

Agropecuária Catarinense



ISSN 0103-0779

Vol. 26, nº 3, nov. 2013/fev. 2014

Tecnologias impulsionam a AGRICULTURA FAMILIAR

- Poranga: novo cultivar de cebola
- Adubação com dejetos líquidos de suínos
- Micropropagação de bulbos de alho
- Cultivo e uso da gila



GOVERNO
DE SANTA
CATARINA

Santa Catarina
1431 P&S2



Agropecuária Catarinense

Indexada à Agrobases e à CAB International

Comitê de Publicações/Publication Committee

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

Conselho Editorial/Editorial Board

Alonso Lamas, Dr. – Mapa – Teresina, PI
Alvadi Balbinot Jr., Dr. – Embrapa – Londrina, PR
Ana Cristina Portugal de Carvalho, Dra. – Embrapa – Fortaleza, CE
Bonifácio Hideyuki Nakasu, Ph.D. – Embrapa – Pelotas, RS
César José Fanton, Dr. – Incaper – Vitória, ES
Fernanda Vidigal, Dra. – Embrapa – Cruz das Almas, BA
Fernando Mendes Pereira, Dr. – Unesp – Jaboticabal, SP
Flávio Zanetti, Dr. – UFPR – Curitiba, PR
Guilherme Sabino Rupp, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Gustavo de Faria Theodoro, Dr. – UFMS – Chapadão do Sul, MS
Luís Sangoi, Ph.D. – Udesc/CAV – Lages, SC
Mário Ângelo Vidor, Dr. – Epagri – Florianópolis, SC
Miguel Pedro Guerra, Dr. – UFSC – Florianópolis, SC
Moacir Pasqual, Dr. – UFL – Lavras, MG
Roberto Hauagge, Ph.D. – Iapar – Londrina, PR
Roger Delmar Flesch, Ph.D. – Epagri – Florianópolis, SC
Sami Jorge Michereff, Dr. – UFRPE – Recife, PE

Colaboraram como revisores técnico-científicos nesta edição:

Antonio Amaury da Silva Junior, Atsuo Suzuki, Bianca Schweitzer, Cristiano João Arioli, Cristina Pandolfo, Edison Xavier de Almeida, Érica Frazão Pereira De Lorenzi, Everton Josué Poletto, Euclides Schallenger, Gilberto Nava, Guilherme Xavier de Miranda Junior, Hugo José Braga, Ivan Dagoberto Faoro, Ivan Tadeu Baldissera, Janice Valmorbidia, Jorge Roberto Garcia, José Alfredo da Fonseca, Juarez Vanni Muller, Karine Louise dos Santos, Lírio Luiz Dal Vesco, Luís Antônio Chiaradia, Marcus Vinícius Kvitschal, Milton da Veiga, Neusa Steiner, Siegfried Mueller, Tatiana da Silva Duarte, Tássio Dresch Rech, Ulisses de Arruda Córdova, Vagner Miranda Portes.

Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da
Agricultura e da Pesca**
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Neiva Dalla Vecchia
Desenvolvimento Institucional

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças



FRBL financia projetos em prol da sociedade catarinense

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

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

Como buscar financiamento para um projeto?

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

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

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

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

Educação e recuperação ambiental

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

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

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

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

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

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

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



Projeto de Educação Ambiental para Salvar a Serra do Mar

Sumário

- 3 | Editorial
- 4 | Lançamentos editoriais

Registro

- 5 | Cepaf tem 30 anos de pesquisas para a agricultura familiar
- 6 | Cada real investido na Epagri gera R\$3,17 em benefícios para SC
- 6 | Influência da pecuária no efeito estufa é menor do que a prevista
- 7 | Estação Experimental de Caçador completa 75 anos
- 8 | Epagri disponibiliza medição de maré em tempo real
- 8 | Nova abóbora é ideal para o preparo de tortéi
- 9 | Pesquisa contribui para tirar pescadoras do anonimato
- 10 | Variedade de alface reúne características da lisa e da crespa
- 11 | Santa Catarina é pioneira na legalização de fazendas marinhas
- 12 | Milho biofortificado ajuda a combater a desnutrição

Opinião

- 13 | Contribuição de José Oscar Kurtz à agropecuária catarinense
- 15 | Programa de rastreabilidade de alimentos avança em Santa Catarina

Conjuntura

- 18 | Ecogastronomia em São Bonifácio, SC: Produção do pão de milho tradicional e preservação dos saberes agroalimentares de qualidade
- 21 | Uva Goethe: confusão entre cultivares dificulta reconhecimento pelo consumidor final

Vida rural

- 23 | Aquecedor de água ecológico usa materiais alternativos

Reportagem

- 25 | Impulso para pequenas potências

- 31 | Poupança verde para o futuro
- 35 | Desafio aos nossos pés

Flora catarinense

- 32 | Karamboroty – alimento primitivo dos guaranis de Santa Catarina

Informativo técnico

- 42 | Cultivo e utilização da gila nas regiões de altitude do Sul do Brasil
- 46 | Manejo de irrigação na cultura do alho

Nota científica

- 50 | Muelleriose em caprinos em uma propriedade no município de Monte Castelo, Santa Catarina
- 54 | Avaliações agronômicas e rendimento de safrol em pimenta-longa no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, SC

Germoplasma

- 58 | SCS366 Poranga: cultivar de cebola de ciclo superprecoce

Artigo científico

- 62 | Alteração nos atributos químicos em solos adubados com dejetos líquidos de suínos na cultura do milho e na pastagem, em diferentes períodos de aplicação
- 68 | Demanda hídrica e necessidade de irrigação de pastagens na região de Tubarão, SC
- 74 | Efeito da adubação com cinza de biomassa sobre uma pastagem de hemártria cv. Flórida cultivada em solo ácido
- 81 | Indução e desenvolvimento de bulbos de alho *in vitro* por meio da vernalização de bulbilhos e da variação do fotoperíodo
- 86 | Relação dos nutrientes foliares com a incidência de trips nos cultivares de cebola Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale
- 91 | Seleção de clones de pessegueiro quanto a produtividade, adaptabilidade e estabilidade
- 98 | 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, e-mail: 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: Décio Alfredo Rockenbach

EDITORES TÉCNICOS: Paulo Sergio Tagliari
Gabriel Berenhauer Leite

JORNALISTA: Cinthia Andruchak Freitas (MTb SC 02337)

CAPA: Vilton Jorge de Souza

DIAGRAMAÇÃO E ARTE-FINAL: Victor Berretta

REVISÃO DE PORTUGUÊS: Abel Viana

REVISÃO FINAL: João Batista Leonel Ghizoni

DOCUMENTAÇÃO: Ivete Teresinha Veit

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

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

Tecnologias que ajudam a transformar pequenas propriedades rurais em potências que impulsionam o agronegócio catarinense são o destaque desta edição da RAC. A reportagem de capa apresenta os resultados de pesquisas que contribuem para elevar a renda e garantir mais sustentabilidade no meio rural do Estado, onde a agricultura familiar responde por 70% do valor da produção agrícola e pesqueira.

A matéria destaca algumas das importantes contribuições do Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), que já acumula 30 anos de história e 65 anos de pesquisa agropecuária. O lançamento de variedades de milho de polinização aberta, o uso de dejetos de animais como fertilizantes nas lavouras e a recomendação de forrageiras adaptadas às condições do Estado são exemplos de tecnologias que, há anos, vêm melhorando a vida das famílias no campo.

A RAC também mostra como as “poupanças verdes” estão incrementando a renda dos produtores rurais no Alto Vale do Itajaí. Desde 2009, a Epagri ensina as famílias da região a manejar florestas plantadas e fazer o processamento primário da madeira. Esse trabalho tem transformado agricultores em pequenos empresários e estimulado os jovens a permanecer no meio rural.

Na seção técnico-científica também o destaque são pesquisas voltadas à agricultura familiar, nas áreas de solos, irrigação, fruticultura, culturas anuais e pecuária (caprinos). O cultivo da cebola recebeu uma ajuda importante com o lançamento do cultivar SCS366 Poranga, de ciclo superprecoce. Ele apresenta cor de casca marrom, formato arredondado, alta produtividade de bulbo, e uma característica estratégica, qual seja, permitir a antecipação da colheita, favorecendo a comercialização e disponibilização da hortaliça no mercado.

No litoral sul catarinense, uma pesquisa sobre o uso dos dejetos líquidos de suínos, ao longo de vários anos, em áreas de milho e pastagem, revela alterações significativas em nutrientes químicos nos solos estudados. Ainda no sul, estudo de demanda hídrica e necessidade de irrigação de pastagens mostrou a importância de irrigar os pastos nos meses de outubro a janeiro, principalmente em solos com baixa capacidade de armazenamento de água.

O informativo técnico sobre a gila ressalta as suas propriedades culinárias e revela que essa planta, antes relegada a fundos de quintal, nos campos de altitude do Sul do Brasil, hoje é cultivada com fins comerciais e ajuda na renda dos agricultores familiares, pois é rústica e pouco exigente em insumos. Apresenta propriedades medicinais importantes e é considerada produto típico com crescente procura devido à expansão do turismo na Serra Catarinense e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul.

Bom proveito e boa leitura!

Sistema de produção para a cebola – Santa Catarina. 2013, 106p. SP nº 46, R\$12,00.

A publicação traz informações sobre todas as etapas de produção da cebola para as condições de Santa Catarina. Os capítulos apresentam aspectos socioeconômicos; operações técnicas relacionadas ao cultivo, como a escolha do cultivar, a produção de mudas, o transplante, o manejo do solo, a semeadura direta e o manejo da água; orientações sobre o manejo fitossanitário, abordando o controle de doenças, pragas e plantas indesejáveis; além de informações sobre colheita, cura, armazenamento, comercialização, classificação e embalagem.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Feromônios sexuais no manejo de insetos-praga na fruticultura de clima temperado. 2013, 58p. BT nº 159, R\$15,00.

Uma alternativa para o manejo de insetos-praga é o controle por comportamento com o uso de feromônios sexuais, que possibilitam interferir na comunicação dos insetos. Essa tecnologia dispensa o uso de agrotóxicos e é uma ferramenta segura para produzir frutos sem agredir o ambiente nem ocasionar riscos aos produtores rurais e consumidores. O boletim orienta sobre a melhor forma de uso dos feromônios sexuais sintéticos para monitorar e controlar lepidópteros-praga na fruticultura de clima temperado no Brasil.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH) – O cultivo do chuchu. 2013, 59p. BD nº 94, R\$18,00.

O SPDH tem como objetivo principal produzir alimentos livres de agroquímicos, apresentando-se como um caminho de transição para um novo modelo de desenvolvimento rural. No campo técnico, o eixo orientador do sistema é a promoção da saúde da planta. Este boletim didático reúne os conhecimentos de agricultores e técnicos sobre o SPDH do chuchu em temas como épocas e técnicas de plantio, polinização, manejo do solo, fertilidade do solo, adubação verde, nutrição, manejo de plantas espontâneas e dos estresses das plantas.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br



Qualidade do solo e da água surgente em áreas com uso intensivo e continuado de esterco de suínos como fertilizante. 2013, 38p. BT nº 160, R\$10,00.

Quando é baseado em critérios técnicos, o aproveitamento dos dejetos dos animais como fertilizante traz benefícios agrônômicos e reduz o impacto ambiental. Por outro lado, excessivas aplicações podem resultar no acúmulo desse material no solo ou, ainda, em perdas de substâncias como o nitrato através da água. Com base nisso, a publicação aborda os principais aspectos relacionados ao uso contínuo de esterco de suínos como fertilizante em propriedades do Oeste Catarinense, caracterizando os impactos no solo e na água superficial.

Contato: gmc@epagri.sc.gov.br

Cepaf tem 30 anos de pesquisas para a agricultura familiar

O Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) da Epagri, localizado em Chapecó, está completando 30 anos de trabalho dedicados ao desenvolvimento do Oeste Catarinense. Somando a história anterior à criação do centro, são 65 anos de pesquisa agropecuária. “O Cepaf contribuiu para transformar a região em um celeiro e é referência em estudos voltados à agricultura familiar no Brasil”, destaca o gerente Dorli Mario da Croce.

A área onde está o Cepaf foi doada há 65 anos pelo município ao Ministério da Agricultura para instalar um posto agropecuário com a missão de apoiar o desenvolvimento da agricultura da região. Com a criação da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc) em 1975, as atividades foram assumidas pelo Estado. Em 1983, a então Estação Experimental de Chapecó foi transformada em Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades (CPPP) e, em 2002, tornou-se o atual Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar.

Ao longo desses anos, o Cepaf contribuiu para viabilizar a agricultura familiar e a produção sustentável de alimentos em Santa Catarina, elevando a produtividade das culturas e introduzindo novas atividades para aumentar a renda nas propriedades. Também incorporou uma nova visão – o enfoque sistêmico

– à pesquisa agropecuária e à extensão rural e lançou uma das metodologias pioneiras de pesquisa participativa no Brasil, buscando integrar pesquisadores, extensionistas e agricultores. “Muitos dos trabalhos contribuíram para a formulação de políticas públicas dos governos federal e estadual, como o Pronaf Agroindústria, o SC Rural e o Programa Nacional de Habitação Rural”, completa o gerente.

Mais renda no campo

Uma série de tecnologias criadas no Cepaf contribuiu para melhorar a produtividade nas lavouras familiares. Já foram lançadas, por exemplo, seis variedades de milho de polinização aberta e duas variedades de feijão. Os estudos sobre o uso de esterco de suínos e cama de aviário como adubos orgânicos nas plantações geraram economia nas pequenas propriedades e melhoraram o rendimento dos cultivos.

As primeiras sementes fiscalizadas de erva-mate do Brasil foram lançadas pelo Cepaf, que criou, ainda, o primeiro pacote tecnológico do País para o manejo dessa cultura. A introdução de alternativas de produção de frutas e hortaliças para o Oeste do Estado foi outra contribuição dos pesquisadores de Chapecó.

Na pecuária, o Cepaf propôs a produção leiteira como atividade alternativa à produção de grãos para os agricultores familiares, introduziu espécies de forrageiras para garantir alimentos aos animais durante um maior período do ano e estudou a adubação das pastagens com dejetos líquidos de suínos. O centro também contribuiu para o desenvolvimento da piscicultura no Estado e é referência nacional em estudos sobre policultivos de peixes integrados à produção animal.

Hoje o Cepaf conta com uma equipe de 91 colaboradores que se dedicam a programas de manejo de pragas e doenças e de melhoramento genético nas culturas de milho e de feijão; estudos socioeconômicos; estudos ambientais sobre uso adequado de dejetos de suínos e aves, implantação de florestas e uso racional do solo e da água; pesquisas com plantas forrageiras; estudos em aquicultura, fruticultura, hortaliças e oliveiras.

O centro também oferece aos agricultores serviços laboratoriais como análises de solos e de resíduos orgânicos, análises para avaliação da qualidade microbiológica, química e física da água e de identificação e recomendação de controle de pragas e doenças das principais culturas. ■



Foto: Cepaf

Cada real investido na Epagri gera R\$3,17 em benefícios para SC

A contribuição no retorno social que as tecnologias e ações da Epagri geraram para a sociedade catarinense chegou a R\$813,7 milhões em 2012. Além disso, cada real investido na Empresa resultou em R\$3,17 em benefícios para o Estado. Os dados foram revelados pela quarta edição do Balanço Social da Epagri, publicada no segundo semestre deste ano.

A publicação revela, ainda, que 123 mil famílias e 3 mil entidades foram atendidas pelo trabalho da Empresa ao longo de 2012. “O documento apresenta a avaliação de 47 tecnologias que resultam em benefícios como ganho de produtividade, redução de custos, agregação de valor ou expansão da produção em novas áreas para as famílias rurais e pesqueiras”, explica o coordenador do Balanço Social, Luiz Toresan.

Além de indicadores econômicos,

sociais e ambientais, a publicação traz 12 matérias sobre experiências de sucesso enriquecidas pelo testemunho de agricultores e pescadores atendidos

pela Epagri em diferentes regiões catarinenses.

