2012	18	87,6	7,2
8/3/2012	22	85,7	6,0
9/4/2012	21	86,3	4,2
9/5/2012	16	84,7	4,0
6/6/2012	17	85,2	4,1
9/7/2012	9	83,2	10,7
7/8/2012	12	86,5	8,1
6/9/2012	7	91,3	3,6
8/10/2012	10	86,8	6,2
8/11/2012	15	79,7	12,2
<b>Média</b>	<b>14</b>	<b>85,2</b>	<b>7,0</b>

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

Plantas com inflorescências emitidas na primavera e no verão apresentam maiores valores de GD e menores valores de somatório de dias no período da floração a da colheita, sendo inversamente proporcional para as plantas com inflorescências emitidas no outono e no inverno.

Estudos mais aprofundados devem ser conduzidos para a obtenção da relação entre a duração da fase de frutificação até a colheita e as condições climáticas.

## Referências

- GANRY, J. Recherche d'une méthode d'estimation de la date de récolte du bananier à partir de données climatiques dans les conditions des Antilles. **Fruits**, Paris, v.33, n.10, p.669-680, 1978.
- GANRY, J.; MEYER, J.P. Recherche d'une loi d'action de la température sur la croissance des fruits du bananier. **Fruits**, Paris, v.30, n.6, p.375-392, 1975.
- DAMATTO JUNIOR, E.R.; VILLAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S. et al. Cultivo de bananas em diferentes áreas na ilha de Tenerife. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p.596-601, 2009.
- LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; SCHMITT, A.T. et al. **Curso de Bananicultura**, 14. Florianópolis, SC: Secretaria de Agricultura e Abastecimento; Epagri, 2005. 184p.
- LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. Suscetibilidade varietal de frutos de bananeira ao frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.568-572, 2001.
- ROBINSON, J.C. **Bananas and Plantains**. Cambridge: CAB Internacional, 1996. 238p.
- SOTO BALLESTERO, M. **Banano: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p.
- VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JR., M.J.; PEIREIRA, A.R. et al. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máxima e mínima. **Caderno de Ciências da Terra**, v.30, n.8, p.89-92, 1972. ■



# Propriedades químicas do solo e produtividade de milho e feijão no sistema orgânico com uso de diferentes fontes de adubo

Eloi Erhard Scherer<sup>1</sup> e Evandro Spagnollo<sup>2</sup>

**Resumo** – Em um experimento conduzido na Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar, em Chapecó, SC, foram avaliadas diferentes fontes de adubo nas culturas de milho e feijão no sistema orgânico com plantio direto. Os adubos sólidos (cama de aviário, composto de esterco de aves, composto de esterco de suínos e composto de esterco de bovinos) foram aplicados a lanço na superfície do solo, nas doses de 5 e 10t ha<sup>-1</sup> (base seca), e o esterco líquido de suínos (ELS) nas doses de 30 e 60m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> nos cultivos de feijão e milho respectivamente. Nove anos após o início da pesquisa, foram coletadas amostras de solo em três profundidades: até 5, 5 a 10 e 10 a 20cm. Os adubos sólidos apresentaram desempenho melhor na produção de feijão, e o ELS, na produção de milho. A aplicação anual dos adubos orgânicos proporcionou aumento nos teores de matéria orgânica, na capacidade de troca de cátions e na disponibilidade de P, K, Zn, Ca e Mg na camada superficial do solo (até 5cm). As alterações nas propriedades químicas do solo foram maiores com aplicação de esterco sólido e compostos orgânicos, refletindo o efeito das diferentes quantidades de nutrientes adicionadas.

**Termos para indexação:** esterco compostado, produção orgânica, fonte de nutrientes, qualidade do solo.

## Soil properties and productivity of maize and bean in the organic system with use of different sources of organic manures

**Abstract** - The effect of different organic fertilizers on common bean and corn yields, and nutrient status in soil, has been investigated in a field experiment conducted by the Research Center for Family Farms-Cepaf, in the State of Santa Catarina, in no-till organic system. Solid manure (broiler litter, swine composted manure, cattle composted manure and chicken composted manure) at 5 and 10t ha<sup>-1</sup>, dry weight, and liquid swine manure at 30 and 60m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> were broadcasted to the soil surface to common bean and corn, respectively. Soil samples were taken at the depth of 0-5, 5-10 and 10-20cm, 9 years after the experiment began. Broiler litter and organic compost had a better performance on common bean grain yield and liquid swine manure on corn yield. Soil surface (0-5cm) organic matter, exchangeable P, K, Zn, Ca, Mg and cation exchange capacity increased with organic fertilizer applications. Those soil property changes were greater for solid manure and compost applications, reflecting the differences in application amounts.

**Index terms:** composted manure, organic production, nutrient source, soil quality.

## Introdução

A região Oeste Catarinense caracteriza-se pela predominância de pequenas propriedades rurais com produção diversificada e uso quase que exclusivo de mão de obra familiar. Nesse contexto, a agricultura orgânica pode ser uma importante alternativa para aumentar a renda desses produtores rurais com pouca área agricultável (Campanhola & Valarini, 2001) e trazer vantagens ambientais, já que não utiliza agrotóxicos (Gliessman, 2001).

Nos sistemas orgânicos de produção, a integração entre a produção

vegetal e a animal é desejável por sua complementaridade, possibilitando o uso dos dejetos dos animais como fonte de nutrientes para as plantas e a produção destas na formulação de rações para animais (Gliessman, 2001).

A produção orgânica de milho, e também de outros cereais, é ainda pouco expressiva no Brasil. Sua relevância é, no entanto, crescente, seguindo a tendência observada em outros países, em especial na Europa e nos EUA (Campanhola & Valarini, 2001; Altieri, 2004). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de diversas fontes de adubos orgânicos

na produção de milho e feijão e seus efeitos nas principais propriedades do solo no sistema de plantio direto.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido de 2003 a 2012 na área experimental da Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), em Chapecó, SC. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e apresentou, na ocasião da instalação

Recebido em 5/3/2013. Aceito para publicação em 1/10/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 2049-7510, e-mail: escherer@epagri.sc.gov.br.

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

do experimento, na camada superficial (até 10cm), argila: 580g kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica: 34g kg<sup>-1</sup>; P: 15,6mg dm<sup>-3</sup>; K: 136mg dm<sup>-3</sup>; pH em água: 6,5; Al<sup>3+</sup>: 0,0cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 6,8cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup>: 3,1cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, analisado conforme Tedesco et al. (1995).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com seis repetições e parcelas com 3,6 x 5m. Os tratamentos constaram da aplicação anual de cinco tipos de adubo orgânico: cama de aviário (CA), esterco líquido de suínos (ELS), composto de esterco de aves (CEA), composto de esterco de suínos (CES), composto de esterco de bovinos (CEB) e uma testemunha (T), sem adubação.

Os adubos sólidos foram aplicados na dose de 5 e 10t ha<sup>-1</sup> (base seca), e o ELS na dose de 30 e 60m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> nas culturas de feijão e milho respectivamente, cultivados em anos alternados. Os adubos foram aplicados a lanço na superfície do solo, sempre na implantação das culturas, sendo eles a única fonte de nutrientes adicionada ao solo. A quantidade média de nutrientes aplicada em cada cultivo durante o período de condução do experimento está expressa na Tabela 1.

O CEA e o CEB foram produzidos em leiras com combinação de esterco e restos de palha de feijão e milho. O preparo da compostagem foi realizado conforme metodologia tradicional, ou seja, com o uso de camadas alternadas de materiais vegetais e esterco, com 15 a 20cm de altura cada uma, com três revolvimentos. A compostagem atingiu a maturação, em média, após 120 dias (Kiehl, 1985). O CES foi produzido

em plataforma de compostagem com adição de esterco líquido à maravalha e revolvimento mecânico, conforme descrito em Scherer et al. (2009). A cama de aviário foi proveniente de aviário de frangos de corte, com uso de cama de maravalha; o esterco de bovinos, de um estabelecimento com confinamento de gado de corte; e o esterco líquido de suínos, de uma esterqueira com fermentação anaeróbia, armazenado por mais de 40 dias.