Os dados estão disponíveis no site www.epagri.sc.gov.br. ■



Em 2012, a Empresa atendeu 123 mil famílias

Influência da pecuária no efeito estufa é menor do que a prevista

Experimentos iniciados em 2011 pela Embrapa e por instituições parceiras indicam que a contribuição do rebanho bovino brasileiro no efeito estufa é menor que se previa. Os resultados dos primeiros estudos apontam que, quanto maior a produção de capim, maior é o sequestro de carbono no solo, contribuindo para retirar gás

carbônico da atmosfera.

Na avaliação dos cientistas, os níveis de emissão de óxido nitroso, um dos gases de efeito estufa, foram baixos, assim como os de metano, considerando as condições da pecuária brasileira. “Se recuperadas, as pastagens podem ser aliadas no combate ao aquecimento global”, diz a pesquisadora da Embrapa

Patrícia Anção.

No Brasil, o desmatamento, a agricultura e a pecuária são apontados como responsáveis por boa parte das emissões, diferente do que acontece nos países desenvolvidos, onde predominam as emissões urbanas. Preocupada com esse fenômeno, a Embrapa desenvolve um projeto de pesquisa chamado Pecos. O objetivo é estimar a contribuição da pecuária brasileira para o efeito estufa. São mais de 350 pesquisadores de diversas instituições no Brasil e no exterior realizando experimentos nos cinco biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa.

Além de quantificar de forma precisa as emissões, a rede Pecos busca identificar quais são os sistemas menos poluentes e mais produtivos. A rede quer subsidiar a formulação de políticas públicas que incentivem a adoção de sistemas sustentáveis, a recuperação de pastagens degradadas, entre outras medidas, contribuindo para que o Brasil alcance as metas voluntárias de redução das emissões de gases do efeito estufa. ■



Produção de pasto contribui com o sequestro de carbono no solo

Estação Experimental de Caçador completa 75 anos

Grande parte da evolução das cadeias produtivas de frutas de clima temperado, hortaliças e peixes em Santa Catarina deve-se às pesquisas da Epagri/Estação Experimental de Caçador. Em agosto, a unidade completou 75 anos de trabalho pelo desenvolvimento da agropecuária do Estado. “A estação conta com equipes multidisciplinares envolvendo diversas parcerias dentro e fora do País que têm alavancado os trabalhos de pesquisa científica”, destaca o gerente Renato Luis Vieira.

A história começou em 1938 com a criação da Estação Experimental de Trigo. Em 1944, a unidade passou a se chamar Estação Experimental de Rio Caçador e, em 1975, tornou-se Estação Experimental de Caçador. A unidade de pesquisa ficou subordinada ao Instituto Agrônomo do Sul (IAS), com sede em Pelotas, RS, até 1975, quando foi incorporada pela Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (Empasc). Em 1991, passou a fazer parte da Epagri.

Trabalhando desde a fundação com trigo e assemelhados, milho e

assemelhados, feijão e produção de sementes fiscalizadas, a estação passou, a partir da década de 1970, a pesquisar fruteiras de clima temperado. Em 1979, com a cultura do alho em expansão, foi formada uma equipe de pesquisa em olericultura. Em 1981 foi inaugurada a Estação de Piscicultura de Caçador que, em 1984, tornou-se Unidade Experimental de Piscicultura de Caçador (Unipis).

Tecnologia de ponta

A equipe de pesquisa em fruticultura de clima temperado concentra esforços nas áreas de melhoramento genético da macieira e da pereira, manejo de pomares, sistemas de controle de doenças da macieira e pós-colheita. Esse trabalho já resultou no lançamento de 16 cultivares de macieira, com destaque para Condessa, Princesa, Castel Gala, Monalisa, Daiane e Fuji Suprema.

Também foram geradas na estação tecnologias como monitoramento de frio e quebra de dormência artificial em macieira e pereira, sistema de alta



Desenvolvimento da produção integrada de tomate é uma das linhas de trabalho

densidade de plantio para a macieira, manejo de colheita, sistema de raleio químico, redução dos trabalhos manuais de poda em macieira com uso de reguladores de crescimento e sistema de produção integrada da macieira. No manejo pré- e pós-colheita, as tecnologias proporcionam a máxima qualidade de frutas de clima temperado, mesmo após longos períodos de armazenagem, incluindo o estabelecimento de índices físicos e químicos correspondentes ao ponto ideal de colheita de variedades de maçã destinadas à armazenagem.

Na cultura do alho, as pesquisas se destacam pela seleção e pelo desenvolvimento de clones dos cultivares Caçador, Quitéria, Chonan, Jonas, Lavínia, Roxo Caxiense e também de variedades crioulas. Desde o ano 2000, esse trabalho tem como foco a limpeza de vírus de clones selecionados, mantendo unidades experimentais junto aos produtores para multiplicar alho-semente livre de vírus. Com o tomate, as pesquisas estão voltadas para o desenvolvimento do Sistema de Produção Integrada de Tomate Tutorado (Sispit).

As principais contribuições na piscicultura estão ligadas às pesquisas com métodos de produção de alevinos, manejo alimentar, fertilizantes orgânicos de baixo impacto ambiental e repovoamento dos rios da região com peixes nativos como jundiá, curimbatá e dourado. Desde a inauguração, a Unipis entregou aos produtores mais de 5 milhões de alevinos para criação. ■



Pesquisas para melhorar a produção de maçã vêm desde a década de 1970

Epagri disponibiliza medição de maré em tempo real

A Epagri é a primeira instituição catarinense a disponibilizar dados de medição de maré de forma *on-line*. Isso foi possível depois que a equipe do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram) modernizou sua estação maregráfica no Sul da ilha de Florianópolis com recursos do projeto de pesquisa “Estudo ambiental para o ordenamento de parques aquícolas destinados ao cultivo de moluscos bivalves de acordo com padrões internacionais”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A pesquisa envolve o Ciram e o Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap).

O equipamento funciona automaticamente, fazendo leituras do nível do mar com intervalos de 15 minutos. Esses dados são enviados para o banco da Epagri/Ciram e disponibilizados na internet a cada hora. Eles são utilizados

para forçar modelo hidrodinâmico das baías da Ilha de Santa Catarina, cumprindo uma das etapas previstas para o projeto. As informações também são úteis para atividades de lazer, pesca, transporte, planejamento de infraestrutura e futuros projetos de pesquisa nas baías.

“Dados de mar em tempo real são escassos e sua disponibilização mostra que a Epagri está atenta às necessidades das pessoas que utilizam o mar em suas atividades diárias”, destaca o pesquisador Argeu Vanz.

Para acessar os dados, é preciso entrar no site ciram.epagri.sc.gov.br, clicar em “Monitoramento on-line” e escolher na seta “Parâmetros” a variável “Maré”. Clique no ponto verde do

mapa, identificado como Florianópolis, para abrir um quadro. Nesse quadro, clique em “meteograma” para visualizar uma janela com o gráfico das medições da maré nos últimos três dias. ■



Foto: Ciram

Estação maregráfica mede o nível do mar a cada 15 minutos

Nova abóbora é ideal para o preparo de tortéi

A Embrapa Clima Temperado lançou um cultivar de abóbora que pode ajudar no resgate cultural e na valorização de um prato típico da culinária italiana. A BRS Tortéi, como indica o nome, é apropriada para o preparo de tortéi – um tipo de massa recheada com creme de abóbora, feito por descendentes da Itália – e também para o preparo de vários pratos salgados.

A variedade é altamente produtiva.

“Cada planta pode produzir até 50 abóboras pequenas, com polpa alaranjada, de consistência firme e rica em carotenoides”, explica a pesquisadora Rosa Líia Barbieri. O fruto, que tem 10 a 15cm de diâmetro, é uma boa opção para consumidores que moram sozinhos ou têm famílias pequenas. “A BRS Tortéi também é ideal para o consumo do fruto inteiro, recheado, em porção individual”, destaca.

O cultivar tem formato achatado com gomos salientes. A cor da casca dos frutos varia ao longo do tempo após a colheita, desde verde-acinzentado até rosado e alaranjado. A coloração e o tamanho também tornam a variedade interessante para decorar ambientes, pois as abóboras duram até um ano após a colheita.

A BRS Tortéi é uma planta anual e pode ser cultivada em todas as regiões brasileiras. No Sul do País, o plantio começa em setembro e vai até novembro e a colheita vai de fevereiro a abril. Nas demais regiões, onde não ocorrem baixas temperaturas no inverno, o plantio pode ser realizado durante todo o ano. “Ela é adequada ao cultivo agroecológico por ser uma variedade crioula, bastante rústica e produtiva”, acrescenta Rosa Líia.

Para disponibilizar sementes, a Embrapa fez uma parceria com a Rede de Sementes Agroecológicas Bionatur/Conaterra e está à disposição por meio da Embrapa Produtos e Mercado. Os contatos são (53) 3275-9291 e enclpl.snt@embrapa.br. ■



Foto: Rosa Líia Barbieri

Crioula e bastante produtiva, a variedade é adequada ao cultivo agroecológico

Pesquisa contribui para tirar pescadoras do anonimato

Um estudo da antropóloga Rose Mary Gerber, da Epagri, traz descobertas sobre uma profissão considerada invisível: a das mulheres que trabalham na pesca artesanal no litoral catarinense. A proposta da tese, desenvolvida no curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi descobrir se existiam pescadoras embarcadas e levantar informações sobre o trabalho e a vida dessas mulheres.

Foram 13 meses de trabalho de campo em oito cidades: Laguna, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Balneário Camboriú, Balneário Barra do Sul, Araquari, São Francisco do Sul e Itapoá. Nesse período, Rose vivenciou o cotidiano de 22 pescadoras. “Adentrei na pesquisa sem saber se, de fato, elas existiam. Era uma questão aberta, pois não havia dados concretos. Outro desafio foi participar do cotidiano delas de forma intensa”, conta.

A tese evidencia um dos principais desafios dessas pescadoras, que é ter a profissão reconhecida pelo Ministério da Pesca e pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) para poder se aposentar. “Existe uma invisibilidade dessas trabalhadoras, principalmente em relação à política social. Elas têm dificuldade de acessar esses direitos, pois a alegação é de que não existem mulheres pescadoras. A tese é a prova

de que elas existem”, ressalta Rose.

A pesquisadora encontrou três formas principais de as mulheres trabalharem como pescadoras: em terra, em atividades como descasque de camarão, evisceração de peixe, limpeza, beneficiamento e venda; à beira d’água, na coleta de berbigão; e embarcadas, incluindo aí as que Rose denominou de *stand by* – mulheres que não pescam com regularidade, mas estão sempre prontas para acompanhar o marido quando necessário. As que vão para o mar trabalham, geralmente, como “camaradas” dos maridos em barcos de quatro a nove metros de comprimento e ficam lá de quatro a 16 horas por dia, dependendo do tipo de pescaria. No mar, o trabalho é dividido por igual entre homem e mulher.

De pai para filha

As pescadoras do litoral catarinense aprenderam a atividade de duas formas principais: “Com o pai, quando ainda eram meninas de oito a onze anos, ou quando se apaixonaram e se casaram com pescadores – e a partir daí também se apaixonaram pelo mar e pela pesca”, conta Rose. De acordo com os depoimentos colhidos pela pesquisadora, o início na pesca se deu por necessidade, mas a permanência se deve ao que as mulheres definem como

amor, vício e paixão pelo mar.

A antropóloga propõe uma redefinição dos conceitos de pescador e pesca. Segundo Rose, ainda se considera pesca o ato de tirar algo do mar e pescador um ser masculino, singular. “Precisamos ampliar essa visão objetivando contribuir com o reconhecimento das mulheres como pescadoras por atuarem na pesca e não por serem mulheres de pescadores.” Ela sustenta, ainda, que pesca é todo o processo de retirar, transformar e vender os produtos dessa atividade. “É a extração de produtos do mar, da lagoa, do rio, até a preparação para a comercialização”, resume.

As descobertas da pesquisa podem servir de base para políticas públicas voltadas às pescadoras. “Outra questão crucial é pensarmos como o serviço de extensão e pesquisa pode contribuir com essas populações no que diz respeito à qualificação de seus filhos e suas filhas para que eles venham a ter melhores condições de vida e de reconhecimento”, analisa.

A tese “Mulheres e o mar: uma etnografia sobre pescadoras embarcadas na pesca artesanal no Litoral de Santa Catarina” foi orientada pela professora Sônia Weidner Maluf e teve apoio do Instituto Brasil Plural (IBP), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Epagri. ■



Variedade de alface reúne características da lisa e da crespa

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) desenvolveu uma tipologia inovadora e diferenciada de alface. A variedade Brunela, lançada neste ano, tem a aparência da alface crespa, como uma planta aberta com formação de cabeça, e as folhas grossas, como a alface americana, que é lisa.

Desenvolvida pelos professores Fernando César Sala, do Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, do Centro de Ciências Agrárias (CCA) do campus de Araras, SP, e Cyro Paulino da Costa, voluntário da UFSCar, a pesquisa teve como objetivo disponibilizar aos olericultores uma variedade que fosse adaptada às condições do clima brasileiro de plantio e que tivesse a característica de crocância, com folha mais espessa, que é um atributo bastante valorizado pelo mercado.

A preferência pela alface crespa no Brasil é uma particularidade em relação ao restante do mundo. Mas atualmente, a procura pela americana também vem aumentando devido à crocância dessa variedade. Isso acontece, de acordo com os pesquisadores, porque o consumidor procura, além da qualidade nutricional, sabor e sensação de bem-estar no consumo.

Clima brasileiro

Apesar do crescimento no mercado, a alface americana tem limitações para o cultivo no Sudeste do País durante o verão. Por ser uma planta com formação de cabeça, ela sofre perdas em função de chuvas e de outras adversidades.

A alface Brunela é adaptada às condições brasileiras de cultivo em temperaturas altas e sob pluviosidade elevada e pode ser plantada em todo o território nacional. Além da folha espessa, a variedade tem sabor mais adocicado.

Pronta para consumir

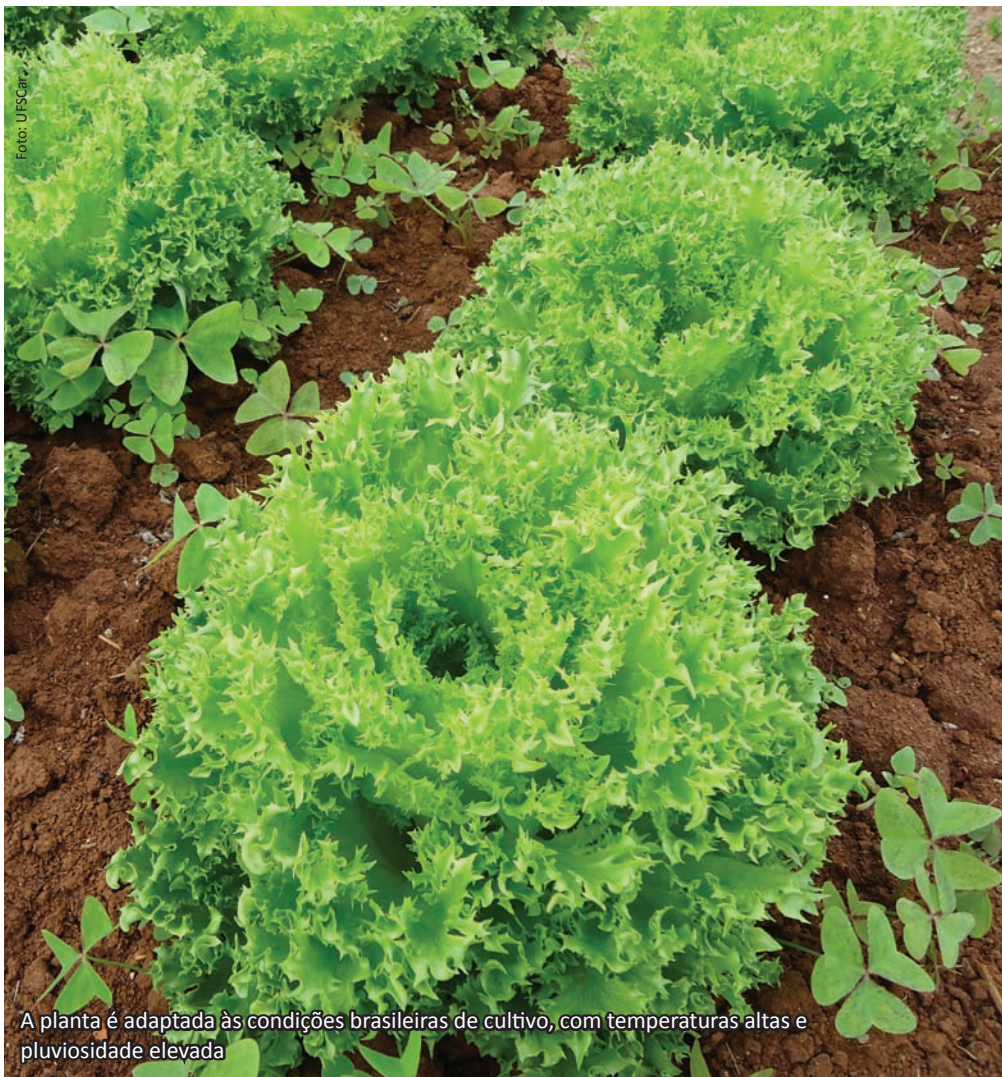
De acordo com o professor Fernando Sala, a pesquisa foi motivada pela própria tendência do mercado brasileiro, que busca trabalhar com plantas de folha grossa para melhorar o processo de higienização e deixá-las prontas para o consumo. Ele explica que o processo de higienização pode quebrar as folhas finas e estragar o alimento. “O consumidor quer chegar em casa e abrir a sacola com alface limpa e higienizada, pronta para ingerir. Por isso, o ideal é utilizar variedades que têm adaptabilidade a essas características: folha espessa, como é o caso da Brunela”, esclarece.

Por ser uma planta de porte médio,

a Brunela também tem vantagens no manejo, pois o plantio pode ser feito com espaçamento menor que o convencional. “Essa é uma grande vantagem porque o produtor consegue colocar, na mesma área, quase o dobro de plantas que colocaria se utilizasse cultivares de porte grande”, acrescenta Fernando Sala.

A previsão é que as sementes comecem a ser comercializadas no mercado nacional ainda em novembro deste ano por cinco empresas licenciadas. “O produtor terá acesso à semente em agropecuárias e viveiros de todo o País”, diz o professor.

Para ter mais informações sobre a alface Brunela, entre em contato pelo e-mail fcsala@cca.ufscar.br. ■



A planta é adaptada às condições brasileiras de cultivo, com temperaturas altas e pluviosidade elevada

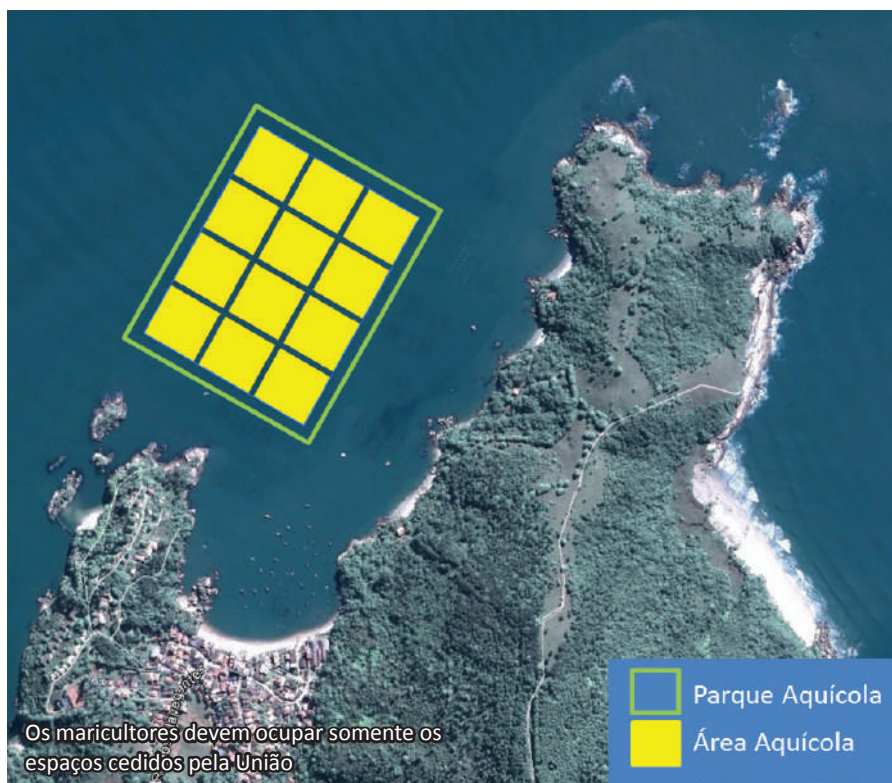
Santa Catarina é pioneira na legalização de fazendas marinhas

Projetos para o desenvolvimento da maricultura de Santa Catarina viabilizaram um marco histórico: a regularização das fazendas marinhas do Estado. Os pesquisadores do Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap) e do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (Ciram), da Epagri, que participaram desse processo, comemoram o fato de Santa Catarina ser o primeiro Estado com parques marinhos ordenados e legalizados.

A Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca e a Epagri conduzem três projetos para o desenvolvimento da maricultura catarinense, com recursos do Ministério da Pesca e Aquicultura e contrapartida estadual, no valor de R\$3,14 milhões. O primeiro foi destinado à aquisição de boias sinalizadoras para as 820 fazendas marinhas do Estado. Com essas áreas demarcadas, o segundo projeto pretende apoiar a ocupação de forma ordenada desses espaços. O terceiro contempla o atendimento das exigências dos órgãos ambientais no que diz respeito à gestão e ao monitoramento dos parques aquícolas, orientando e capacitando os maricultores à prática da produção ambientalmente responsável.

Dentro da lei

Para o maricultor estar regularizado, ele precisa ter autorização para utilizar as águas da União para praticar aquicultura em áreas licenciadas do ponto de vista ambiental. Segundo o engenheiro-agrônomo André Luís Tortato Novaes, do Cedap, é dessa forma que o produtor passa a ter direitos e deveres. “Ele pode acessar políticas públicas de apoio à produção, como o crédito subsidiado para custeio e investimento em safras. Para os órgãos gestores e fiscalizadores ligados à maricultura, a regularização significa a possibilidade de fiscalização, rastreabilidade, ordenamento e controle de qualidade da produção”, explica o pesquisador, que coordena o projeto de apoio à ocupação ordenada de áreas aquícolas em Santa Catarina e o projeto



de apoio à implantação de infraestrutura de sinalização de áreas aquícolas no Estado.

A falta de ordenamento e legalização das fazendas marinhas traz, ainda, outras consequências para os produtores. “Incerteza sobre o amanhã, ou seja, falta de garantia de ter onde produzir e, conseqüentemente, medo de realizar investimentos em suas fazendas marinhas, acarretando atrasos tecnológicos e, conseqüentemente, baixa eficácia produtiva”, enumera. A ausência de ordenamento e padronização das estruturas de cultivo também provoca poluição visual, que é alvo de ambientalistas e outros usuários da costa.

Ocupação

A partir da legalização dessas áreas, os maricultores catarinenses deverão ocupar somente os espaços cedidos pela União, por meio de licitações, para instalar suas fazendas marinhas. “Todos esses espaços, denominados áreas aquícolas, são georreferenciados e encontram-se distribuídos em parques aquícolas, como se fossem lotes em um

loteamento”, explica Novaes.

Cada maricultor terá que seguir as regras de ocupação das áreas aquícolas. A demarcação física desses espaços, o monitoramento ambiental (condicionado pelos órgãos ambientais) e a orientação de como ocupá-los estão previstos para ocorrer a partir deste ano. A Justiça Federal estipulou o prazo até dezembro de 2014 para que sejam feitas a demarcação e a ocupação das áreas aquícolas licitadas.

Atividade promissora

Pelo pioneirismo na área de aquicultura, a Epagri recebe anualmente em torno de cinco a seis delegações de outros estados e países que vêm a Santa Catarina conhecer a história da consolidação dessa atividade que, em 2012, gerou receita de R\$53 milhões aos produtores catarinenses. Esses maricultores estão distribuídos em 12 municípios do litoral, compreendidos entre Palhoça, na Grande Florianópolis, e São Francisco do Sul, no Norte do Estado. ■

Milho biofortificado ajuda a combater a desnutrição

Um cultivar de milho com teor de pró-vitamina A (carotenoides) cerca de quatro vezes superior ao encontrado em cultivares comuns do cereal foi lançado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) de Sete Lagoas, MG. O milho biofortificado, registrado como BRS 4104, é resultado de dez anos de pesquisa.

No desenvolvimento do cultivar, os grãos com maior quantidade de pró-vitamina A foram selecionados e utilizados no processo de melhoramento. “De 2006 até hoje identificamos seis linhagens com maiores teores de pró-vitamina A e chegamos ao BRS 4104. A variedade vem sendo melhorada continuamente”, destaca o pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo Paulo Evaristo Guimarães.

Segundo ele, uma das grandes dificuldades no melhoramento foi identificar os carotenoides precursores da pró-vitamina A. “Ao contrário de outras culturas, como a batata-doce, é mais difícil identificar esses carotenoides no milho. A cor amarelada intensa dos grãos não o distingue de outros cultivares simplesmente por possuir mais quantidade de pró-vitamina A”, explica.

O milho biofortificado alcançou produtividade de pouco mais de 5,6t/ha nas duas últimas safras – mesma média das variedades já lançadas pela Embrapa. Por ser uma variedade, ele tem menor potencial produtivo que os milhos

híbridos, mas suas sementes podem ser plantadas novamente nas safras seguintes.

O milho apresenta ciclo precoce e exige alguns cuidados depois da colheita. “Há necessidade de orientação durante as etapas de secagem, processamento e armazenagem. Se mal conduzidas, elas podem reduzir a quantidade de pró-vitamina A”, aponta o pesquisador.

Mais saúde

A pró-vitamina A se transforma em vitamina A a partir de reações químicas no organismo. Ela é importante para a visão, a pele e o funcionamento do sistema imunológico. A falta dela no organismo resulta na hipovitaminose A, considerada um dos principais problemas de nutrição no mundo. Essa deficiência está associada à perda de visão em crianças.

A cientista de alimentos Maria Cristina Dias Paes, da Embrapa Milho e Sorgo, explica que o milho biofortificado tem concentração de carotenoides precursores da vitamina A na faixa de 6 a 8 microgramas por grama de grãos. O milho comum apresenta entre 2,5 e 4 microgramas.

Os destinos do novo cultivar são comunidades carentes, programas sociais e merenda escolar. A transferência de tecnologia vem sendo feita pela Em-

brapa por meio da multiplicação de sementes biofortificadas por comunidades parceiras, trabalho conduzido em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG).

Segurança alimentar

O BRS 4104 é resultado das ações do BioFORT, projeto responsável pela biofortificação de alimentos no Brasil, coordenado pela Embrapa, que aspira diminuir a desnutrição e garantir maior segurança alimentar elevando os teores de ferro, zinco e vitamina A na dieta da população carente. A biofortificação, também conhecida como melhoramento genético convencional, consiste em um processo de cruzamento de plantas da mesma espécie, gerando cultivares mais nutritivos. No Brasil, pesquisadores da Embrapa já desenvolveram cultivares de mandioca e batata-doce com altos teores de vitamina A, e arroz, feijão e feijão-caupi mais ricos em ferro e zinco.

Os produtores das regiões brasileiras onde estão as unidades da Embrapa envolvidas no projeto têm preferência no recebimento de mudas e sementes das plantas biofortificadas. No entanto, agricultores de qualquer parte do território nacional podem ter acesso ao material. Mais informações no site www.biofort.com.br. ■

Contribuição de José Oscar Kurtz à agropecuária catarinense

José Biasi¹

A história catarinense foi construída por muitas pessoas e fatos que visualizaram e acreditaram no grande potencial que este Estado possui. Aqui destacamos o pesquisador José Oscar Kurtz (engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia), cuja trajetória profissional e pessoal impulsionou a agropecuária catarinense. Foram 22 anos de comando na área da pesquisa agrícola. Parabenizamos José Oscar Kurtz, neste ano de 2013, pelos seus 75 anos e também lembramos que há 35 anos recebeu o Prêmio Frederico de Menezes Veiga, um merecido reconhecimento pela sua atuação à frente da Pesquisa Agropecuária Catarinense, concedido pela Embrapa em 1978. Abordamos aqui diversos aspectos e fatos de sua vida profissional, alicerçados principalmente em seu currículo.

Ingressou na pesquisa em 2 de março

de 1962, na então Estação Experimental de Rio Caçador (EERC), em Caçador, SC. Em 1965 é nomeado chefe da unidade, permanecendo até sua ida a Florianópolis, em janeiro de 1975, onde assumiu a Representação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). No final desse ano é empossado como o primeiro Diretor Presidente da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. (Empasc), permanecendo no cargo até 1987. Desde Caçador, foram 22 anos de comando institucional ininterruptos. E em janeiro de 1992 assume a presidência da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (Fatma), ficando até julho do mesmo ano, quando é exonerado por não aceitar ingerência política em decisões técnicas do órgão, fato este de grande relevância, demonstrando bem seus princípios e caráter.

Além de gerência em pesquisa,

atuou também em outras áreas como em assessoria, administração e consultoria técnica. Foi Membro da Junta Administrativa da Acaresc. Foi Assessor da Diretoria Executiva da Epagri, bem como do Departamento Técnico Científico (DTC) da Embrapa. Na chefia e como pesquisador da Estação Experimental de Rio Caçador, executou diversos convênios na área administrativa e de pesquisa, tais como os da Ação Moageira de Fomento ao Trigo Nacional, Cia. Antártica Paulista, Secretaria da Agricultura de SC, Acaresc e ETA-Projeto 52. Na Presidência da Empasc manteve estreito relacionamento com o sistema Embrapa bem como com outras instituições de pesquisa, nacionais e estrangeiras, a exemplo dos centros e institutos de pesquisa, universidades e agências de cooperação (GTZ, JICA), resultando na vinda de pesquisadores e ▶



Kurtz (primeiro à direita), por ocasião da comemoração dos 20 anos da Epagri, na Assembleia Legislativa. No centro está o engenheiro-agrônomo Glauco Olinger, ex-presidente da Acaresc e da Embrater, e à esquerda o médico-veterinário Luiz Ademir Hessmann, atual presidente da Epagri

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Embrapa, Epagri/ Estação Experimental de Caçador, SC (aposentado), Rua Fagundes Varela, 577/01, 82520-040 Curitiba, PR, e-mail: josebiasi1936@gmail.com.

especialistas, e na ida dos nossos para cursos, treinamentos e especializações, além do recebimento de equipamentos técnicos. Para aprimorar seus conhecimentos técnicos e administrativos, visitou instituições relacionadas à pesquisa nos Estados Unidos, México, Alemanha, Inglaterra, Austrália e Colômbia. Participou da Comissão de Consultoria Técnica/Administrativa à República do Zaire em 1988 e à República da Guiné-Bissau em 1989.

A Rede Experimental Catarinense

Seu trabalho inicial na Estação Experimental de Rio Caçador (hoje Estação Experimental de Caçador), desde 1962, foi o de responsável pelos trabalhos experimentais relacionados à área de grandes culturas e fruticultura, com destaque para a produção de sementes de trigo e controle da pérola-da-terra. Participou da equipe que lançou em 1973 o primeiro cultivar de trigo catarinense, o IAS 61. Em 1964 foi cofundador da Rede Experimental Catarinense (REC), por meio da qual, em associação com a Estação Experimental de Rio do Sul, da Secretaria da Agricultura de Santa Catarina, a ação da pesquisa passou de âmbito regional para estadual. No ano seguinte, já como chefe, efetua na EERC um curso/treinamento sobre instalação e condução de experimentos para 25 técnicos colaboradores da Rede Experimental. Essa forma de trabalho era inédita, e como resultado foram obtidos recursos financeiros e pessoal técnico para Santa Catarina. Promoveu a primeira Reunião Pesquisa/Extensão em 1968, na EERC. Como um dos frutos, a Acaresc disponibilizou três de seus técnicos para atuar em pesquisa por quatro anos e um difusor de tecnologia por dois anos.