A sementeira da cultura do feijão foi realizada no mês de setembro, no espaçamento de 0,45m entre linhas, com população final de 260.000 plantas ha<sup>-1</sup>. O milho foi semeado no fim de setembro ou início de outubro, no espaçamento de 0,90m entre linhas e população final de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A produtividade de grãos de milho foi determinada em área útil de 10,8m<sup>2</sup>, e a de feijão, em área útil da parcela de 7,2m<sup>2</sup>, e a umidade corrigida para 13%. Em todos os cultivos de feijão foi utilizado o cultivar SCS202 Guará; nos cultivos de milho, o cultivar SCS154 Fortuna nos anos agrícolas 2004/05, 2006/07 e 2008/09, e o cultivar SCS156 Colorado, no ano agrícola 2010/11. São todas variedades de polinização aberta, desenvolvidas pelo Cepaf.

O sistema de rotação de culturas consistiu na sementeira anual de milho ou feijão, com cultivo de espécies para cobertura do solo (nabo-forrageiro, aveia-preta e mucuna-cinza) no outono-inverno em sucessão. Somente as culturas comerciais receberam adubação (tratamentos); as plantas de cobertura do solo foram implantadas sem adubação. As plantas de cobertura

foram manejadas com rolo-faca em torno de 20 dias antes da sementeira das culturas comerciais.

A pesquisa foi conduzida no sistema orgânico sem uso de agroquímicos e adubos solúveis. Para o controle de pragas, principalmente a lagarta-do-cartucho em milho, foi usado preventivamente um produto à base de *Bacillus thuringiensis* e óleo de nim quando necessário. O controle de plantas espontâneas foi realizado com capina manual.

Após o último cultivo de feijão (ano agrícola 2011/12), foram coletadas amostras de solo em três profundidades: até 5, 5 a 10 e 10 a 20cm, com pá de corte, tomando quatro subamostras por parcela. O solo e os fertilizantes orgânicos foram analisados no laboratório do Cepaf, utilizando a metodologia padrão da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo (Rolas), conforme Tedesco et al. (1995). As produtividades dos grãos e os valores dos atributos do solo foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Figura 1 é apresentada a produtividade total de quatro safras de milho e quatro de feijão, obtida em nove anos de cultivo. Os resultados da safra de feijão de 2009/10 não foram considerados nas análises, pois a produtividade foi muito baixa em virtude da estiagem verificada naquele ano.

A aplicação dos diversos adubos orgânicos influenciou positivamente a produtividade das culturas em todos os anos avaliados, sem haver interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre as fontes de adubo e os anos de cultivo. Com feijão, os melhores resultados foram obtidos com o uso de adubos sólidos (CA, CEA, CES e CEB), que, com exceção do tratamento com CEB, diferiram significativamente do tratamento com ELS e foram superiores à testemunha (Figura 1, A).

Com milho, os melhores resultados foram obtidos com a aplicação de ELS e CA, seguidos dos tratamentos ▶

Tabela 1. Teores médios de matéria seca e de nutrientes nos materiais orgânicos usados na adubação de milho e de feijão em nove anos de cultivo

Fonte de adubo <sup>(1)</sup>	MS <sup>(2)</sup>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn
	%	g kg <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>			
CA	83	31,3	35,8	28,6	23,3	10,8	160	460	293
CEA	43	22,5	33,5	18,2	19,0	8,3	197	502	326
CES	43	21,1	25,5	21,1	9,4	6,8	246	839	465
CEB	41	17,2	17,7	14,6	8,4	7,9	94	405	243
	%	g L <sup>-1</sup>				mg L <sup>-1</sup>			
ELS	3,38	3,3	2,29	1,50	0,85	0,46	27	39	35

<sup>(1)</sup> CA = cama de aviário; CEA = composto de esterco de aves; CES = composto de esterco de suínos; CEB = composto de esterco de bovinos; ELS = esterco líquido de suínos.

<sup>(2)</sup> Matéria seca. Resultados expressos em base seca.

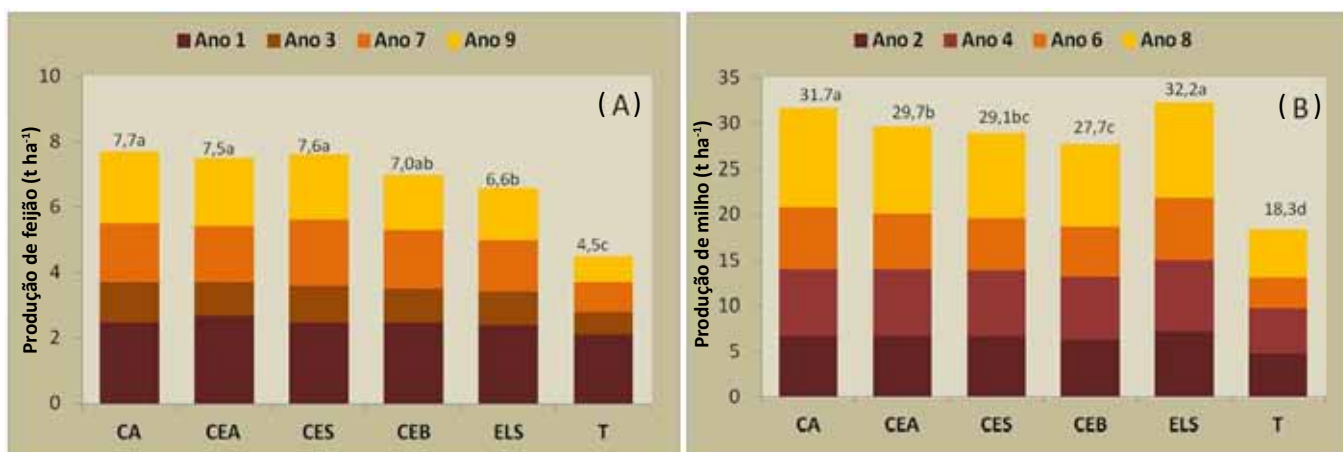


Figura 1. Produção acumulada em (A) quatro cultivos de feijão e (B) quatro de milho com aplicação de diversos adubos orgânicos (CA = cama de aviário; CEA = composto de esterco de aves; CES = composto de esterco de suínos; CEB = composto de esterco de bovinos; ELS = esterco líquido de suínos) e a testemunha (T), sem adubação. Letras iguais entre colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5%

com compostos produzidos a partir do esterco de suínos (CES) e de aves (CEA) (Figura 1, B). Semelhantemente ao verificado na cultura do feijão, a aplicação de CEB proporcionou menor incremento na produtividade de milho em relação aos tratamentos com cama de aviário (CA e CEA). Essa resposta é explicada pela menor quantidade de nutrientes contidos no CEB e disponibilizados às plantas em relação à cama de aviário, que é um resíduo mais rico em nutrientes em função da alimentação mais concentrada dada aos animais (Tabela 1).

O comportamento diferenciado entre as culturas do feijão e do milho em relação ao ELS pode ser atribuído à capacidade da primeira de fixar nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ), podendo obter parte do nutriente requerido dessa forma (Vieira et al., 2005). Os autores relatam que a aplicação de composto orgânico pode aumentar a eficiência simbiótica dos rizóbios nativos e aumentar a fixação simbiótica de N. Assim, a cultura de feijão fica menos dependente do fornecimento de N via adubação do que o milho, que é uma cultura altamente exigente e responsiva à aplicação de N (Scherer, 2011). O ELS, nesse caso, por apresentar maior proporção do N na forma mineral, prontamente disponível às plantas, e uma menor relação C/N em comparação aos esterco sólidos e compostos orgânicos (Sociedade..., 2004), tem maior efeito imediato, atingindo produtividade de milho próxima à alcançada com fertilizantes

solúveis (Scherer, 2011).