Em 1966, é nomeado Presidente da Comissão Estadual de Sementes de Trigo de Santa Catarina (CEST/SC), cargo que exerceu até janeiro de 1972. Nesse período, como presidente, tornou o estado catarinense autossuficiente em sementes de trigo fiscalizado.

Seu tino de chefe, pesquisador e inovador o levou a considerar que era pre-

ciso concentrar esforços em pesquisa, numa equipe multidisciplinar. Assim, em 1967, havia na Estação Experimental de Rio Caçador quatro pesquisadores; no entanto, em 1968 recebe outros quatro, em 1970 mais três, estes cedidos pela Acaresc, e em 1971 outros dois. Assim forma cinco equipes de pesquisadores: para trigo e correlatos (cevada, aveia e centeio); milho e sorgo; feijão; soja; e produção de sementes.

Era necessário aperfeiçoar a rede de estações experimentais catarinenses, objetivando dotar as principais regiões do Estado com equipes multidisciplinares de pesquisadores especialmente voltadas a elas, mas devendo haver entrosamento entre eles, para o fortalecimento da Rede Experimental Catarinense. Presidindo o grupo de pesquisadores de avaliação, em 1969 obtém a transformação do Posto Agropecuário de Chapecó em Estação Experimental. A Fazenda Regional de Criação de Lages, em 1971, também é transformada em Estação Experimental. Com a reformulação do Ministério da Agricultura, em 1969, as Estações Experimentais de Videira e Urussanga passam do Instituto de Fermentação para o IPEAS, em Pelotas. Nesse ano o estado catarinense conta com quatro estações experimentais, e a EERC é nomeada Estação Líder.

Reestruturação e resultados da pesquisa

Na Representação da Embrapa em Santa Catarina, em 1975 Kurtz planeja a reestruturação da pesquisa catarinense, além de definir novos rumos em algumas unidades, como a de Caçador, que transferiu as pesquisas com culturas anuais para Chapecó, passando a atuar em fruticultura de clima temperado, vocação natural da região. Já na Presidência da Empasc, visualiza novas necessidades regionais, que são contempladas com estações experimentais. Em 1976 cria a Estação Experimental de Itajaí, em 1979 recebe da Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura (DEMA) o Campo Experimental de Campos Novos e, em 1984, cria a Estação Experimental de Ituporanga. Em 1983 transforma a Estação Experimental de Chapecó em

Centro de Pesquisa para Pequenas Propriedades (CPPP), o primeiro neste enfoque no Brasil. Os resultados, devidos à pesquisa agropecuária, fizeram-se notar no aumento da produção e na produtividade agrícola catarinense nos aspectos: econômico, ambiental, social, saúde do agricultor e do consumidor, provando sobremaneira que os gastos em pesquisas agrícolas eram um investimento que gerava superávit. O trabalho *Análise dos Benefícios da Pesquisa Agropecuária em Santa Catarina*, publicado em dezembro de 1986, demonstra que em dez anos de trabalhos da recém-criada Empasc, considerando 27 das mais de 100 tecnologias geradas e difundidas na década, estimou-se um retorno 49,7% superior aos gastos feitos em pesquisas catarinenses. Assim a pesquisa agrícola se autofinanciou. Aqui não foi considerado o efeito posterior da expansão da adoção das tecnologias geradas.

Santa Catarina é destaque na área agrícola brasileira em grande parte devido a sua pesquisa agropecuária e extensão rural, com grandes reflexos em outros estados.

José Oscar Kurtz tem grande mérito nesse desenvolvimento, pois, em seus 22 anos de comando da pesquisa agrícola catarinense, sempre teve papel atuante nas diretrizes, planejamento, execução, transferência e divulgação dos trabalhos experimentais. O Prêmio Dr. Frederico de Menezes Veiga foi um reconhecimento digno, uma vez que premiou alguém cujas atividades posteriores ao recebimento do merecido prêmio prosseguiram no mesmo ritmo e estilo, dando muitos frutos para Santa Catarina e estados vizinhos. Pode-se dizer que há o antes e o depois da era Kurtz. ■

Programa de rastreabilidade de alimentos avança em Santa Catarina

Marcelo de Tarso Zanellato¹ e Nelson Alex Lorenz²

O combate químico às doenças e aos insetos que atacam as lavouras insere-se no contexto dos grandes dilemas da atividade humana. Embora milenar, a profilaxia agrícola tornou-se, desde a primeira metade do século passado, de certa forma um paradoxo. Os reflexos mais visíveis são, de um lado, a potencialização dos riscos à saúde de todos seres vivos e de graves danos ao meio ambiente, e, de outro, o crescimento das safras agrícolas em face do avanço fitossanitário e do aumento da produtividade, não obstante este efeito tenha, em essência, influência direta do melhoramento genético e dos processos de cultivo. Encontrar equilíbrio nessa complicada equação é tarefa das mais tormentosas. O presente ensaio desvia-se de qualquer pretensão de apontar quem está certo ou errado. Busca apenas informar os caminhos que estão sendo trilhados pela união de órgãos públicos estaduais e federais, com foco prioritário na educação e, em caráter suplementar, na punição.

O Brasil disparou no cenário mundial como um dos maiores produtores de alimentos do planeta nas últimas décadas, fato que, indubitavelmente, deve ser enaltecido. Ao mesmo tempo, há indisfarçável desconforto a respeito desse sucesso agroeconômico quando se verifica a quantidade descomunal de produtos químicos despejados nas lavouras, já que o Brasil também é líder mundial no consumo de pesticidas. Não se trata de ser contra o uso de agrotóxicos ou a favor, mas de observar, com rigor, se a legislação permissiva à aplicação de produtos químicos está realmente sendo obedecida no campo e no comércio, ou, caso contrário, quais as causas do descumprimento.

É sabido que a produção e o uso

de agrotóxico seguem a lógica do capital. Pelo prisma econômico, nada há de errado nisso, afinal, o Brasil é constitucionalmente um país capitalista, e nenhuma das grandes ou pequenas indústrias de agroquímicos age como benfeitora da sociedade ou da natureza. Idêntica realidade serve aos agricultores. Trata-se de um empreendimento como outro qualquer, cujo objetivo mais do que óbvio é o lucro. Todavia, o que se questiona são os meios aplicados para se obter os resultados positivos na produção agrícola, pois o agrotóxico não pode ser usado indiscriminadamente, objetivando, a qualquer custo, apenas a defesa da planta.

A mesma Constituição da República capitalista brasileira, ao estabelecer que a ordem econômica é fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa (art. 170), a enfeixa em princípios gerais *impositivos*, “como função instrumental e como objetivo específico a ser alcançado” (Canotilho apud Grau, 2012, p. 225), entre os quais se destacam a função social da propriedade (III); a livre concorrência (IV); a defesa do consumidor (V); e a defesa do meio ambiente. O constituinte de 1988 foi sábio ao agrupar os mencionados princípios gerais da ordem econômica, impondo limites às atividades capitalistas na busca do lucro desenfreado. “O que mais releva enfatizar, entretanto, é o fato de que o princípio da *função social da propriedade* impõe ao proprietário – ou a quem detém o poder de controle, na empresa – o dever de *exercê-lo* em benefício de outrem e não, apenas, de *não o exercer* em prejuízo de outrem” (Grau, 2012, p. 245).

O Ministério Público do Estado de Santa Catarina (MPSC) está atento a fatos ilícitos correlatos ao (des)

cumprimento da legislação atinente aos produtos químicos agrícolas, sobretudo pelo potencial deletério à saúde dos consumidores e ao meio ambiente. Desde 2010, vigora Termo de Cooperação firmado com 16 órgãos do Estado e da União, para estabelecer estratégias de atuação com o objetivo de coibir o uso indevido de agrotóxicos, fortalecendo a economia agrícola e garantindo o direito básico à saúde dos agricultores, dos consumidores e da sociedade em geral, além do direito a um meio ambiente sadio e equilibrado.

Alimento sem risco

Para reforçar essa estratégia, recentemente o MPSC revigorou sua linha de atuação com a reforma do Programa Alimento Sem Risco, cujo nome, embora utópico, aponta rumo à execução de um conjunto de oito projetos que se destinam a eliminar a incidência ilegal de resíduos de agrotóxicos em alimentos *in natura* ou em fase de industrialização. O mencionado programa conta com a parceria de praticamente todos os órgãos signatários do Termo de Cooperação anteriormente mencionado, com destaque para a participação da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), da Diretoria de Vigilância Sanitária de Santa Catarina (DIVS) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Um dos projetos avança com eficácia na direção do monitoramento e rastreamento de alimentos contaminados por resíduos agrotóxicos acima dos patamares legalmente permitidos ou não autorizados para as culturas em que ▶

¹ Bacharel em Direito, promotor de justiça e coordenador do Centro de Apoio Operacional do Consumidor/ Ministério Público Estadual, Av. Othon Gama D’Eça, 611, Centro, 88015-240 Florianópolis, SC, fone: (48) 3330-9520, e-mail: cco@mpsc.mp.br.

² Jornalista e bacharel em Direito, Ministério Público Estadual, fone: (48) 3330-9520, e-mail: cco@mpsc.mp.br.

foram aplicados. Até o final de 2013, deverão ser analisadas, com recursos obtidos do Fundo para a Reconstituição de Bens Lesados (FRBL), 360 amostras de hortifrúticas coletadas em todas as regiões catarinenses, que, somadas às 120 amostras custeadas pelas Centrais de Abastecimento do Estado (Ceasa S.A.), constituem importante instrumento para traçar um diagnóstico, aferir eventuais ilícitos e induzir a adoção de medidas de fiscalização no campo e no comércio de Santa Catarina, ou, se for o caso, por meio de expedientes aos Ministérios Públicos dos Estados onde os alimentos analisados tiveram origem.

O programa desdobra-se, ainda, nos seguintes projetos, igualmente relevantes: fomentar a criação de estrutura pública laboratorial para análise de resíduos agrotóxicos; estimular a rastreabilidade dos alimentos; propagar informações e educação sobre o uso do agrotóxico na produção agrícola sustentável; controlar a comercialização de agrotóxicos via fiscalização de receituários agrônômicos; fiscalizar a cadeia produtiva; estimular o debate e pesquisas científicas; e impedir a comercialização, em Santa Catarina, de agrotóxicos proibidos no país de origem, nos termos da Lei n. 11.069/1998 (Lei Estadual de Agrotóxicos), com a redação do art. 3º, §§ 1º e 2º, dada pela Lei n. 15.120/2010.

A propósito, três agrotóxicos do grupo químico neonicotinóide, denominados clotianidina, imidacloprido e tiametoxam, que são inseticidas sintéticos derivados da molécula da nicotina, tiveram comercialização proibida pela Comissão de 28 Estados-Membros da União Europeia, pelo período de dois anos, naquele bloco continental. A medida foi publicada em 25 de maio de 2013, por meio do Regulamento (UE) n. 485, com vigência a partir de dezembro deste ano.

Prevaleceu, na decisão, o princípio da precaução por força do relatório científico da Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA, em inglês), principal órgão comunitário europeu de avaliação de riscos em matéria de segurança alimentar humana e animal, que identificou “altos riscos agudos” para as abelhas em

contato com diversas culturas nas quais são aplicados esses neonicotinóides. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), estima-se que as abelhas sejam responsáveis por cerca de 71% da polinização de 100 culturas, as quais correspondem a 90% da oferta global de alimentos. Pode-se presumir a gravidade da queda acentuada do número de colmeias.

Os efeitos do Regulamento da Comunidade Europeia têm repercussão direta em Santa Catarina, para salvaguardar a proteção da saúde dos consumidores e a defesa do meio ambiente. O citado § 1º do art. 3º da Lei Estadual dos Agrotóxicos veda, no estado de Santa Catarina, a importação ou comercialização de substâncias agrotóxicas e biocidas em cujo país de origem o produtor ou detentor do registro tenha sido impedido de comercializar o seu produto, devendo o produtor ou importador apresentar documento oficial probatório – por tradutor juramentado – sobre a liberação da comercialização no país de origem. Conforme o § 2º do mesmo dispositivo, é proibida a comercialização, no estado de Santa Catarina, de qualquer espécie de produto que tenha se utilizado, direta ou indiretamente, de substâncias agrotóxicas vetadas pelo § 1º do citado artigo.

Nas últimas duas décadas, vem ocorrendo o declínio contínuo do número de abelhas e a perda de colônias em várias partes do planeta. Nos Estados Unidos, o fenômeno recebeu o nome de *Colony Collapse Disorder* (“desordem do colapso das colônias”, em tradução livre) e revelou a queda do número de abelhas a patamares de 50 anos atrás. Em Santa Catarina, a Federação de Apicultura acusa perdas expressivas. O Brasil possui cerca de 350 mil apicultores com cerca de 2 milhões de colmeias (quinto maior exportador de mel do mundo), segundo dados da Confederação Brasileira de Apicultura. O trio neonicotinóide não poderá mais ser usado na Europa para tratamento de sementes, aplicação no solo (grânulos) e tratamento foliar em plantas e cereais atrativos de abelhas, e utilizações

alternativas desses produtos devem ser conduzidas por profissionais. Por força da legislação estadual, os mencionados agrotóxicos também não poderão ser aplicados em Santa Catarina, a exemplo de outros igualmente banidos no estrangeiro.

O cenário de relativa tranquilidade a respeito do uso de agrotóxicos na produção agrícola catarinense tende a ficar no passado. A execução do *Programa Alimento Sem Risco* inclina-se, com ênfase, na direção de uma atuação mais efetiva de todo o conjunto de órgãos públicos estaduais e federais no sentido de trazer os produtores e fornecedores para dentro dos limites da lei. Não se objetiva trabalhar com o foco apenas voltado para a punição. Antes de mais nada, pretende-se alcançar o equilíbrio na observância das normas fitossanitárias por meio do diálogo e da presença constante dos agentes de fiscalização em todas as regiões do Estado, desde que a cadeia produtiva agrícola também assuma posição de colaboração para reforçar o controle no uso de agrotóxicos. O caminho da punição será seguido na falta de diálogo e de aceitação da lei.

Literatura citada e consultada

1. GRAU, E.R. **A Ordem Econômica na Constituição de 1988**. 15.ed. São Paulo: Malheiros, 2012. 383p.
2. UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. Regulamento (UE) n. 485/2013. **Jornal Oficial da União Europeia**, L. 139/12, 25 mai. 2013. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:139:0012:0026:EN:PDF>>. Acesso em: 9 set. 2013.
3. UNIÃO EUROPEIA. Autoridade Europeia para Segurança dos Alimentos (EFSA). **Bee health**. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/beehealth.htm?wtrl=01>>. Acesso em: 9 set. 2013. ■

Ecogastronomia em São Bonifácio, SC: Produção do pão de milho tradicional e preservação dos saberes agroalimentares de qualidade

Silvana Graudenz Müller¹ e Anita de Gusmão Ronchetti²

Introdução

Ecogastronomia é um conceito defendido pelo movimento Slow Food, que surgiu na Itália em 1989. Apresenta questões norteadoras quanto à ética da alimentação, encorajando e promovendo métodos de produção alimentar sustentável, em harmonia com a natureza e a tradição.

Esse movimento visa preservar a identidade cultural dos alimentos, bem como identificar e disseminar os saberes e fazeres da gastronomia tradicional, exercida pelos antepassados, a cozinha típica regional, o prazer da alimentação e a biodiversidade, pois protege espécies vegetais.

Nesse contexto, os acadêmicos de gastronomia e os chefes de cozinha têm o papel de atuar em conformidade com as características técnicas e tecnológicas de produção dos alimentos regionais, sem descaracterizar a identidade histórico-cultural local. Tem também o papel de representar um território e perceber que não se pode separar o prazer de comer da responsabilidade para com os produtores, sem os quais não existiria uma cozinha de sucesso.

A pesquisa

Ao pesquisar os hábitos alimentares locais, percebe-se que vêm ocorrendo mudanças consideráveis desde a produção até o consumo de alimentos tradicionais, contribuindo para a perda e o esquecimento dos modos de fazer comidas típicas.

Para a realização deste trabalho sobre preservação de saberes e fazeres da gastronomia tradicional, as autoras selecionaram pessoas detentoras do conhecimento gastronômico ancestral, sendo eles os protagonistas da história. Por meio de registro documental e audiovisual as pesquisadoras criaram um

banco de dados para auxiliar nas políticas de salvaguarda de traços culturais, num esforço para que as preparações culinárias e os hábitos alimentares dos pesquisados não se percam no tempo.

O local da pesquisa foi o município de São Bonifácio, localizado perto de Florianópolis. O que chama a atenção nesse local é o tradicional pão de milho, que propicia, a cada dois anos, um grande evento municipal. A produção do pão envolve etapas como a escolha da matéria-prima correta, produção artesanal em forno a lenha e venda.

Entre as principais matérias-primas locais encontram-se o milho, a folha do caeté, a batata-doce, o cará, todos cultivados na própria região, o que caracteriza os produtos dentro do conceito de

ecogastronomia. Além disso, os saberes e fazeres também se encaixam no Slow Food, já que são preservados na passagem de geração a geração. A utilização do forno a lenha e a escolha desse equipamento são importantes para o resultado do pão.

Para uma compreensão mais clara de todo o processo produtivo do pão de milho tradicional de São Bonifácio, a metodologia de pesquisa adotada foi o Inventário de Referências Gastronômicas Culturais (IRGC). Trata-se de uma metodologia validada em tese de doutorado, que visa realizar o levantamento sistemático dos saberes e fazeres das cozinhas tradicionais (Müller, 2012). O IRGC é composto pelas etapas de Identificação Local, Sistematização dos Resultados e Caderno de Especificação.

A etapa de identificação local serviu para definir temas como: o ano de fundação do município, a população, os imigrantes que ocuparam o local, os descendentes que ainda habitam ali e seu modo de vida, sua alimentação e alguns saberes e fazeres do pão de milho tradicional de São Bonifácio.

A pesquisa de campo teve como objetivo a investigação e o registro da receita original do pão tradicional do município. Nessa fase foram utilizadas como procedimentos técnicos a oficina prática e a entrevista coletiva, que possibilitaram a inserção das professoras pesquisadoras à rotina de trabalho de ▶



Produção artesanal de pães de milho em São Bonifácio, SC

¹ Doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela UFSC e professora e pesquisadora de gastronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: silvanag@ifsc.edu.br.

² Gastrônoma, professora do curso técnico em panificação e confeitaria do Instituto Federal de Santa Catarina, e-mail: anita.gusmao@ifsc.edu.br.



Cará recolhido no quintal para ser usado na produção do pão de milho tradicional

uma família que produz o pão de milho. Os membros da família que fazem a produção e comercialização do pão são de descendência alemã e colonizadores do município. Durante a oficina prática houve observação da produção completa da receita, entrevista com os membros e o registro da receita do pão de milho tradicional.

Para o registro das formulações e das técnicas utilizadas no preparo do pão de milho, utilizou-se recurso fotográfico e gravação de imagens, bem como acompanhamento escrito e embasamento técnico da área de panificação.

Um pouco de História

O cultivo do milho no Estado de Santa Catarina existe há pelo menos 2000 anos. Cereal originário das Américas, foi introduzido no Brasil por indígenas do grupo Jê e disseminado pelos índios do grupo Guarani (De Masi, 2006).

Os primeiros colonizadores que conheceram o cereal foram os portugueses, que ocuparam o litoral do Estado desde o início do contato com os indígenas, no século 16. Já no século 19, imigrantes vindos da Europa (Alemanha, Polônia e Itália) ocuparam os vales da região litorânea, trazendo consigo conhecimentos e técnicas utilizados no preparo de seus alimentos, que aplicaram nos ingredientes disponíveis na região (Seyferth, 2000; Ferreira, 2001). Aprenderam com os indígenas o cultivo do milho, até então desconhecido, pois utilizavam outros cereais no preparo de suas refeições, como trigo e centeio. En-

tre os vales ocupados por esses imigrantes destaca-se o Vale do Capivari, onde está localizado São Bonifácio.

O pão de milho tradicional está associado com a colonização dos alemães, habituados a consumir pão. Por não terem acesso ao trigo, tiveram que buscar no milho a base de sua alimentação. O pão tornou-se o símbolo dos colonos pela sobrevivência em solo desconhecido.

No município o milho representa o item com maior área plantada, e seu cultivo destina-se principalmente à produção de silagem e criação de animais. Porém, o milho também é usado na alimentação humana: cozido na espiga, como curau, pamonha ou canjica, ou mesmo seco, para fazer a farinha usada no pão de milho.

Os hábitos alimentares de São Bonifácio

Constatou-se com a pesquisa que a alimentação dos moradores de São Bonifácio alterou-se significativamente nesses últimos 20 anos. O pão de milho era consumido diariamente, e a cuca, o pão de trigo e bolos eram consumidos somente em finais de semana ou dias especiais de festa, pois o trigo, matéria-prima cara e de difícil acesso, não era plantado na região.

O cultivo do grão também sofreu modificações. O milho crioulo, chamado de milho “amarelinho”, ainda existe. Porém está sendo substituído pelo milho híbrido. De todas as atafonas – espécie

de moinho onde o milho era transformado em farinha – poucas ainda funcionam, pois as próprias “fazedoras de pão” optam por utilizar a farinha de milho industrializada. Assim o produto fica mais barato e elas conseguem ganhar algum lucro com a venda dos pães. Algumas já modificaram a receita original que antigamente levava cará e batata-doce ralados, fubá peneirado, sal e fermento, assado em forma revestida com folha de caeté, ao calor do forno a lenha de tijolo. Hoje apresenta trigo em sua receita, uma forma de acertar com mais facilidade o ponto macio da massa. A escolha do milho utilizado na receita (amarelinho ou híbrido) modifica o resultado final no preparo do pão.

O conhecimento técnico sobre processos, formulações e ingredientes em panificação fazem parte das competências das professoras pesquisadoras, adquiridos através de formação em instituições competentes para esse fim e estudos baseados em bibliografias reconhecidas, sendo um instrumento fundamental na interpretação da produção do pão de milho pesquisado, possibilitando um registro detalhado.

Houve degustação do produto final, para conhecimento de textura e sabor. O pão fabricado sem a farinha de trigo, da forma como era produzido até meados do século 20, quando não havia a inserção desse ingrediente nas receitas, foi o preferido pelas pesquisadoras/professoras, pois o sabor do milho era mais presente.



Massa dentro das formas forradas com a folha do caeté



Forno a lenha e pães no processo de cocção

Surpreendente a formulação do pão que foge completamente da formulação básica de padaria estudada e registrada em livros, assim como a forma como ocorre a fermentação, o resultado e as características sensoriais que o pão de milho tradicional apresenta. O pão é produzido em único tamanho pesando 800 gramas.

Por essa família que foi visitada são produzidos aproximadamente 3 mil pães por mês, do que se conclui que a população de São Bonifácio consome bastante esse produto. Por ser pouco divulgado, o produto é restrito a moradores locais e alguns turistas.

Como resultado da pesquisa com a aplicação do IRGC, foi elaborado o caderno de especificação do pão de milho tradicional de São Bonifácio, composto pelos seguintes itens:

- Características da localidade
- Descrição do processo histórico-cultural de criação dos hábitos alimentares
- Síntese dos principais produtos alimentares e produções gastronômicas tradicionais do local
- Identificação do bem inventariado
- Descrição das transformações ocorridas com o produto
- Aprendizado e transmissão do produto
- Consumo do produto

- Processo produtivo
- Especificidades das matérias-primas
- Proporções e variações encontradas nas quantidades dos ingredientes nas receitas
- Descrição dos equipamentos e utensílios utilizados para produção do alimento
- Apresentação do produto (foto)
- Participantes (atores sociais) do inventário

Esse material está disponível com as autoras e é utilizado como material didático nas aulas de Panificação e Cozinha brasileira do Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Assim sendo, mesmo que o pão deixe de ser produzido na sua forma original, o conhecimento de seus saberes e fazeres não se perderá.

Considerações finais

Dentro de tantas coisas observadas durante a pesquisa, destaca-se a importância desse projeto no que se refere ao resgate das preparações tradicionais, assim como o registro das informações para que as pessoas tenham acesso a esse conhecimento. Com a pesquisa realizada, os futuros alunos de gastronomia e também as novas gerações de São Bonifácio poderão estudar a maneira como eram feitas as comidas e traba-

lhar com releituras do que já existia, do que era tradicional da região. Além disso, devemos pensar na importância que esses saberes têm para essa população e a manutenção de sua identidade.

Faz-se necessário, assim, criar políticas de salvaguarda dos Patrimônios Gastronômicos Culturais, para que tais conhecimentos tradicionais³ não se percam em memórias, mas sejam cultivados e preservados como parte integrante da cultura de um povo. Afinal, fazemos parte de um tempo em que essas práticas e essas peculiaridades têm se perdido ante a homogeneização e do ritmo acelerado do modo de vida contemporâneo.

Literatura citada

1. DE MASI, M.A.N. (Org.). **Xokleng 2860: As terras altas do sul do Brasil**. Transcrições do Seminário de Arqueologia e Etnohistoria. Tubarão: Unisul, 2006. v.1. 220p.
2. FERREIRA, L.F.V. **Azambuja e Urusanga: memória sobre a Fundação**, pelo engenheiro Joaquim Vieira Ferreira, de uma colônia de imigrantes italianos em Santa Catarina. Orleans, SC: do Lelo, 2001. 101p.
3. MÜLLER, S.G. **Patrimônio cultural gastronômico: identificação, sistematização e disseminação dos saberes e fazeres tradicionais**. 2012. 288f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
4. SIENA, O.; MENEZES, D.S. **Gestão do Conhecimento em reservas extrativistas**. Disponível em: <http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_praticas/praticas>. Acesso em: 1 mar. 2013.
5. SEYFERTH, G. Identidade Nacional, diferenças regionais, integração étnica e a questão imigratória no Brasil. In: ZAZUR, G. de C.L. (Org.). **Religião e tradição na América Latina**. Brasília: UnB, 2000. p.81-109. ■

³ Conforme Siena & Menezes (2007), o conhecimento tradicional se refere a um conhecimento empírico, desenvolvido ao longo de anos de prática locais, envolvendo o meio ambiente e a cultura local vigente dentro de um processo de espaço e tempo determinados.

Uva Goethe: confusão entre cultivares dificulta reconhecimento pelo consumidor final

Stevan Grutzmann Arcari¹

Origem da uva Goethe

O cultivar Goethe firmou-se como cultivar mais importante da vitivinicultura da região de Urussanga e Azambuja no litoral sul catarinense, região já oficialmente denominada “Vales da Uva Goethe”.

A Goethe é um híbrido obtido por Edward Staniford Roger em Salem, Massachusetts, EUA, em 1854, através do cruzamento do cultivar híbrido Carter com o cultivar *Vitis vinifera* Black Hamburg. Foi inicialmente identificado como ROGER#1 e depois batizado como Goethe em homenagem ao poeta e naturalista alemão Johann Wolfgang Von Goethe. Em 1862 já figurava no catálogo do viveirista J. W. Manning, também de Massachusetts.

Von Babo e Rümpler citam a uva Goethe em 1885 como cultivar vigoroso, de excelente sistema radicular, próprio para regiões quentes e de características sensoriais muito próximas às das uvas *Vitis viniferas* puras.

Em 1908, Hedrick descreveu o cultivar Goethe em seu livro *The Grapes of New York* com as seguintes características:

Videira de médio a alto vigor, com produtividade variável; nós largos, ligeiramente achatados; entrenós curtos; brotos fortemente empubescentes; gavinhas contínuas, com tendência para intermitente, bastante longas. Folhas grandes, largas, trilobadas, bolhosas de coloração verde-escura e com seio peciolar em lira fechada. Cachos de tamanho médio, curtos e largos, soltos e alados. Bagas grandes, ovais, de pálida coloração vermelho-clara, ficando bem avermelhadas quando expostas ao sol. As sementes se desprendem da polpa com dificuldade, sua película é fina e translúcida, tendo a polpa pastosa e doce de ótimo sabor frutado e floral; característica que se confirma também no aroma (tradução livre de



Cachos da uva Goethe em vinhedos da região de Urussanga

Hedrick, 1908, p. 276-277).

Indicação geográfica

Foi introduzido no Brasil pelo viveirista paulista Benedito Marengo, que distribuiu mudas desse cultivar por todas as regiões vitícolas do Brasil. Hoje sobrevive em vinhedos de fundo de quintal e em poucas plantas isoladas nas regiões tradicionais do país, mantendo-se em vinhedos comerciais na região de Jaguari, no Rio Grande do Sul, e de Urussanga, em Santa Catarina – onde provavelmente foi introduzido pelo agente consular italiano Giuseppe Caruso Mac Donald no início do século 20.

Produtores de uva e vinho Goethe de Urussanga e municípios vizinhos fundaram em 2004 a ProGoethe (Associação dos Produtores de Uva e Vinho Goethe), que tem como objetivo principal estabelecer a merecida imagem de um produto nobre e conhecido nacional e internacionalmente ao vinho Goethe da região de Urussanga. Desde então a ProGoethe conduziu junto a entidades

parceiras (Epagri, Sebrae, UFSC, Mapa, Fapesc e prefeituras) um estudo técnico visando implantar uma Indicação Geográfica para os Vales da Uva Goethe.

Junto ao trabalho que resultou na obtenção da “Indicação de Procedência dos Vales da Uva Goethe”, a ProGoethe também vem realizando trabalhos de divulgação visando à valorização da uva e do vinho Goethe por parte do consumidor e da comunidade local.

A qualidade do vinho Goethe já foi divulgada em eventos no litoral catarinense, em São Paulo, Brasília e Europa. O vinho Goethe já é reconhecido como um produto típico regional pelo movimento de atuação mundial denominado “Slow Food”, e tem o respeito de diversos críticos de vinho nacionais e internacionais.

Cultivar Martha

Na região da Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul existe um cultivar denominado localmente de Goethe, o qual apresenta características diferentes do Goethe produzido em Urussanga. O cul-

¹ Enólogo, Especialista, Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, C.P. 49, Estação, 88840-000 Urussanga, SC, fones: (48) 3465-1766, 3465-1209, e-mail: stevanarcari@epagri.sc.gov.br.

tivar da Serra Gaúcha apresenta cacho compacto, bagas pequenas, película grossa e dura, sendo conhecido popularmente como Casca dura, Tchavona e Pinot falsa. Já o Goethe conhecido em Urussanga apresenta cachos soltos, bagas grandes e película fina e mole, sendo conhecido também como Mendoza, Gota de Ouro, Uva Tolda, Uva polenta, Uva Rosa e Martha Rosa.

Os vinhos provenientes dos dois cultivares denominados de Goethe também apresentam características distintas. Enquanto o que se denomina Goethe em Urussanga tem acidez elevada, aroma de frutas de polpa amarela, flores brancas e de bosque e uma nota muito saliente de mel, o cultivar da Serra Gaúcha apresenta aroma muito mais intenso, sendo basicamente frutado.

Avaliando as descrições de Von Babo & Rümpler (1885), Hedrick (1908; 1919) e de Inglês de Souza (1969), tudo leva a crer que o cultivar denominado corretamente de Goethe seja o plantado na região de Urussanga, enquanto o que é denominado Goethe na Serra Gaúcha seja o cultivar Martha.

Em 2007, Mariane Schuck, na elaboração de sua dissertação de mestrado, realizou a caracterização genética de diversos cultivares de uva plantados no estado de Santa Catarina pela técnica de Marcadores Microsatélites. Ela confirmou que o cultivar Goethe plantado em Urussanga realmente é o Goethe obtido por Roger em 1854.