Na Figura 2 é apresentada a evolução ao longo dos anos da produtividade de milho e de feijão dos tratamentos com adubação em relação à testemunha, sem adubo. Observa-se que as diferenças na produtividade de feijão e de milho entre os tratamentos com adubação comparativamente à testemunha foram aumentando com o passar dos anos. No primeiro cultivo de feijão (2003/04), os incrementos na produção variaram de 15% a 29%, enquanto no último (2011/12) variaram de 85% a 168%. Já no caso do milho, os aumentos variaram de 34% a 51% no primeiro cultivo (2004/05) e de 79% a 110% no último (2010/11). Esse incremento na produtividade pode ser atribuído ao efeito residual cumulativo dos adubos orgânicos no solo, principalmente dos adubos sólidos, quando comparado às parcelas não adubadas, além de prováveis benefícios da adubação orgânica sobre atributos físicos e biológicos do solo (Kiehl, 1985; Baldwin, 2012). Os esterco sólidos e os compostos orgânicos possuem maior teor de nutrientes na forma orgânica em relação aos esterco líquidos e, assim, têm menor efeito imediato, aumentando sua eficácia ao longo do tempo (Hartz et al., 2000).

Nos dois primeiros cultivos de milho, o tratamento com ELS se destacou com maior produtividade em relação aos adubos sólidos, diferença que foi mantida nos demais cultivos em relação aos compostos orgânicos (CEA, CES e CEB), porém não se verificou o mesmo

em relação ao tratamento com CA, que se equiparou ao ELS. Resultados semelhantes foram obtidos por Scherer (2011) com milho no sistema convencional de cultivo. Essa menor eficiência da CA em relação ao ELS nos primeiros cultivos se justifica pelo fato de essa fonte apresentar maior proporção de nutrientes na forma orgânica, não disponíveis imediatamente às plantas, mas que foram gradativamente mineralizados e disponibilizados às plantas no decorrer do tempo. Por sua vez, o efeito diferenciado entre a CA e os demais adubos sólidos pode ser explicado pela maior quantidade dos nutrientes, principalmente de N, adicionados pela CA ao longo dos anos em relação aos compostos orgânicos, que são resíduos mais pobres em nutrientes e mais ricos em compostos de carbono, de difícil degradação (Kiehl, 2002; Loecke et al., 2004).

Destaca-se a alta produtividade alcançada pelos cultivares de milho de polinização aberta com uso exclusivo de adubação orgânica. A produtividade média de 7,3t  $ha^{-1}$ , obtida com aplicação de ELS nos três anos com o cultivar SCS154 Fortuna, e a de 10,4t  $ha^{-1}$ , obtida com o cultivar SCS156 Colorado no ano agrícola 2010/11, mostram bom desempenho dos cultivares nesse sistema de cultivo. Por sua vez, o cultivar de feijão SCS202 Guará também mostrou bom desempenho, porém na maioria dos anos sua produtividade de grãos foi limitada por fatores climáticos adversos.

Na Tabela 2 são apresentados

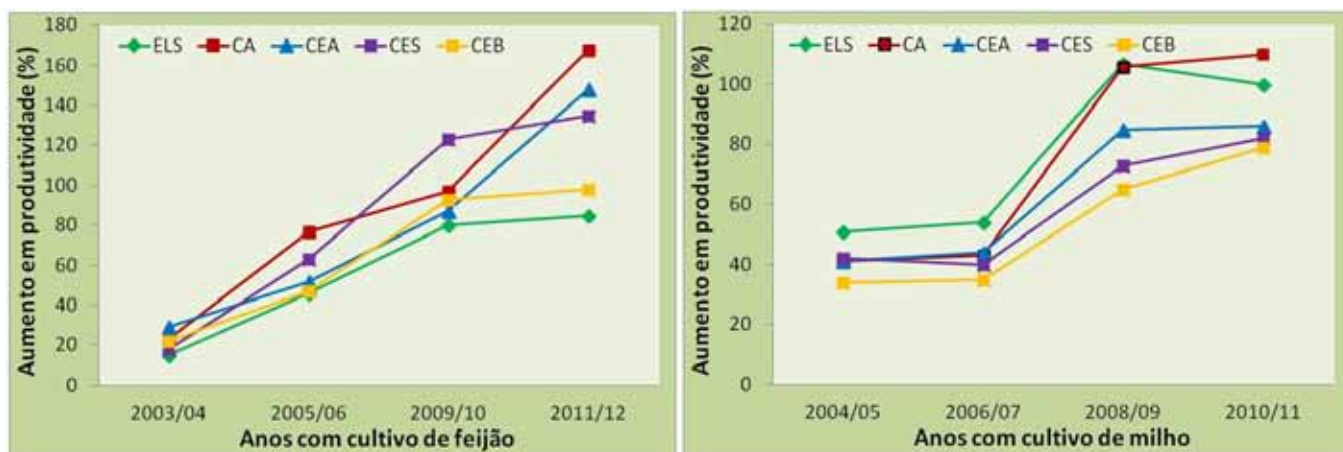


Figura 2. Produtividade de grãos de feijão e milho no decorrer dos anos com aplicação de diversos adubos orgânicos (ELS = esterco líquido de suínos; CA = cama de aviário; CEA = composto de esterco de aves; CES = composto de esterco de suínos; CEB = composto de esterco de bovinos) em relação à testemunha (T), sem adubação

os resultados da aplicação sucessiva dos diferentes adubos orgânicos nos principais atributos do solo, avaliados em três profundidades. Houve interação significativa entre fontes de adubo e camadas de solo para a maioria dos atributos analisados, com exceção dos teores de Mg trocável, que não apresentaram efeito interativo.

Maiores teores de P disponível foram encontrados na camada superficial do solo (até 5cm) e com aplicação de adubos sólidos, diferindo significativamente, com exceção do CEB, do tratamento com ELS, que não diferiu da testemunha. O efeito dos adubos orgânicos sobre a disponibilidade e o acúmulo de P na camada superficial do solo, em se tratando de plantio direto, é relativamente bem documentado na literatura (Eghball, 2002; Scherer, 2011; Scherer & Nesi, 2009). Porém, deve ser destacado o alto teor de P constatado na camada superficial do solo com utilização de CA ( $94,1\text{mg dm}^{-3}$ ), que é praticamente dez vezes superior ao nível de suficiência estabelecido para fins de nutrição vegetal (Sociedade..., 2004). Os teores de P na camada superficial com aplicação de compostos orgânicos, produzidos a partir do esterco de aves ( $73,3\text{mg dm}^{-3}$ ) e de suínos ( $64,5\text{mg dm}^{-3}$ ), também são altos e, quando da utilização continuada dessas quantidades de adubo, o balanço de nutrientes no solo pode ficar comprometido (Eghball, 2002).

A disponibilidade de K no solo também foi significativamente aumentada com a aplicação dos adubos

orgânicos sólidos e, similarmente ao verificado com P, os teores encontrados com a aplicação de ELS foram menores e não diferiram da testemunha. No geral, verifica-se que há formação de gradiente de disponibilidade de K no solo, com maiores teores na superfície, decrescendo em profundidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Scherer & Nesi (2009) em Latossolo Vermelho distroférrico com aplicação de diferentes adubos orgânicos no sistema de plantio direto. A formação desse gradiente é atribuída à aplicação superficial dos adubos, à ciclagem do nutriente pelas plantas e à deposição da palhada na superfície do solo (Falleiro et al., 2003). De forma semelhante ao verificado com o P, os teores de K na camada superficial do solo nos tratamentos com CA, CES e CEA estão bem acima do limite superior estabelecido pela Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (Sociedade..., 2004), que é de  $120\text{mg dm}^{-3}$ . Isso mostra que o uso prolongado e contínuo dessas fontes, visando ao suprimento integral dos nutrientes requeridos pelas plantas, principalmente de N para gramíneas, leva ao acúmulo de P e K no solo (Eghball, 2002; Scherer & Nesi, 2009; Scherer, 2011). Como no sistema orgânico não é permitido uso de fertilizantes químicos, a tomada de decisão sobre a quantidade de adubo orgânico a ser aplicada deve ser ponderada, levando-se em conta não apenas o requerimento de N da cultura mas também a questão econômica e ambiental (Baldwin, 2012). O recomendável, nesse caso,

seria a inclusão no sistema de plantas recicladoras com capacidade de fixação de N. Giacomini et al. (2004), em um estudo de campo realizado em um Argissolo, observaram que o acúmulo de N e a produtividade de milho, cultivado após ervilhaca + aveia, foram diretamente proporcionais à quantidade de N presente na fitomassa da ervilhaca.

Observaram-se, ainda, acréscimos consideráveis nos teores de Ca e Mg trocável na camada superficial do solo e, em alguns casos, também em profundidade em função da aplicação dos diversos adubos orgânicos. Maiores teores de Ca foram observados com aplicação de CA e do composto orgânico produzido com esse resíduo (CEA), diferindo significativamente do tratamento com ELS, CEB e da testemunha. Resultados semelhantes foram obtidos por Scherer & Nesi (2009) com uso de CA na cultura do milho por quatro anos seguidos.

O teor de zinco (Zn) no solo foi aumentado com a aplicação dos adubos orgânicos. Maiores teores foram encontrados na camada superficial (até 5cm) e, principalmente com aplicação de CES, atingindo teores de  $33,1\text{mg dm}^{-3}$  nessa camada e  $11,6\text{mg dm}^{-3}$  na camada subsequente, diferindo significativamente dos demais tratamentos na primeira camada e da testemunha na camada inferior. Resultados semelhantes foram apresentados por Mattias (2006), Scherer & Nesi (2009) e Scherer (2011) com uso repetitivo de esterco de suínos ▶

Tabela 2. Atributos químicos do solo em três profundidades após nove anos de uso continuado de diferentes tipos de adubo orgânico em milho e feijão no sistema de plantio direto, com média de cinco repetições

Camada do solo	Tipo de adubo <sup>(1)</sup>						Média
	CA <sup>(2)</sup>	CEA <sup>(2)</sup>	CES <sup>(2)</sup>	CEB <sup>(2)</sup>	ELS <sup>(2)</sup>	T <sup>(2)</sup>	
<b>Fósforo disponível (mg dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	94,1 Aa	73,3 Ab	64,5 Ab	33,3 Ac	16,9 Acd	7,2 Ad	48,2
5 a 10cm	31,2 Bab	23,6 Babc	32,5 Ba	12,0 Bbc	6,9 Ac	6,2 Ac	18,7
10 a 20cm	10,8 Ca	9,5 Ba	13,3 Ca	7,0 Ba	6,2 Aa	4,1 Aa	8,5
<b>Média</b>	<b>45,4</b>	<b>35,5</b>	<b>36,8</b>	<b>17,4</b>	<b>10,0</b>	<b>5,8</b>	<b>25,1</b>
<b>Potássio disponível (mg dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	409 Aa	245 Ab	398 Aa	165 Ac	134 Acd	80 Ad	238
5 a 10cm	299 Bb	160 Bc	362 Aa	97 Bd	68 Bde	38 Be	171
10 a 20cm	213 Ca	97 Cb	253 Ba	44 Cbc	37 Bc	29 Bc	112
<b>Média</b>	<b>307</b>	<b>167</b>	<b>338</b>	<b>102</b>	<b>80</b>	<b>49</b>	<b>174</b>
<b>Cálcio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	9,2 Aab	9,9 Aa	8,4 Abc	8,1 Ac	7,0 Ad	6,4 Ad	8,2
5 a 10cm	7,6 Ba	7,2 Bab	7,3 Ba	7,1 Bab	6,2 Bbc	6,0 ABc	6,9
10 a 20cm	6,4 Ca	6,1 Cab	6,1 Cab	5,9 Cab	5,9 Bab	5,3 Bb	6,0
<b>Média</b>	<b>7,7</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>	<b>7,0</b>	<b>6,4</b>	<b>5,9</b>	<b>7,0</b>
<b>Magnésio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	4,0	4,4	5,1	5,1	5,1	4,6	4,7 A
5 a 10cm	4,1	3,8	4,5	4,6	4,4	4,3	4,3 B
10 a 20cm	3,5	3,8	4,1	3,9	4,3	3,9	3,9 C
<b>Média</b>	<b>3,9 d</b>	<b>4,0 cd</b>	<b>4,6 a</b>	<b>4,5 ab</b>	<b>4,6 a</b>	<b>4,2 bc</b>	<b>4,3</b>
<b>Zinco disponível (mg dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	18,3 Abc	22,1 Ab	33,1 Aa	13,2 Acd	8,8 Ade	2,8 Ae	16,4
5 a 10cm	8,6 Bab	4,8 Bab	11,6 Ba	2,9 Bb	2,6 ABb	1,2 Ab	4,6
10 a 20cm	2,6 Ba	2,0 Ba	3,3 Ca	1,3 Ba	0,7 Ba	1,0 Aa	2,2
<b>Média</b>	<b>10,4</b>	<b>9,6</b>	<b>16,0</b>	<b>8,1</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>8,4</b>
<b>Matéria orgânica (%)</b>							
Até 5cm	3,7 Abc	4,0 Aab	4,3 Aa	4,1 Aab	3,5 Ac	3,4 Ac	3,8
5 a 10cm	3,1 Babc	3,1 Babc	3,5 Ba	3,4 Bab	2,8 Bc	3,0 Bbc	3,2
10 a 20cm	2,8 Ba	2,8 Ba	2,9 Ca	2,9 Ba	2,8 Ba	2,8 Ba	2,8
<b>Média</b>	<b>3,2</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>
<b>Capacidade de troca de cátions (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)</b>							
Até 5cm	15,8 Aa	16,4 Aa	16,3 Aa	15,3 Aab	14,1 Abc	13,0 Ac	15,2
5 a 10cm	14,1 Bab	13,1 Bbc	14,8 Ba	13,7 Babc	12,5 Bc	12,5 ABc	13,4
10 a 20cm	12,3 Ca	11,9 Ca	12,7 Ca	11,8 Ca	12,2Ba	11,7 Ba	12,1
<b>Média</b>	<b>14,1</b>	<b>13,8</b>	<b>14,6</b>	<b>13,6</b>	<b>12,9</b>	<b>12,4</b>	<b>13,6</b>

<sup>(1)</sup> CA = cama de aviário; CES = composto de esterco de aves; CES = composto de esterco de suínos; CEB = composto de esterco de bovinos; ELS = esterco líquido de suínos; T = testemunha, sem adubo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

no sistema convencional com plantio direto.

Contrariamente ao verificado em alguns trabalhos de pesquisa com uso de esterco de suínos como fertilizante (Mattias, 2006; Scherer & Nesi, 2009), o teor de cobre (Cu) no solo não foi influenciado pelas fontes de adubo testadas. Possivelmente, como o solo da área experimental tinha pH acima de 6,5, grande parte do Cu adicionado pelos adubos e compostos orgânicos pode ter passado para formas não extraíveis pelo

método, não sendo, assim, detectado pela metodologia usada.

A aplicação anual de compostos orgânicos aumentou o teor de matéria orgânica (MO) na camada superficial do solo (até 5cm), enquanto os tratamentos com CA e ELS não diferiram da testemunha (Tabela 2). De acordo com Kiehl (1985), o carbono contido no composto orgânico é mais estável e de difícil degradação, uma vez que parte encontra-se humificada, aumentando o seu efeito residual no solo. Por sua vez,

Eghball (2002) constatou que, passados quatro anos da aplicação de esterco de bovinos fresco e compostado, aproximadamente 25% e 36%, respectivamente, do carbono orgânico ainda se encontravam imobilizados no solo. Por essa razão, a aplicação sucessiva de composto orgânico tende a causar elevação paulatina dos teores de MO no solo, enquanto os esterco têm, normalmente, pouca influência (Eghball, 2002; Scherer & Nesi, 2009). Além disso, em função da menor

aeração do solo, o não revolvimento dele no sistema de plantio direto é outro fator que leva a uma decomposição mais lenta do material orgânico adicionado e dos resíduos vegetais deixados na superfície do solo. A consequência disso é o aumento gradativo do teor de MO na camada superficial do solo (Falleiro et al., 2003). Essa condição melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, podendo influenciar positivamente em sua fertilidade e na produtividade das culturas (Kiehl, 1985; Falleiro et al., 2003).