O sucesso do trabalho que vem sendo desenvolvido pela ProGoethe junto a suas entidades parceiras para a valorização das características do vinho Goethe junto ao consumidor depende do fim dessa confusão varietal que já dura quase um século, ou seja, da denominação correta dos vinhos elaborados de cada cultivar.

Para que isso ocorra, faz-se necessária uma ação do setor de fiscalização de bebidas do Ministério da Agricultura junto às entidades que detêm conhecimento na área da viticultura (Embrapa, Epagri, universidades, etc.) para verificar a origem da uva utilizada para elaborar os vinhos Goethe com registro para comercialização, elevando assim a confiança do consumidor de vinhos do Brasil no setor produtivo e nas instituições que o apoiam e controlam.

Literatura citada

1. CAMARGO, U. de A. **Uvas do Brasil**. Brasília: CNPUV/ Embrapa-SPI, 1994. 90p.
2. CIRAMI, R. **Tablegrapes for the home garden**. Adelaide: Winetitles, 1996. 64p.
3. GALET, P. **Cépages et vignobles de France – l'ampelographie française**. Montpellier: Déhan, 1990. 400p.
4. GIOVANNINI, E. **Viticultura: gestão para a qualidade**. Porto Alegre: Re-

nascença, 2004.

5. GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008. 368p.
6. HEDRICK, U.P. **Manual of American grape-growing**. New York: Mac Millan Company, 1919. 548p.
7. HEDRICK, U.P. **Grapes of New York**. Albany: J.B. Lyon Company, 1908. 558p.
8. INGLEZ DE SOUZA, J.S. (Coord.). **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: Fealq, 1996.
9. JULIUS KÜHN-INSTITUT. Federal Research Centre for Cultivated Plants, Institute for Grapevine Breeding - Geilweilerhof V.I.V.C. (Vitis International Variety Catalogue). Disponível em: <<http://www.vivc.de>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
10. SCHUCK, M. **Caracterização Genética das Variedades de Videira (Vitis spp.) de Santa Catarina por Marcadores Microsatélites – SSR**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
11. VON BABO, A.; RÜMPLER, T. **Kultur und Beschreibung der amerikanischen Weintrauben**. Berlim: Paul Barry, 1885. ■

Aquecedor de água ecológico usa materiais alternativos

Ter água quente saindo da torneira é uma comodidade que geralmente custa caro e, por isso, não é muito comum nas propriedades rurais. Mas com materiais descartáveis, como garrafas PET e caixas de leite, é possível construir em casa um sistema de aquecimento de água barato, prático e ecológico que aproveita a energia do sol. A invenção é do catarinense José Alcino Alano, electricista aposentado que decidiu socializar esse conhecimento.

“Embora o Brasil seja um país tropical, tem matriz energética altamente dependente de gás, termoelétricas e hidrelétricas. O uso da energia solar pode ser uma alternativa viável para aquecer água para fins residenciais e agropecuários”, avalia a extensionista Alésia Gensing, da Epagri/Escritório Municipal de Itapiranga.

Nas propriedades rurais, a água aquecida é útil tanto dentro de casa, para tomar banho, lavar roupas e utensílios, por exemplo, quanto na área produtiva. “Na atividade leiteira, é importante para higienizar os materiais usados na ordenha, pois o leite é naturalmente gorduroso e a água quente facilita a limpeza dos equipamentos”, ressalta a extensionista.

Calor do sol

Parecido com os aquecedores solares convencionais, o ecológico se diferencia pelo material utilizado. Nas placas, as garrafas PET envolvem canos e caixas de leite recortadas e pintadas de preto. “O calor do sol é absorvido pelas caixas, fica retido no interior das garrafas e é transferido para a água pela coluna de PVC”, explica Francisca Freiburger, extensionista da Epagri no município de Bandeirante.

O equipamento funciona pelo sistema de termossifão: a água fria, que é mais densa, desce; e a água aquecida, mais leve, sobe. Por isso, para que o sistema funcione, é importante colocar o aquecedor abaixo da caixa d’água. “Esse desnível garante a circulação da água no coletor pela diferença de densidade entre a água fria e a quente. À medida que a água esquenta, ela sobe pelas colunas do coletor e entra na parte superior do reservatório. A água fria flui para a parte inferior do coletor e percorre as colunas, se aquecendo e completando o ciclo”, detalha Francisca.

Economia

A Epagri orienta famílias de

agricultores em vários municípios a fabricar o equipamento. “O sistema melhora significativamente a economia de energia elétrica e ainda fornece água quente sem custo adicional, com pouca manutenção”, diz a extensionista Eliane Fanton, de Guarujá do Sul, onde já foram instalados três aquecedores em escolas e propriedades rurais.

A temperatura da água, após passar pelo aquecedor, pode chegar a 55°C no verão e 35°C no inverno. O custo dos materiais varia de acordo com a região. Em Guarujá do Sul, um sistema capaz de aquecer 200 litros de água por dia (suficiente para uma família de cinco pessoas) fica em torno de R\$320. A economia na conta de luz varia de 25% a 30% e compensa o investimento.

Algumas famílias usam esse sistema ligado a um *boiler*, caldeira que aquece a água usando energia elétrica. Nesse caso também há economia, pois a água já chega ao *boiler* aquecida pelo sol e consome menos energia para alcançar a temperatura desejada. Quando não há *boiler*, a água se mantém quente enquanto tem sol, pois fica circulando pelo sistema.

Produção leiteira

Em Itapiranga, o primeiro aquecedor foi construído neste ano em parceria entre a Epagri e a Centrais Elétricas de Santa Catarina (Celesc). As instituições promoveram uma oficina na propriedade de Mauri e Lourdes Kayser, em Linha Santa Cruz, para fabricar um aquecedor para a sala de ordenha. A propriedade abriga uma Unidade de Referência Técnica em bovinocultura de leite e agora recebeu uma Unidade Educativa em energia solar alternativa, viabilizada com apoio do programa SC Rural.

A produção leiteira é a principal atividade econômica do município e envolve diretamente cerca de 700 famílias. “Nosso intuito é fomentar a importância do uso da água quente na higienização dos utensílios de ordenha. O incentivo a fontes alternativas de energia também reforça



A água quente facilita as atividades dentro de casa e na área produtiva

a conscientização ambiental”, conta Alésia Gesing.

Cuidado ambiental

Em Bandeirante, a construção dos aquecedores faz parte do projeto “Meu mundo mais limpo”, desenvolvido pelo município com apoio da Epagri para recolher resíduos sólidos recicláveis.

“Além da construção do aquecedor, trabalhamos a conscientização das pessoas na hora de consumir, diminuindo a quantidade de resíduos e descartando-os de forma útil e correta”, diz a extensionista Francisca, que atua em parceria com a Secretaria da Agricultura do município.

O projeto iniciou em 2010 depois que a Celesc promoveu uma oficina

para agricultores e técnicos. Em 2012, seis aquecedores foram construídos com a participação das famílias. “Como Bandeirante é um município rural, o leite consumido é *in natura*, por isso a campanha foi estendida a municípios vizinhos. Para cada aquecedor utilizamos 300 garrafas e 300 caixas de leite coletadas nas escolas de São Miguel do Oeste”, conta Francisca. ■

Materiais

- Garrafas PET de 2 litros transparentes
- Caixas de leite vazias
- Canos de PVC de 20mm
- Conexões T de 20mm em PVC
- Joelhos de 20mm
- Tinta preta fosca
- Rolo para pintar
- Cola PVC
- Estiletes

Obs.: As quantidades dependem do tamanho da placa, que deve ser dimensionada de acordo com a necessidade de cada família. Para uma caixa d’água de 200 litros, por exemplo, são necessárias 200 caixas de leite e 200 garrafas PET.

Montagem

Recorte e dobre as caixas de leite, conforme a foto, para que elas se encaixem dentro das garrafas. Pinte de preto fosco os canos de PVC e a parte interna das caixas. Corte o fundo das garrafas, coloque as caixas de leite dentro delas e passe o cano por dentro dessa estrutura até formar uma sequência de cinco garrafas, cobrindo todo o cano. Repita o procedimento para quantos canos

forem necessários e emende-os nas extremidades com tês de PVC, formando uma placa.

Instalação

A placa solar pode ser instalada em telhados de residências e salas de ordenha ou em áreas que recebam sol diretamente e não tenham sombra. É importante escolher uma posição que receba o maior número possível de horas de sol ao longo do dia – de preferência com a face voltada para o norte.

Para garantir a circulação da água, a placa deve ser colocada de 30cm a 2m abaixo do nível inferior do reservatório. A inclinação da placa também é importante para o funcionamento e deve ser determinada com a ajuda de um técnico.

A caixa d’água deve ter uma entrada para a água quente na parte superior, ligada à parte superior da placa solar, e uma saída de água fria na parte inferior, ligada à parte de baixo da placa. A saída de água para o consumo também deve ficar na parte superior da caixa, onde fica a água aquecida.

Para mais detalhes sobre a construção do sistema, entre em contato com as extensionistas da Epagri pelos e-mails alesia_ines@epagri.sc.gov.br, franciscafreiberger@epagri.sc.gov.br e elianef@epagri.sc.gov.br.



As caixas de leite são recortadas, dobradas e pintadas de preto



Para formar a placa, os canos passam por dentro das garrafas

REPORTAGEM

Impulso para pequenas potências

*As engrenagens do agronegócio catarinense são movidas por
mão de obra familiar. Com tecnologias adequadas, as pequenas
propriedades se tornam mais sustentáveis e competitivas*

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

É de grão em grão que Santa Catarina soma resultados que lhe garantem as primeiras posições na agropecuária nacional. Num estado em que as 180 mil famílias que vivem da agricultura respondem por mais de 90% da população rural, são os alimentos produzidos em pequenas e médias áreas que sustentam o setor. Essas unidades, apesar de ocuparem apenas 41% da área total dos estabelecimentos rurais, são responsáveis por cerca de 70% do valor da produção agrícola e pesqueira do Estado.

Nas “minipotências”, em vez de se especializar em um produto, os agricultores plantam e criam de tudo um pouco. Difícil é encontrar alguma propriedade que não tenha um pedacinho de terra onde se produz milho, por exemplo. Seja para vender, seja para alimentar os animais, ou ainda para consumo da família, o cereal é plantado por aproximadamente 150 mil famílias rurais que respondem por perto de 70% da produção catarinense. Nos últimos 5 anos, a colheita do Estado variou entre 2,9 milhões e 4 milhões de toneladas.

Apesar da força que a agricultura familiar mostra na soma, individualmente esse resultado exige um empenho maior: o trabalho é mais braçal e há menos recursos para investir na lavoura. Mesmo assim, muitas vezes as famílias precisam concorrer com grandes produtores, que investem em tecnologias avançadas, mecanizam o trabalho e lidam com áreas, volumes e rendimentos bem maiores.

Outra dificuldade é que nem sempre as tecnologias são acessíveis ou vantajosas para os pequenos produtores. No caso do milho, as sementes híbridas exigem alto investimento para garantir boa produção, pois precisam ser compradas a cada safra e demandam mais adubos e defensivos. “A adoção dos híbridos deu-se de forma quase generalizada, mas a tecnologia não foi empregada na mesma intensidade, especialmente na agricultura familiar. Esse cenário resulta em baixas produtividades, já que os produtores não conseguem explorar todo o potencial produtivo dos híbridos”, explica o pesquisador Estanislao Díaz Dávalos, da Epagri. Estima-se, ainda, que 20% a 25% da área plantada no Estado use “sementes de paiol” – ou seja, mi-

lho híbrido de safras anteriores ou sementes comuns, sem melhoramento.

Sementes para famílias

Na década de 1990, o Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf) da Epagri, localizado em Chapecó, no Oeste catarinense, retomou as pesquisas com melhoramento genético de milho – iniciadas nos anos 80 – para criar variedades que se adaptassem à realidade dos agricultores familiares. “Por meio da seleção busca-se obter germoplasma de elite competitivo para rendimento de grãos e para características agronômicas desejáveis, como resistência do colmo ao acamamento e ao quebraamento, resistência às principais doenças e pragas, bom empalhamento das espigas e boa sanidade dos grãos”, detalha Estanislao.

Esse trabalho já resultou no lançamento de quatro variedades de polinização aberta: SCS153 Esperança, SCS154 Fortuna, SCS155 Catarina e SCS156 Colorado. As sementes desses cultivares são até cinco vezes mais baratas que as dos híbridos. Além disso, milhos da Epagri permitem aos agricultores produzir as próprias sementes, reduzindo os custos da lavoura. “Ao contrário dos híbridos, as variedades de polinização aberta não perdem o potencial produtivo quando são plantadas na safra seguinte”, explica o pesquisador.

Os lançamentos foram avaliados nas diferentes condições de clima e solo de Santa Catarina e são adaptados para todas as regiões do Estado, especialmente para o Oeste e o Planalto Norte. Também podem ser plantados no Rio Grande do Sul e no Paraná. Em testes realizados pela Rede de Ensaio de Competição de Cultivares de Milho nesses dois estados, as variedades Fortuna e Catarina ficaram entre os melhores materiais genéticos avaliados na safra 2011/12, chegando a produzir entre 10 e 12t/ha.

Em Santa Catarina, agricultores de diversas regiões têm se beneficiado com esses cultivares. Com sementes melhoradas, a produtividade, que nas lavouras de “sementes de paiol” é de cerca de 3t/ha, salta para mais de 6t/ha. No caso das variedades Catarina e Fortuna, esse incremento resulta, de acordo com

levantamento da Epagri, em R\$1,26 mil a mais para o produtor a cada hectare plantado. “Isso implica a melhoria das condições de vida da família e a oportunidade de continuar com a atividade, permanecendo no campo”, destaca o pesquisador Luís Carlos Vieira.

Grãos bonitos

Maritânia Bisollo Pazini e o marido, José, agricultores familiares de Abelardo Luz, no Oeste do Estado, plantaram o milho Catarina pela primeira vez em 2012. Na propriedade de 50ha, onde mais da metade da área é preservada, a família mantém um rebanho de 400 cabeças de ovinos e caprinos para corte e usa o milho para alimentar os animais. “Antes eu comprava semente na agropecuária todos os anos. Era cara e nas últimas colheitas o grão não estava bom, então fiz silagem”, lembra a agricultora.

A variedade Catarina foi aprovada já no primeiro teste. Em uma área de 2 alqueires, a família colheu perto de 850 sacos, ou seja, alcançou produtividade de cerca de 10,5t/ha. “A semente é bem mais barata e ficamos impressionados com o resultado. Pegamos uma geadada fora de época e um período de estiagem; mesmo assim as plantas resistiram e colhemos grãos bonitos”, conta Maritânia, que já providenciou o plantio da segunda safra com o milho da Epagri.

Pasto com baixo custo

Assim como o milho, a produção de leite é uma das atividades agrícolas com maior importância social e econômica para Santa Catarina. Com média anual de 2,3 bilhões de litros, o Estado está entre os cinco maiores produtores do Brasil. Cerca de 70% desse leite vem do Oeste do Estado, onde a atividade gera renda em aproximadamente 50 mil propriedades familiares.

O pasto, adotado pela maioria dos produtores, é a opção mais barata para alimentar os animais. “O custo do litro de leite produzido a pasto representa, em média, 20% do custo com ração”, destaca o pesquisador Mário Miranda, do Cepaf. Mas nem sempre é fácil garantir esse alimento durante o ano ▶



Foto: Afres Mariga

Pequenas e médias propriedades respondem por 70% do valor da produção agrícola e pesqueira de SC

todo, especialmente nos períodos de vazio forrageiro e no inverno, quando as pastagens reduzem o crescimento. Se não há forragem suficiente, a produção é comprometida e pode ser necessário comprar outros alimentos, elevando os custos de produção – embora nem sempre as famílias tenham recursos para isso.