Os resultados da CTC da camada superior do solo adubada com compostos orgânicos e esterco sólido foram significativamente superiores aos do solo não adubado (Tabela 2). Vários fatores podem ter contribuído para o aumento significativo da CTC do solo adubado, porém o principal deve ter sido o aumento do teor de MO. Cabe destacar que, com a utilização de CA e CES, o efeito positivo destes sobre a CTC do solo se estendeu até a camada de 5 a 10cm.

Esses resultados evidenciam os benefícios da aplicação do composto orgânico sobre a conservação ou mesmo o aumento do teor de MO do solo no sistema de plantio direto com positiva influência na CTC e na disponibilidade de nutrientes no solo.

## Conclusões

É possível produzir milho e feijão no sistema orgânico, utilizando-se cultivares de polinização aberta, atingindo produtividades superiores à média estadual do sistema convencional de cultivo.

Maior produtividade de milho é alcançada com a aplicação de esterco líquido de suínos e cama de aviário; e de feijão, com a aplicação de cama de aviário e composto orgânico de esterco de aves e de suínos.

A utilização, por vários anos consecutivos, de 5 e 10t ha<sup>-1</sup> de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão em sistema de rotação e de plantio direto acarreta a formação de um gradiente de nutrientes no solo, com maior acúmulo na camada superficial.

O teor de matéria orgânica e a

capacidade de troca de cátions do solo são positivamente influenciados, principalmente na camada superficial (até 5cm), pela aplicação anual de composto orgânico no sistema de plantio direto.

## Referências

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2004. 110p.

BALDWIN, K.R. **Soil fertility for organic farming**. Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/organic\\_farming\\_systems/news/soil\\_fertility.PDF](http://www.ncsu.edu/organic_farming_systems/news/soil_fertility.PDF)>. Acesso em: 21 ago. 2012.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.18, n.3, p.69-101, 2001.

EGHBALL, B. Soil properties as influenced by phosphorus and nitrogen-based manure and compost applications. **Agronomy Journal**, v.94, p.128-135, 2002.

FALLEIRO, R.M.; SOUZA, C.M.; SILVA, C.S. et al. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.6, p.1097-1104, 2003.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I.C. et al. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto II – Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.4, p.751-762, 2004.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

HARTZ, T.K.; MITCHELL, J.P.; GIANNINI, C. Nitrogen and carbon mineralization dynamics of manures and composts. **Horticulture Science**, v.35, p.209-212, 2000.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492p.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem:**

maturação e qualidade do composto. 3.ed. Piracicaba: Ceres, 2002. 171p.

LOECKE, T.D.; LIEBMAN, M.; CAMBARDELLA, C.A. et al. Corn response to composting and time of application of solid swine manure. **Agronomy Journal**, v.96, p.214-223, 2004.

MATTIAS, J.L. **Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina**. 2006. 164p. Tese (Doutorado em ciência do solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

SCHERER, E.E. Efeito de fontes orgânicas e mineral de nitrogênio sobre produção de milho e propriedades químicas do solo sob sistema plantio direto. **Agropecuária Catarinense**, v.24, n.1, p.71-76, 2011.

SCHERER, E.E.; NESI, C.N. Características químicas de um latossolo sob diferentes sistemas de preparo e adubação orgânica. **Bragantia**, v.68, p.483-491, 2009.

SCHERER, E.E.; CORTINA, N.; MASSOTTI, Z. et al. **Avaliações agrônômica e econômica de uma plataforma de compostagem e do composto produzido**. Florianópolis: Epagri, 2009. 49p. (Epagri. Boletim Técnico, 150).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e de 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.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise do solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).

VIEIRA, F.R.; TSAI, S.M.; TEIXEIRA, M.A. Nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio em feijoeiro com estirpes nativas de rizóbio, em solo tratado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.10, p.1047-1050, 2005. ■

# Zoneamento climático da pupunha (*Bactris gasipaes*) para o estado de Santa Catarina<sup>1</sup>

Angelo Mendes Massignam<sup>2</sup>, Cristina Pandolfo<sup>3</sup>, Teresinha Catarina Heck<sup>4</sup>, Luiz Fernando de Novaes Vianna<sup>5</sup>, Sergio Luiz Zampieri<sup>6</sup> e Juliane Garcia Knapik Justen<sup>7</sup>

**Resumo** – A cultura da pupunha é opção rentável e alternativa para a produção sustentável de palmito. O objetivo deste trabalho foi elaborar o zoneamento climático para o cultivo da pupunha para produção de palmito no estado de Santa Catarina. As variáveis climáticas utilizadas foram: temperatura média anual do ar, precipitação total anual e probabilidade de ocorrência de geada mensal do mês de julho. As classes de aptidões climáticas para o zoneamento da pupunha foram: cultivo recomendado, cultivo tolerado e cultivo não recomendado. As áreas mais indicadas para o plantio comercial da pupunha situam-se no Litoral Norte catarinense, áreas mais quentes e chuvosas do Estado. O cultivo não recomendado pelo zoneamento climático no Estado é devido, principalmente, à restrição de temperatura média seguida da ocorrência de geada.

**Termos para indexação:** Palmito, precipitação total anual, probabilidade de ocorrência de geada, temperatura média anual do ar.

## Climatic zoning of peach palm (*Bactris gasipaes*) in Santa Catarina State, Brazil

**ABSTRACT** - The culture of peach palm is a cost effective option and an alternative for sustainable production of palm heart. The objective of this study was to elaborate the climatic zoning for the cultivation of peach palm for palm heart production in the State of Santa Catarina. The climatic variables used were: average annual air temperature, total annual precipitation and probability of frost in July. The aptitude classes for climatic zoning of peach palm were recommended crop cultivation, crop cultivation tolerated and not recommended crop cultivation. The areas most suitable for commercial cultivation of peach palm are situated in the North coast of Santa Catarina, which are the warmest and rainiest areas of the state. The not recommended crop cultivation by the climatic zoning in the state is mainly due to the restriction average temperature followed by a frost.

**Index terms:** average annual air temperature; heart of palm; probability of frost; total annual precipitation.

## Introdução

O palmito é conhecido e usado como alimento desde épocas remotas, sendo atualmente utilizado não só na culinária brasileira como também na internacional. Denomina-se palmito o produto comestível, o qual é constituído por folhas ainda não desenvolvidas e imbricadas que saem do meristema apical de palmeiras (Tsukamoto Filho, 1999). É extraído de um grande número de gêneros e espécies, sendo mais

comuns aquelas do gênero *Euterpe*. Abundância, palatabilidade, cor, formato, ausência de princípios tóxicos, alto rendimento e facilidade de extração são os principais fatores que fazem com que uma espécie seja preferida em relação a outra (Bovi, 1997).

Até o início da década de 1980, a maior parte do palmito consumido no Brasil tinha como origem o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Martius), nativo da Mata Atlântica, com ocorrência do sul da Bahia ao norte do Rio Grande

do Sul. A extração de palmito-juçara ao longo dos anos tem colaborado para a devastação da Mata Atlântica, e a condição *in situ* da espécie é bastante delicada, aparecendo como espécie em risco de extinção em quase todas as unidades federativas em que ocorre (Brasil, 2008). Buscando uma alternativa para a produção sustentável de palmito, vários estudos vêm sendo conduzidos, inclusive com a introdução de espécies exóticas na região Sul, como a palmeira-real (*Archontophoenix* ssp.) e a pupunha

Recebido em 12/8/2013. Aceito para publicação em 27/9/2013.

<sup>1</sup> O trabalho faz parte do Projeto Produção sustentável de pupunheira para usos múltiplos e aproveitamento dos resíduos industriais, da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3665-5128, e-mail: massigna@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri / Ciram, cristina@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antonio Heil, Km 6, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5250, e-mail: tcheck@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Biólogo, Dr., Epagri / Ciram, e-mail: vianna@epagri.sc.gov.br.

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Ciram, e-mail: zampieri@epagri.sc.gov.br.

<sup>7</sup> Engenheira florestal, M.Sc., Epagri / Gerência Regional de Rio do Sul, Rua Jaraguá, 145, 89160-000 Rio do Sul, SC, fone: (47) 3526-3183, e-mail: julianeknapik@epagri.sc.gov.br.