Baratear os custos de produção na pecuária é uma preocupação constante dos pesquisadores da Epagri, que trabalham para oferecer aos catarinenses forrageiras mais produtivas, com qualidade e adaptadas ao Estado. Mais de uma centena de espécies, entre gramíneas e leguminosas, já foram avaliadas no Cepaf. Hoje há uma série delas que são recomendadas em Santa Catarina, como grama-missioneira-gigante, tifton 85, hemária cultivar Flórida, capim-elefante cultivar Pioneiro, capim-elefante-anão cultivar Mott, festuca, alfafa, leucena, trevos, cornichão, aveia e azevém.

Essas espécies constituem a base da alimentação dos animais utilizada pelos produtores do Oeste, que conseguem manter uma dieta animal basicamente de pasto ao longo do ano todo. “O uso dessas pastagens perenes de verão proporciona várias vantagens em relação às anuais: maior produção de pasto por hectare/ano, maior produção de leite por hectare, maior período de utilização da pastagem, maior número de vacas por hectare, maior equilíbrio na produção de leite durante o ano, redução

do período de vazio forrageiro e, com isso, menor dependência de alimentos conservados e ração”, detalha Mário Miranda.

Outra estratégia para garantir pasto o ano inteiro é praticar a sobressemeadura de espécies anuais de inverno. “Essa técnica tem possibilitado aos produtores depender menos de silagem e reduzir em cerca de 50% o uso de rações concentradas”, aponta.

Alimento de qualidade

Na granja onde José Carlos Araújo produz cerca de mil litros de leite por dia, no interior de Chapecó, o pasto recebe atenção especial. Para alimentar

cerca de 100 cabeças de gado, a metade de vacas em lactação, o produtor mantém 20ha de pastagens. A maior parte da área é coberta com espécies perenes, onde ele pratica sobressemeadura, e o restante é cultivado com forrageiras anuais de inverno e verão.

Para garantir boa produção, José Carlos usa as variedades recomendadas pela Epagri, como missioneira-gigante e tifton 85, que ocupam a maior área, e também divide as pastagens em piquetes, pois pratica o sistema rotativo. Para reforçar a alimentação, fornece ao gado silagem de milho e ração concentrada.

Segundo ele, o segredo para ter pasto o ano inteiro é trabalhar com planejamento. “O produtor de leite tem que ser um produtor de pasto, pois o pasto é a alimentação mais barata e a que o gado mais aceita. Quanto mais qualidade tiver o alimento dos animais, melhor será a produção”, destaca o agricultor, que chega a alcançar, com algumas vacas, mais de 40 litros de leite por dia.

Alternativa energética

Outra opção de baixo custo e rica em energia para alimentar os animais é a cana-de-açúcar. Embora não tenha as mesmas qualidades nutricionais do pasto, ela muitas vezes é a salvação dos pequenos produtores, pois está disponível mesmo nos períodos de estiagem e no inverno. “Entre as gramíneas tropicais utilizadas como forragem para bovinos de corte ou leite, a cana-de-açúcar tem



Foto: Cepaf

Milho Colorado alia qualidade e baixo custo de produção



Variedades de milho da Epagri são adaptadas para todas as regiões catarinenses

um dos maiores potenciais de produção de massa seca e energia por unidade de área. Um hectare é suficiente para alimentar cerca de 20 bovinos por ano”, explica Mário Miranda.

Para selecionar cultivares mais produtivos e adaptados ao Oeste Catarinense, o Cepaf instalou a maior coleção de germoplasma de cana-de-açúcar do Sul do País em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR). Como resultado desses estudos, dez variedades já são indicadas para os produtores. Elas permitem incrementar o rendimento dos canaviais em até 200% em relação à média do Estado, alcançando em torno de 160 toneladas de colmo por hectare. Outra vantagem é a boa sanidade, o que dispensa o uso de defensivos.

Para estimular o uso dessas variedades, nos últimos cinco anos foram distribuídas mudas para formar centenas de viveiros no Oeste de Santa Catarina, no Norte do Rio Grande do Sul e no Sudoeste do Paraná. Além de alimentar os animais, a cultura tem impulsionando a produção de derivados da cana e o surgimento de agroindústrias no meio rural.

Dejeto vira fertilizante

Se o milho e o leite estão espalhados

por propriedades familiares, as pocilgas e os aviários fazem parte da paisagem rural típica do Oeste Catarinense. A região concentra o maior número de estabelecimentos da agricultura familiar com criação de aves e suínos do Brasil e coloca Santa Catarina no topo do *ranking* desses segmentos. Mas há um velho problema que ameaça a sustentabilidade dessas propriedades. “A criação confinada de animais resulta em grandes quantidades de dejetos que, quando não são adequadamente manejados, podem constituir focos de poluição ambiental”, destaca o pesquisador Eloi Scherer.

Esse problema começou a ter solução na década de 1970, quando um grupo de pesquisadores da Estação Experimental de Chapecó, atual Cepaf, alcançou altas produtividades de feijão usando adubo de cama de aviário. O trabalho, pioneiro no Brasil, chamou a atenção numa época em que o resíduo, considerado um subproduto sem valor comercial, era espalhado nas lavouras sem critério técnico.

Na década seguinte, os pesquisadores comprovaram que os dejetos suínos podem substituir a adubação mineral nas lavouras de milho. A partir daí, uma série de experimentos aprimorou essas práticas. Hoje se sabe que tanto o milho

quanto o feijão respondem bem à aplicação de cama de aviário e dejetos líquidos de suínos. “Quando racionalmente utilizados, eles são capazes de suprir todos os nutrientes requeridos pelas plantas, podendo substituir com vantagem a adubação química”, detalha Eloi.

O dejetos de suínos também pode ser aproveitado para melhorar a produtividade do pasto. “Como a produção de forragem ocorre o ano todo, os dejetos podem ser distribuídos nos diversos períodos do ano, reduzindo os custos de armazenamento”, explica.

Mas para não causar problemas ambientais, a aplicação precisa de critérios técnicos. Por isso, os experimentos da Epagri buscam obter indicadores que garantam o uso dos dejetos de forma sustentável. Esse trabalho já serviu de base, por exemplo, para a elaboração das tabelas de recomendação de adubos e corretivos adotadas pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Produtividade em alta

A reciclagem dos dejetos animais como fertilizantes foi um dos fatores que mais influenciou o aumento da produtividade de milho no Estado, que nos últimos 30 anos saltou de 2,2t/ha ▶

para mais de 6,5t/ha. Um levantamento recente realizado com agricultores mostrou que o rendimento médio de milho em lavouras com uso exclusivo de dejetos de suínos é de 130 sacos por hectare. Em anos com boa precipitação, alguns produtores colheram mais de 200 sacos por hectare.

“Grande parte das pequenas propriedades familiares do Oeste tornou-se economicamente sustentável graças à disponibilidade de dejetos de animais e sua ciclagem na agricultura”, avalia Eloi Scherer. Também como resultado desse trabalho, os dejetos passaram a ter valor comercial e hoje são vendidos pelas famílias como fertilizantes.

Uma das propriedades beneficiadas por essa tecnologia fica em Linha São João, no município de Alto Bela Vista. Lá, Moacir Alberto Reichert, a esposa e os filhos dividem uma área de 50ha com o irmão dele, Mauro. Moacir cria 70 vacas, a metade delas em lactação, e Mauro tem um plantel de 150 suínos. Juntos, eles produzem cerca de 25ha de milho, que serve para alimentar os animais.

Para nutrir as plantas, os irmãos usam dejetos líquidos de suínos coletados na propriedade e cama de aviário que compram de outros produtores. “Fazia mais ou menos 12 anos que a gente não usava os dejetos, mas agora aproveitamos tudo na lavoura. É uma boa economia, pois se tivéssemos que comprar tudo em adubo químico sairia muito caro. Hoje fazemos a adubação orgânica com base em análise de solo e apenas complementamos com adubo químico”, conta Moacir, que colhe entre 7 e 8,5 toneladas de milho por hectare.

Em todo o Estado, estima-se que 100 mil hectares de milho sejam adubados exclusivamente com esterco líquido de suínos em aproximadamente 20 mil propriedades rurais. Em 2011, de acordo com cálculos da Epagri, a economia média nessas propriedades foi de R\$192 para cada hectare plantado em comparação com a adubação mineral.

Para o pesquisador Eloi, o Estado pode melhorar esses índices, pois San-



Variedades de pasto usadas na granja de José Carlos Araújo (no centro) alimentam os animais durante o ano inteiro



O pasto é a opção mais barata para alimentar o gado e representa 20% do valor gasto com ração na produção de leite



Cultivares de cana indicados pela Epagri rendem cerca de 160 toneladas de colmo por hectare

ta Catarina tem um rebanho de aproximadamente 6,5 milhões de suínos que produzem anualmente 16 milhões de metros cúbicos de dejetos líquidos. “Se esse resíduo fosse integralmente utilizado na adubação do milho, seria suficiente para cultivar 260 mil hectares. Somam-se a isso aproximadamente 1,4 milhão de metros cúbicos ao ano de cama de aviário, suficientes para adubar outros 175 mil hectares, totalizando o cultivo de 435 mil hectares com uso exclusivo de adubação orgânica”, calcula. Embora seja um desafio, essa é mais uma prova de que, com tecnologias adequadas, as “pequenas potências” familiares são capazes mover com ainda mais força as engrenagens da agropecuária catarinense. ■



Adubação com esterco líquido de suínos evita um problema ambiental e gera economia nas propriedades

Estudos aproximam pesquisadores da agricultura familiar

Muitas melhorias que as famílias rurais catarinenses viveram nas últimas décadas tiveram como base o conhecimento gerado pelos estudos socioeconômicos do Cepaf. Essas pesquisas são importantes para conhecer a realidade dos agricultores, identificar problemas, oportunidades e aproximar pesquisadores, extensionistas, entidades e o poder público dessa população. “O objetivo é gerar conhecimentos que possibilitem avaliar os impactos de escolhas tecnológicas, políticas setoriais e posicionamentos das entidades de representação dos agricultores na inclusão e na geração de trabalho e renda para os agricultores e as consequências disso no desenvolvimento territorial”, detalha o pesquisador Vilson Marcos Testa.

Essas pesquisas são pioneiras em várias áreas. Um exemplo está nos estudos que resultaram no livro *O desenvolvimento sustentável do Oeste Catarinense: propostas para discussão*, publicado em 1996, que avaliou a realidade da região durante três décadas, identificou tendências e fez propostas para o desenvolvimento do Oeste do Estado.

Descobertas importantes sobre sucessão, herança e formação profissional dos jovens rurais também foram reveladas, servindo de base para pesquisas e políticas públicas que oferecem oportunidades para esse público. “O Cepaf fez as primeiras análises e lançou os primeiros alertas a respeito da situação do jovem no meio rural e da masculinização do campo”, destaca o pesquisador Milton Luiz Silvestro.

Outra pesquisa resultou no livro *A escolha da trajetória de produção de leite como estratégia de desenvolvimento do Oeste Catarinense*. “Esses estudos foram temas de palestras que atingiram mais de 50 mil pessoas, fomentando debates que permitiram ancorar os temas da sustentabilidade e do desenvolvimento regional, da sucessão na agricultura familiar e as escolhas tecnológicas e organizacionais da produção de leite”, explicam os pesquisadores.

Graças a esses estudos, entidades de agricultores, universidades, ONGs e agentes de extensão rural passaram a orientar suas ações com base nos conceitos de desenvolvimento sustentável. A linha de crédito Pronaf Jovem, os programas de habitação rural do Ministério do Desenvolvimento Agrário e o programa SC Rural também se apoiaram nessas pesquisas.



Estudos sobre os jovens rurais ajudaram a criar oportunidades para esse público

REPORTAGEM

“Poupança verde” para o futuro

*Agricultores descobrem nas florestas plantadas
um bom negócio para melhorar a renda*

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

Plantar árvores, acompanhar seu desenvolvimento, manejar a floresta, serrar e vender a madeira. Essa é a rotina de muitas famílias rurais catarinenses que decidiram trocar o trabalho nas lavouras pelo investimento em florestas plantadas. Especialmente na região de Rio do Sul, no Alto Vale do Itajaí, é cada vez mais comum encontrar áreas reflorestadas e até mesmo serrarias em propriedades agrícolas. Para essas famílias, as árvores são uma espécie de “poupança verde”, pois se valorizam com o passar dos anos, garantindo uma boa renda para o futuro.

Foi esse o caminho que a família Bozan, que vive na comunidade de Palmital, no interior do município de Taió, encontrou para se manter no meio rural. Depois de 30 anos tentando ganhar a vida com fumo, leite e até trabalhando com bicho-da-seda, eles descobriram na madeira sua verdadeira vocação. “A situação estava difícil e meus filhos iam sair da propriedade, então plantei a floresta e investi em uma serraria”, lembra Irineu, de 51 anos.

A transformação do agricultor em empreendedor aconteceu aos poucos. Em 2005, Irineu começou a cortar árvores de pequenas áreas reflorestadas da propriedade e a comprar de outros produtores para vender às serrarias do município. Em 2007 alugou uma pequena serraria na área urbana de Taió, onde trabalhou por dois anos. Em 2010, finalmente construiu a Madeireira IB na propriedade da família.

Para que a atividade desse certo, o microempresário também buscou capacitação. Fez cursos de reflorestamento e de processamento primário da madeira e, desde o início das atividades, conta com assistência técnica da Epagri.

Vida nova

Hoje a renda da família Bozan nem se compara ao que era antes. A empresa vende cerca de 150 metros cúbicos por mês de madeira serrada bruta, caibro e sarrafo de

telha no mercado regional e estadual ao preço médio de R\$400 o metro cúbico. O patrimônio também cresceu: a madeireira é equipada com máquinas como serra-fita, estufa de secagem, empilhadeira, além de dois caminhões e dois tratores.

Boa parte da madeira vendida é comprada de florestas plantadas de outros produtores da região. Além disso, dos 57ha da propriedade, cerca de 40ha são reflorestados com eucalipto e pínus americano. Outros 5,5ha são de lavoura e pastagem e servem para abastecimento da família, com a criação de animais e o plantio de milho.

Investimento seguro

São muitos os motivos que fazem valer a pena seguir o caminho de Irineu e separar um pedaço de terra para plantar árvores. O primeiro é a garantia financeira, pois elas são um investimento mais seguro se comparado a algumas lavouras. “A floresta plantada se valoriza enquanto a família pode se dedicar a outras atividades. Se precisar de dinheiro, o produtor pode cortar e vender a madeira. Mas como essa atividade não gera renda anual nem mensal, para a maioria dos pequenos agricultores ela serve como um complemento na renda”, explica o engenheiro-agrônomo Mauro Nunes Teixeira, extensionista da Epagri/ Gerência Regional de Rio do Sul.

As espécies mais cultivadas em Santa Catarina são o eucalipto e o pínus. Um hectare de eucalipto cortado aos 7 anos para fazer lenha, escoras e varas para construção rende, em média, R\$10 mil para o produtor. No caso do pínus, com 20 anos se obtém perto de R\$35 mil na mesma área.

Além disso, as árvores precisam de pouco ou quase nenhum agrotóxico e sofrem menos com fenômenos climáticos como geadas, secas ou excesso de chuva – que geralmente provocam grandes prejuízos nas lavouras tradicionais. Outra vantagem para quem vive em pequenas propriedades é a possibilidade de implantar as florestas em áreas de difícil mecanização, consideradas menos nobres para conduzir as lavouras. “Também é possível praticar o sistema

silvipastoril, otimizando o uso da mesma área com a implantação de pastagem e gerando renda com a introdução de animais”, acrescenta Mauro.

Menos carbono

Embora sejam espécies exóticas no Brasil, o eucalipto e o pínus contribuem com a preservação das árvores nativas, pois diminuem a pressão sobre a extração desses recursos naturais. O plantio de florestas também promove o sequestro de carbono, pois as árvores, na fase de crescimento, demandam uma quantidade muito grande desse elemento para se desenvolver e acabam retirando-o do ar. Esse processo natural ajuda a diminuir a quantidade de CO₂ da atmosfera e a reduzir o efeito estufa. De acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas (IBF), cada hectare de floresta em desenvolvimento é capaz de absorver 150 a 200 toneladas de carbono.