(*Bactris gasipaes* Kunth) (Caviglione et al., 2012).

As vantagens da planta de pupunha em relação às palmeiras nativas são: crescimento a pleno sol, precocidade, rusticidade (com alta sobrevivência no campo), multicaule, intenso perfilhamento, crescimento acelerado, palmito com textura mais macia que o de açai e de juçara e não sofre oxidação com escurecimento após o corte, fato que permite a comercialização do produto *in natura* (Kalil Filho & Resende, 2001).

Pupunha é uma espécie com distribuição geográfica na América Central, na Colômbia, no Peru e no Brasil, na Floresta Amazônica (Alves & Dematte, 1987). A pupunha tem como *habitat* as matas úmidas, onde a precipitação total anual é bastante variada, indo de 2.000 a 6.000mm (Carmo et al., 2003). Diversos autores indicam que o cultivo da pupunha para a produção de palmito necessita de, no mínimo, precipitação total anual de 1.500 a 2.200mm, bem distribuída ao longo de todos os meses (Moro, 2004). Entretanto, alguns estudos concluíram que a precipitação total anual deve ser maior que 1.600mm (Bergo & Lunz, 2000), 1.700mm (Fonseca et al., 2001), 2.000mm (Daniel, 1997; Bovi, 1998; Rodrigues et al., 2001; Neves et al., 2008), 2.000 a 5.000mm (Mora-Urpí et al., 1997). A deficiência hídrica acentuada e prolongada causa redução no crescimento das plantas e seca precoce das folhas, com queda na produção do palmito (Fonseca et al., 2001). Portanto, mais do que a quantidade de água, é importante sua distribuição ao longo do ano (Moro, 2004), e a precipitação total do mês mais seco do ano deve ser sempre superior a 60mm (Neves et al., 2008). Para regiões com mais de dois meses seguidos de deficiência hídrica (Moro, 2004) ou com baixa precipitação total anual (abaixo de 1.000mm), torna-se necessário o uso de irrigação para máxima produtividade (Oliveira, 2011). Entretanto, segundo Morsbach et al. (1998), o cultivo da pupunha exige irrigação para o desenvolvimento e a produção do palmito quando a região apresenta deficiência hídrica, onde a precipitação total anual normalmente é inferior a 1.400mm. O estudo

da produtividade da palmeira-pupunha em diferentes níveis de irrigação em Piracicaba, SP, mostrou que a precipitação total anual de 1.398,1mm foi inferior ao recomendado para a cultura, sendo necessária a irrigação (Ramos, 2002).

A validação de campo do zoneamento da pupunha no estado do Paraná mostrou que a planta dificilmente morre em consequência da ocorrência de deficiência hídrica, mesmo por mais de 90 dias. Entretanto, o desenvolvimento da pupunha pode ser retardado em até 4 ou 5 anos. O prazo máximo da colheita adotado para garantir a viabilidade econômica no estudo do zoneamento da pupunha no Paraná foi de 3 anos (Caviglione et al., 2012).

A pupunha é uma espécie que vem sendo implantada em diversas condições climáticas no Brasil e vem apresentando boa adaptação. Entretanto, como espécie amazônica, as condições ideais são as regiões de clima quente. A temperatura média anual nas áreas de ocorrência natural dessa espécie varia entre 22 e 28°C, e a umidade relativa do ar situa-se acima de 80% (Carmo et al., 2003). As condições ambientais ideais para o cultivo comercial da pupunha são: temperaturas médias anuais acima de 22°C (Daniel, 1997; Bovi, 1998; Bergo & Lunz, 2000; Fonseca et al., 2001; Rodrigues et al., 2001). Entretanto, há uma divergência na literatura quanto à temperatura média do ar para a produção comercial. Alguns autores afirmam que a pupunheira cresce e produz bem em regiões com temperatura média anual igual ou superior a 24°C (Mora-Urpí et al., 1997), e outros autores indicam temperaturas superiores a 20°C (Bastos et al., 2008). Johannessen (1966) afirma que a temperatura média mensal para a produção comercial deve ser maior que 18°C.

A pupunha é uma espécie que não tolera geadas (Johannessen, 1966; Kalil Filho & Resende, 2001). Entretanto, alguns autores (Fonseca et al., 2001; Caviglione et al., 2012) declaram que a pupunha apresenta maior sensibilidade à geada na fase de formação de lavouira, isto é, desde a fase de viveiro até completar um ano de campo. Segundo Caviglione et al. (2012), quando inicia a

formação da touceira pela emissão de perfilhos ( $\pm 15$  meses), aumenta a resistência ao frio e a planta começa a apresentar grande capacidade de recuperação. Devem-se evitar áreas com ventos fortes, pois o sistema radicular das plantas é muito superficial, havendo o risco de tombamento de plantas (Fonseca et al., 2001).

O zoneamento climático é importante para o planejamento agrícola, pois delimita as áreas em que uma determinada cultura encontra as condições ótimas de clima para o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, produtividade. No Brasil, alguns estados publicaram o zoneamento da pupunha: Acre (Franke et al., 2001), Pará (Bastos et al., 2008), Paraná (Morsbach et al., 1998; Caviglione et al., 2012) e Rio de Janeiro (Carmo et al., 2003). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) publicou, no *Diário Oficial da União*, nas portarias Nºs 207 a 218, em 25 de julho de 2011, o zoneamento da pupunha nestes estados: Acre, Bahia, Goiás, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo e Tocantins.

Atualmente, no estado de Santa Catarina, há demanda por informações sobre os efeitos do clima na produção do palmito da pupunheira, tendo em vista a perspectiva promissora de mercado. O estudo de Pentead Junior et al. (2010) aborda da rentabilidade econômica do cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), destinada à produção de palmito, nos municípios de Corupá, Massaranduba e Joinville, situados no Litoral Norte de Santa Catarina, e concluiu que o cultivo da pupunha se constitui numa atividade economicamente rentável para os produtores rurais. Entretanto, o desempenho econômico da atividade pode variar de acordo com o nível tecnológico e as práticas culturais adotadas nos diferentes estabelecimentos agrícolas. Para atender a essa demanda de informações, este trabalho tem como objetivo elaborar o zoneamento climático para o cultivo da pupunha para produção de palmito no estado de Santa Catarina. ▶



## Material e métodos

A definição dos critérios das variáveis meteorológicas para as classes de aptidões climáticas para o zoneamento da pupunheira baseou-se nos índices bioclimáticos e estudos de viabilidade econômica obtidos de publicações técnico-científicas, nos critérios dos zoneamentos climáticos de outros estados e nas informações climáticas das áreas de produção da espécie em Santa Catarina. As variáveis climáticas utilizadas foram: temperatura média anual do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), precipitação total anual (mm) e probabilidade de ocorrência de geada mensal no mês de julho (%). Os dados de temperatura média anual do ar e a probabilidade mensal de geada foram estimados pelas equações publicadas por Massignam & Pandolfo (2006) e Massignam & Dittrich (1998) respectivamente. O valor da precipitação total anual foi obtido do estudo climatológico feito para o *Atlas climatológico digital do estado de Santa Catarina* (Pandolfo et al., 2007). As classes de aptidões climáticas para o zoneamento da pupunha foram: cultivo recomendado, cultivo tolerado e cultivo não recomendado. Foi considerado cultivo recomendado quando as condições climáticas são favoráveis ao crescimento, ao desenvolvimento e à produção da cultura em escala comercial; cultivo tolerado quando as condições climáticas podem eventualmente prejudicar as fases do desenvolvimento da cultura, refletindo-se negativamente em sua produção; e cultivo não recomendado quando as condições climáticas acarretam problemas para o desenvolvimento da cultura, ocasionando prejuízos marcantes em sua produção, e exigindo o emprego de práticas onerosas para sua correção. O cultivo recomendado e o cultivo tolerado foram considerados quando todos os critérios das variáveis climáticas (temperatura média anual do ar, probabilidade mensal de geada e precipitação total anual) foram satisfeitos simultaneamente. O cultivo não recomendado foi considerado quando pelo menos um dos critérios das variáveis climáticas não foi satisfeito (Tabela 1).

Devido ao número reduzido de ex-

Tabela 1. Classes de aptidões climáticas para o zoneamento da pupunheira em função da temperatura média anual do ar (Tmed), precipitação total anual (Prec) e probabilidade de ocorrência de geada mensal no mês de julho

Classe de aptidão	Tmed	Prec	Geada
	$^{\circ}\text{C}$	mm	%
Cultivo recomendado	$\geq 20$	$\geq 1.400$	$\leq 30$
Cultivo tolerado	$\geq 20$	$\geq 1.400$	$\geq 30$ e $\leq 40$
Cultivo não recomendado	$\leq 20$	$\leq 1.400$	$\geq 40$

perimentações com pupunha no Estado, a validação dos critérios do zoneamento climático foi feita comparando se a área plantada comercialmente estava dentro da área com cultivo recomendado ou tolerado pelo zoneamento. Os dados de área plantada e número de agricultores por município foram obtidos do levantamento feito em 2013 junto aos extensionistas dos escritórios municipais da Epagri nos municípios de Araquari, Acurra, Balneário Barra do Sul, Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Porto Belo, Barra Velha, Benedito Novo, Blumenau, Bombinhas, Camboriú, Corupá, Doutor Pedrinho, Garuva, Gaspar, Guarimirim, Ilhota, Indaial, Itajaí, Itapema, Itapoá, Jaraguá do Sul, Joinville, Luís Alves, Massaranduba, Navegantes, Penha, Pomerode, Porto Belo, Rio dos Cedros, Rodeio, São Francisco do Sul, São João do Itaperiú, Schroeder e Timbó.

Foi gerada uma grade homogênea de 90 x 90m para o estado de Santa Catarina. A longitude, a latitude e a altitude para cada ponto dessa grade foram obtidas do modelo digital de elevação da Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM). A temperatura média anual do ar e a probabilidade de ocorrência de geada no mês de julho foram estimadas para cada ponto da grade homogênea aplicando-se as equações publicadas por Massignam & Pandolfo (2006) e Massignam & Dittrich (1998) respectivamente. A grade homogênea da precipitação total anual foi gerada através de geoestatística ("krigagem") a partir dos dados climatológicos das 221 estações hidrometeorológicas utilizadas na elaboração do *Atlas climatológico digital do estado de Santa Catarina* (Pandolfo et al., 2007). A geração das grades e o cruzamento dos mapas das variáveis climatológicas foram realizados com o programa ArcGis 10.1.

## Resultados e discussão

Nos zoneamentos publicados da pupunha houve pequena divergência quanto às temperaturas média do ar recomendadas para o cultivo comercial. Os zoneamentos nos estados do Acre, Bahia, Goiás, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo e Tocantins publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) no *Diário Oficial da União*, nas portarias N<sup>os</sup> 207 a 218, em 25 de julho de 2011, utilizaram como critério temperatura média do ar superior ou igual a  $21^{\circ}\text{C}$  para indicar as áreas recomendadas para o plantio. No zoneamento de Santa Catarina foi utilizado o critério de temperatura média maior que  $20^{\circ}\text{C}$  (Tabela 1), pois o estudo da rentabilidade econômica do cultivo da pupunha em municípios com temperaturas maiores que  $20^{\circ}\text{C}$  concluiu que o cultivo da pupunha destinada à produção de palmito é uma atividade economicamente rentável para os produtores rurais (Penteado Junior et al., 2010). O zoneamento da pupunha no Paraná também considerou áreas recomendadas para seu cultivo aquelas com temperaturas médias do ar anuais superiores a  $20^{\circ}\text{C}$  (Morsbach et al., 1998).

Bovi (2000) concluiu que a maior rentabilidade e o menor custo de implantação e manutenção por área sejam obtidos em regiões com precipitação total anual acima de 1.800mm, bem distribuída, sem períodos de deficiência hídrica, com temperatura média acima de  $24^{\circ}\text{C}$  e sem ocorrência de geadas. Entretanto, cerca de 60% dos cultivos estão implantados atualmente em áreas consideradas marginais, por deficiência hídrica ou térmica. A primeira, embora onerosa, é facilmente contornada pela irrigação,

ao passo que a segunda prolonga a fase não produtiva da cultura. Dessa forma, enquanto em áreas recomendadas a primeira colheita é feita 14 meses após a implantação da cultura, em regiões com temperaturas amenas a colheita ocorre aproximadamente entre 18 a 24 meses após o plantio. Nessas áreas, também a periodicidade de colheita da touceira é afetada, passando de 8 para 12 e até 14 meses. Em Santa Catarina, mesmo áreas com temperatura média do ar maior que 20°C podem apresentar risco de ocorrência de geada. Com a finalidade de reduzir os riscos de perdas por geada, Caviglione et al. (2012) recomendam que o plantio de mudas da pupunha deva iniciar na primavera (setembro e outubro), com mudas mais desenvolvidas, pois a pupunha apresenta maior sensibilidade à geada na fase de formação da lavoura.

A Figura 1 apresenta o zoneamento climático da pupunha no estado de Santa Catarina mostrando que 44 municípios têm potencial climático para o cultivo da pupunha. A área de cultivo da pupunha recomendada (3,5%) ou tolerada (1,3%) é proporcionalmente pequena em relação ao território do Estado e concentra-se no Litoral Norte catarinense. Todos os municípios produtores de pupunha no Estado têm alguma porcentagem de área com cul-

Tabela 2. Área plantada com pupunha, número de produtores, porcentagem da área do município com cultivo recomendado e com cultivo tolerado

Município	Área	Produtores	Recomendado	Tolerado
	ha	Nº	%	%
Araquari	10,0	6	93,8	3,4
Ascurra	1,0	1	-	17,2
Benedito Novo	1,0	2	-	0,1
Blumenau	1,5	2	13,3	18,3
Garuva	250,0	28	38,8	9,7
Guaramirim	45,0	28	66,6	19,0
Indaial	6,0	1	0,4	12,1
Itapema	1,0	1	38,0	0,8
Joinville	125,0	65	43,2	9,7
Luís Alves	4,0	3	14,6	16,9
Massaranduba	200,0	75	26,1	15,8
Rio dos Cedros	4,0	4	-	6,3
Rodeio	1,0	1	-	22,3
São Francisco do Sul	9,0	3	74,3	7,4
Timbó	0,5	1	-	30,9
<b>Total</b>	<b>659,0</b>	<b>221</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

tivo recomendado ou tolerado (Tabela 2), validando, assim, os critérios utilizados neste zoneamento climático. A temperatura média do ar foi o critério mais restritivo utilizado no zoneamento climático, seguido da geada e da precipitação total anual. Aproximadamente 6% da área total do Estado apresentam temperaturas médias anuais superiores ou iguais a 20°C, consideradas no zone-

amento da pupunha. A porcentagem da área total do Estado com até 30% e 40% de probabilidade de ocorrer geada no mês julho é 7,9% e 11,5% respectivamente. Em torno de 98% da área do Estado apresentam a precipitação total anual maior que 1.400mm. Portanto, o regime térmico foi o fator limitante para o plantio recomendado e tolerado em Santa Catarina.

## Conclusões

As áreas mais indicadas para o plantio comercial da pupunha situam-se no Litoral Norte catarinense, áreas mais quentes e chuvosas do Estado.

Apenas 3,5% da área total do estado de Santa Catarina têm cultivo recomendado, e 1,3% da área tem cultivo tolerado.

O cultivo não é recomendado pelo zoneamento climático em 95,2% da área do Estado devido, principalmente, à forte restrição térmica.

## Referências

ALVES, M.R.P.; DEMATTE, M.E.S.P. **Palmeiras**: características botânicas e evolução. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. 129p. ▶

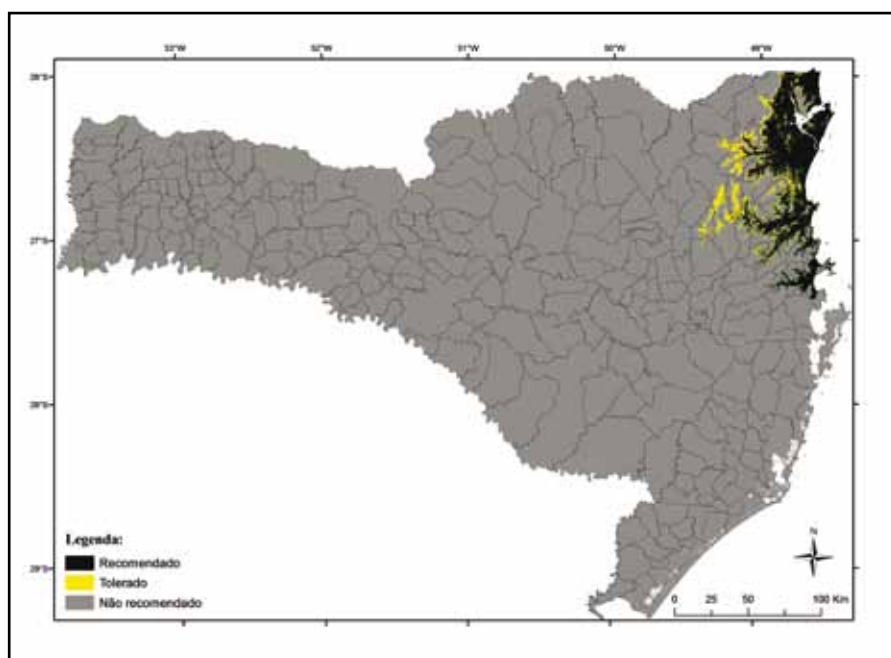


Figura 1. Zoneamento climático para a pupunha no estado de Santa Catarina

- BASTOS, T.X.; MÜLLER, A.A.; PACHECO, N.A. et al. **Zoneamento agroclimático para a cultura da pupunheira para a produção de palmito no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 24p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 318).
- BERGO, C.L.; LUNZ, A.M.P. **Cultivo da pupunha para palmito no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 15p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 31).
- BOVI, M.L.A. Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, p.183-185, 1997. Suplemento.
- BOVI, M.L.A. **Palmito pupunha**: informações básicas para cultivo. Campinas, SP: Instituto Agronômico, 1998. 50p. (Instituto Agronômico. Boletim Técnico, 173)
- BOVI, M.L.A. O agronegócio palmito de pupunha. **O Agrônomo**, Campinas, v.52, n.1, p.10-12, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n. 6, de 23 de setembro de 2008. **Diário Oficial**, República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 set. 2008, Seção 01, p.75-83.
- CARMO, C.F.; EIRA, P.A.; SANTOS, R.D. et al. **Aspectos culturais e zoneamento da pupunha no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 48p. (Embrapa Solos. Documentos, 58).
- CAVIGLIONE, J.H.; CARAMORI, P.H.; DURIGAN, M.E. et al. **Zoneamento para o cultivo da pupunha no Paraná**. Londrina, PR: Iapar, 2012. 5p. Disponível em: <www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/pupunha/arqvs/iaparzon.doc>. Acesso em: 12 dez. 2012.
- DANIEL, O. O potencial da palmicultura em Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PARA O MATO GROSSO DO SUL, 1., 1997, Dourados, MS. **Resumos...** Dourados: Embrapa-CPAO/Flora Sul, 1997. p.63-79.
- FONSECA, E.B.A.; MOREIRA, M.A.; CARVALHO, J.G. de. **Cultura da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth)**. Lavras: Ed. UFLA, 2001. (UFLA. Boletim de Extensão, 29).
- FRANKE, I.L.; BERGO, C.L.; AMARAL, E.F. do et al. **Aptidão para o cultivo de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 5p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 141).
- JOHANNESSEN, C.L. Pejibayes in commercial production. **Turrialba**, Costa Rica, v.16, n.2, p.181-187, 1966.
- KALIL FILHO, A.N.; RESENDE, M.D.V. de. Melhoramento de palmáceas. In: WORKSHOP SOBRE MELHORAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS E PALMÁCEAS NO BRASIL, 2001, Curitiba, PR. **Anais...** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2001. p.95-114. (Embrapa Florestas. Documentos, 62).
- MASSIGNAM, A.M.; DITTRICH, R.C. Estimativa do número médio e da probabilidade mensal de ocorrência de geadas para o Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.2, p.213-220, jul./dez. 1998.
- MASSIGNAM, A.M.; PANDOLFO, C. **Estimativa das médias das temperaturas máximas, médias e mínimas do ar decendiais e anuais do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2006. 26p. (Epagri. Documentos, 224).
- MORA-URPI, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R. **Peach palm: *Bactris gasipaes* Kunth**. Rome: IPGRI, 1997. 83p. (Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, 20).
- MORO, J.R. A cultura da pupunha para produção de palmito. In: ENCONTRO PARANAENSE SOBRE PALMITOS CULTIVADOS, 1., 2002, Pontal do Paraná, PR. **O agronegócio pupunha e palmeira real: anais...** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2004. p.11-30. (Documentos, 105).
- MORSBACH, N.; RODRIGUES, A. dos S.; CHAIMSOHN, F.P. et al. **Pupunha para palmito**: cultivo no Paraná. Londrina: Iapar, 1998. (Iapar. Circular, 103).
- NEVES, E.J.M.; SANTOS, A.F. dos; RODRIGHERI, H.R. et al. Cultivo da pupunheira para produção de palmito. In: SANTOS, A.F. dos; CORRÊA JÚNIOR, C.; NEVES, E.J.M. (Eds.). **Palmeiras para produção de palmito**: juçara, pupunheira e palmeira real. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. p.39-63.
- OLIVEIRA, R.L. Como superar os desafios e ampliar o mercado do palmito de pupunha? **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.114, n.685, p.30-37, ago. 2011.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. et al. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2007. CR-Rom.
- PENTEADO JUNIOR, J.F.; SANTOS, A.F. dos; NEVES, E.J.M. **Rentabilidade econômica do cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), destinada à produção de palmito no litoral de Santa Catarina**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. (Embrapa Florestas, Documentos, 195).
- RAMOS, A. **Análise do desenvolvimento vegetativo e produtividade da palmeira pupunha (*Bactris gasipaes* kunth) sob níveis de irrigação e adubação nitrogenada**. 2002. 113p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.
- RODRIGUES, T.E.; SANTOS, P.L. dos; VALENTE, M.A. et al. **Zoneamento agroecológico do Município de Tomé-Açu, Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 80p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 118).
- TSUKAMOTO FILHO, A.A. **Introdução do palmitero (*Euterpe edulis* Martius) em sistemas agroflorestais em Lavras, Minas Gerais**. 1999. 148p. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999. ■

## 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:

- As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta ou e-mail afirmando que a matéria é exclusiva à RAC. Ao mesmo tempo, o autor deve concordar em ceder para a Revista os direitos autorais do texto que será publicado.
- 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 extensionistas e técnicos em geral. O assunto deve fazer parte das pesquisas ou da prática profissional do autor. Máximo de 8 páginas, incluindo figuras e tabelas (ver item 11). Deve ter Resumo (máximo de 10 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução e subtítulos, conforme o conteúdo do texto. Para finalizar a matéria, utiliza-se o subtítulo Considerações finais ou Recomendações. Agradecimentos é opcional e as referências não devem ultrapassar o número de dez.
- 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), Referências, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
- A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras) (ver item 11). 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), Referências, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências.
- A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Referências. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 11).
- Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (especialização, mestrado, doutorado), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho, se houver.
- 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).
- Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
- As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de 300dpi, 15cm de base.

10. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.

10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da Revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até três páginas.

10.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.

11. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra Arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.

12. As referências 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.”

13. Conflito de interesses – Como o processo de revisão dos artigos pelos consultores *ad hoc* e do Comitê é sigiloso, procura-se evitar interesses pessoais e outros que possam influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos.

#### 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<sup>(1)</sup>

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 dc	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
<b>CV (%)</b>	<b>4,8</b>	<b>6,4</b>	<b>6,1</b>	<b>6,4</b>	-
<b>Probabilidade (teste F)</b>	<b>0,0002<sup>(**)</sup></b>	<b>0,011<sup>(**)</sup></b>			

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>(\*\*)</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camillo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.