As árvores também ajudam na conservação do solo e da água e servem de quebra-vento para proteger as lavouras. “O plantio tem que ser encarado como uma cultura, assim como milho, soja, arroz ou pastagem. A área não vai ter a biodiversidade de uma floresta nativa, mas do ponto de vista ambiental ainda é muito melhor do que o plantio de culturas anuais convencionais, que usam mais

agrotóxicos e degradam mais o solo”, explica Mauro.

Menos trabalho

Comparada a uma lavoura tradicional, a floresta exige pouca mão de obra. O maior trabalho está na implantação e, no manejo, as principais tarefas são a desrama e o desbaste, que, além de serem importantes economicamente, têm vantagens ambientais. “O manejo florestal propicia maior penetração de luz e mais oferta de nutrientes e água no solo. Consequentemente, surge na área um sub-bosque com maior diversidade”, detalha o engenheiro-agrônomo.

Mauro explica que a desrama é feita para produzir madeira sem nós, com melhor qualidade, e é realizada até pelo menos 6 metros de altura nas árvores que vão ficar na floresta para crescer até virarem toras. E o desbaste é necessário para diminuir a competição entre as árvores e aumentar a produtividade, gerando toras com maior diâmetro. “Recomendamos aos produtores o uso múltiplo da floresta: fazer desbastes para retirar inicialmente lenha, escora e varas, depois toras finas e, no final, toras grossas para serraria e laminação”, destaca.

Ao longo dos anos em que a floresta cresce, são realizados geralmente dois desbastes. No primeiro são retiradas 40% das árvores e, no segundo, 50% das ▶



Irineu Bozan (à direita) virou empresário e garantiu a permanência dos filhos na propriedade



As árvores sofrem menos com geadas, secas ou excesso de chuva, que geralmente provocam prejuízos nas lavouras

remanescentes. Nas florestas de eucalipto, o primeiro desbaste é realizado a partir de 4 anos e o segundo com 9 anos. Para o pínus, o procedimento é feito aos 8 e aos 12 anos. “No final, quando o objetivo é ter toras grossas, sobram 300 a 400 árvores por hectare”, diz Mauro. No caso do eucalipto, as toras são cortadas entre 15 e 20 anos e, para o pínus, a retirada é feita com 20 a 25 anos.

Para implantar um hectare de florestas é necessário investir aproximadamente R\$4 mil. Conforme os anos passam, o investimento fica cada vez mais interessante. Um hectare de eucalipto rende, em média, R\$3,5 mil por ano depois que a floresta alcançou cerca de 12 a 15 anos, desde que se faça o manejo correto. “Nesse valor, consideramos o manejo de uso múltiplo, com desbastes retirando lenha, escoras, toras finas e, no final, as árvores maiores”, reforça o extensionista. No caso do pínus, a média é R\$2 mil anuais por hectare em torno dos 20 anos, seguindo o mesmo manejo.

Novos negócios

A renda pode ser ainda melhor quando os próprios agricultores fazem o processamento primário da madeira, a exemplo da família Bozan, de Taió. Por isso, a Epagri apoia a implantação de serrarias nas propriedades rurais. “Muitas famílias entram no negócio serrando madeira para uso próprio, para os vizinhos e a comunidade. Depois, para poder comercializar, legalizam a



Comparada a uma lavoura tradicional, a floresta exige pouca mão de obra. A desrama é feita para produzir madeira sem nós



Cursos de processamento primário capacitam os agricultores a trabalhar com madeira

atividade”, conta o extensionista Mauro.

Graças a esse trabalho, a cada ano novos negócios abrem as portas no meio rural, gerando emprego e renda em locais onde ainda é raro encontrar empresas. A Epagri estima que cerca de 90 agricultores tenham implantado serrarias na região de Rio do Sul nos últimos 4 anos para trabalhar com madeira serrada, produzir paletes e caixarias para embalagem.

Além de ver a renda e a qualidade de vida da família melhorar, os agricultores que se tornam empreendedores têm orgulho de trabalhar no próprio negócio. A abertura de empresas também é uma oportunidade de crescimento profissional para os filhos, que acabam se envolvendo nas atividades da floresta e da serraria e decidem ficar na propriedade para administrar o negócio da família.

Jovens empreendedores

Hoje, na Madeireira IB, dois dos quatro filhos ajudam a tocar o empreendimento da família Bozan: Luana, de 20 anos, trabalha no escritório e está até construindo uma casa na propriedade; Luan, de 19, gosta de

trabalhar com as máquinas e também pretende ficar por lá. Os dois estudam à noite e trabalham durante o dia. Além de Irineu e dos filhos, a madeireira emprega mais quatro funcionários.

A satisfação com o resultado dessa mudança de vida não está apenas no

bolso – está estampada no rosto de Irineu. “Além de termos melhorado a renda, com a madeireira podemos trabalhar de segunda a sexta e descansar no fim de semana. Agora sabemos que não precisamos sair do campo para viver bem”, comemora o empresário. ■

Capacitação ajuda a expandir a atividade

Desde 2009, a Epagri ensina os produtores rurais da região de Rio do Sul a manejar as florestas e trabalhar com madeira. “O objetivo é melhorar a qualidade e a rentabilidade das florestas plantadas e capacitar os produtores para produzir madeira para beneficiamento primário, aumentando a renda das famílias”, conta Mauro Nunes Teixeira, extensionista da Epagri/ Gerência Regional de Rio do Sul.

O trabalho iniciou com pequenos seminários organizados nos municípios para motivar os agricultores e difundir algumas tecnologias para a área florestal. Aos poucos o interesse e o conhecimento das famílias cresceram e os cursos foram aprofundando o assunto. Passaram, então, a ser realizadas demonstrações do uso de serraria móvel, cursos de processamento primário da madeira e dias de campo. Também foram instaladas Unidades Demonstrativas nas propriedades para que os agricultores pudessem ver na prática como se faz o manejo de uma floresta plantada. Até 2012, 20 seminários realizados em parceria com outras entidades e empresas reuniram 1,4 mil participantes na região.

De acordo com o extensionista Mauro, o próximo desafio é organizar os empreendimentos dos agricultores na forma de associações ou cooperativas para que, juntas, as famílias tenham maior poder de negociação no mercado.



REPORTAGEM

Desafio aos nossos pés

Na 34ª edição do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, especialistas de todo o mundo debateram como as pesquisas nessa área podem atender aos anseios da sociedade

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

Os desafios para a ciência do solo no Brasil e no mundo não passam por grandes inovações tecnológicas e sim por uma revolução na comunicação. É preciso educar, formar público, tornar a linguagem mais acessível, apresentar aos outros setores os tipos de informações que essa ciência pode ajudar a produzir. Enfim, é essencial fazer a sociedade perceber que o solo também é um recurso natural e que necessita de políticas específicas, como as aplicadas à água e à atmosfera.

O assunto foi amplamente discutido durante o XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (XXXIV CBCS), realizado em Florianópolis entre 28 de julho e 2 de agosto de 2013. O evento reuniu cerca de 3 mil participantes, além de conferencistas de renome nacional e internacional, que discutiram o tema: *Ciência do Solo: Para Quê e Para Quem?* O Congresso foi realizado pela Epagri

e é promovido a cada dois anos pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

Ivan Luiz Zilli Bacic, pesquisador da Epagri/Ciram e presidente do Congresso, afirma que a intenção dos organizadores foi propor uma discussão sobre o papel do solo na sociedade atual, não somente na agricultura, mas também quando se fala em desastres naturais, recursos hídricos, planejamento urbano e rural, mudanças climáticas, aquecimento global, segurança alimentar, etc. O objetivo dos debates foi conduzir a uma reflexão sobre como a pesquisa de ciência do solo pode realmente vir ao encontro dos anseios da sociedade.

Conscientização

David Goodrich Rossiter, doutor em Agricultura Internacional e professor da University of Twente, na Holanda, confia

no futuro da ciência do solo, acreditando que sempre haverá demanda. “A ciência do solo vai se integrar melhor na tomada de decisões”, prevê. Mas para que isso se efetive, ele vê uma série de obstáculos que precisam ser superados.

Um desses desafios é conscientizar os cidadãos comuns sobre a importância da ciência do solo. Para isso, ele recomenda apresentar resultados de estudos não somente em publicações científicas, mas também em meios populares, como sites, blogs, mídias sociais, jornais e revistas de grande circulação. “Temos que fazer um esforço em educação do solo, conscientizar as crianças”, acrescenta.

Para popularizar esses conhecimentos é preciso superar o paradigma da linguagem, ainda restritiva não só para a população comum, mas também para tomadores de decisão e outros cientistas. “É preciso interpretar as informa-

ções para apoiar quem precisa tomar a decisão; tem que definir o cliente e perguntar o que ele deseja saber, informando-o sobre o impacto que o solo pode ter no uso que ele pretende dar”, resume o professor, lembrando que é necessário aplicar uma linguagem para falar entre cientistas e outra para interagir com clientes.

Rossiter cita práticas comuns em alguns países que podem também popularizar a ciência do solo, como o estímulo à agricultura urbana, concretizada na criação de hortas caseiras, plantações nos telhados e pequenas áreas de processamento para produtos de mais valor. Para exemplificar, ele conta que na Alemanha e na Holanda existem jardins populares, que são áreas que o poder público destina para os cidadãos cultivarem. Na popularização dessa ciência é fundamental também explorar o uso do solo para outros fins além da agricultura, em parques públicos e campos esportivos, por exemplo.

Ocupação planejada

Egom Klamt, doutor em ciência do solo pela Universidade de Wisconsin (EUA) e professor aposentado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, também aponta áreas carentes de pesquisas em ciência do solo, como a construção civil, o descarte de resíduos, a construção de fossas sépticas e de estradas, entre outras. “É preciso ampliar a interpretação para atender a diferentes usuários”, argumenta.

Ao defender que o uso dos agroecossistemas de acordo com sua vocação minimiza os efeitos da degradação, ele lembra que é preciso produzir mapas de solos e relatórios de fácil e amigável interpretação. Outra recomendação é a confecção de zoneamentos econômico-ecológicos para áreas ainda não ocupadas, promovendo uma ocupação planejada dos espaços. Nas áreas já utilizadas, ele propõe a sobreposição de mapas do uso atual do solo com os de uso potencial, delimitando, assim, as zonas de conflito.

Diálogo

Gonçalo Signorelli de Farias, presidente da SBCS, elogiou o evento desde a escolha do tema, que, segundo ele, reflete a preocupação dos membros da Sociedade. “Precisamos chegar mais perto do usuário final, mostrar que o solo está presente no dia a dia das pessoas. É necessário que a ciência clássica dialogue com os saberes tradicionais”, defende.

Em nível mundial já está sendo preparada pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) a Carta Mundial de Princípios de Solos, informa Farias. O documento está sendo construído por 27 especialistas de todos os continentes e deve disciplinar o uso e manejo de solo no mundo. Os países signatários da ONU deverão adotar essa normatização internacional, a exemplo do que já acontece com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Boas práticas

Jan Van Wambeke, diretor de Desenvolvimento de Terras e Água da FAO, falou no evento sobre solos, mudanças climáticas e segurança alimentar,

descrevendo um pouco da experiência na formação da Aliança Global para os Solos. Ele afirma que é preciso recuperar a importância que a ciência do solo tinha no planejamento do uso agrícola da terra entre os anos 1950 e 1970. “Só o desenvolvimento de boas práticas agrícolas pode assegurar a segurança alimentar da humanidade”, destaca ele, dizendo que atualmente não basta produzir, mas é preciso também atender à demanda cada vez maior de diversificação da dieta das populações.

Ele reforça o discurso de que a linguagem do solo é, muitas vezes, incompreensível. O representante da FAO acredita que ainda não houve uma evolução mundial da consciência do solo porque não há simplificação na mensagem. “A FAO espera que eventos como este possam colaborar nesse sentido”, pontua.

Formação

Wambeke também manifestou preocupação com o ensino da ciência do solo em nível superior. Ele diz que a especialidade necessitaria de pelo menos 3 anos de estudos para uma formação completa. Muitas faculdades deixaram de oferecer essa ▶



Popularização da ciência: técnicos da Epagri ensinam agricultores a interpretar mapas das propriedades no projeto “Aptidão por Demanda”



Educação ambiental ajuda a formar cidadãos conscientes da importância do solo

especialização, o que está reduzindo o número de pedólogos (especialistas em solo) e a produção de publicações científicas na área.

A preocupação com a formação profissional também foi levantada por Luca Montanarella, Oficial Científico na Comissão Europeia encarregado de apoiar a criação da Aliança Global para os Solos na FAO. Ele disse que a capacitação é um problema percebido claramente na participação cada vez menor de profissionais nas atividades de campo. Uma das prioridades da Parceria Global, relatou o pesquisador, é incentivar as atividades de capacitação para “levantadores de solos”, ou seja, formação de pedólogos.

Na opinião de Egom Klamt, da Universidade de Wisconsin, as universidades não têm condições de oferecer capacitação específica para pedólogos. Preocupado com essa dificuldade, ele sugere que sejam realizados treinamentos regionalizados.

No Brasil

De forma geral, os palestrantes do evento percebem um futuro promissor para a ciência do solo no País. “O cidadão que paga impostos gerou uma estrutura científica espetacular no Brasil. Queremos que essa produção científica seja cada vez mais percebida”, diz Gonçalo Farias, presidente da SBCS.

David Rossiter, da Holanda, faz coro com Faria ao afirmar que a ciência do solo no Brasil vai bem, mas precisa ainda se internacionalizar. “Temos pouca publicação de artigos científicos do Brasil em inglês. Por isso, o trabalho dos pesquisadores brasileiros nessa área é subapresentado em nível mundial”, avalia ele, ressaltando que isso se repete na América Latina de forma geral. Outra dificuldade está relacionada com o aspecto financeiro, já que na opinião do pesquisador o acesso à literatura internacional é muito caro para os brasileiros.

Rossiter avalia que o sistema de ensino dessa ciência é bom no Brasil,

com universidades e institutos, mas é importante que se promovam intercâmbios com outros países para contribuir e receber críticas. “O Brasil tem muito a oferecer. A classificação dos solos tropicais teve grande impulso nos anos 1980 graças ao apoio brasileiro”, lembra.

Futuro na educação

Educar as crianças pode ser o caminho para criar um público sensível ao tema, formando novas gerações que possam compreender o solo como um recurso natural passível de desgastes, que precisa de medidas de conservação e de uso racional. Ciente disso, a SBCS está fomentando o tema através de sua Divisão IV: Solo, Ambiente e Sociedade, dirigida pela professora Cristine Carole Muggler.

A IV Divisão da SBCS homenageou no evento o projeto de extensão universitária “Solo na Escola”, desenvolvido pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal

do Paraná. O projeto, que existe desde 2002, já recebeu aproximadamente 10,5 mil professores e escolares, promovendo cursos de extensão gratuitos para 1,1 mil participantes. O Solo na Escola produz e distribui material didático, promove exposição com coleção de perfis de solos e outras demonstrações, capacita professores, faz divulgações pela internet e participa de feiras de ciências.

Outra iniciativa interessante vem da Embrapa Solos. Por meio do programa Embrapa Escola, a empresa desenvolve ações de educação ambiental, com palestras e visitas orientadas em suas dependências, além de estar presente em feiras e exposições. As atividades são apoiadas pelo “Kit Temático de Solos Tropicais”, composto por

diferentes tipos de rochas, amostras de solos, maquetes de recuperação de áreas degradadas, simulador de erosão, tintas de solos, painéis e outros recursos visuais. O Programa também orienta a implantação de hortas escolares e comunitárias.

A professora Cristine Muggler assumiu a IV Divisão da SBCS em 2011 com a missão de identificar e articular as experiências nacionais de educação em solos. Para tanto é realizado, a cada dois anos, o Simpósio Brasileiro de Educação em Solo – o próximo será em 2014 em Recife. A sociedade apoia a confecção de material didático, cursos e oficinas que possam despertar e sensibilizar as pessoas para o tema.

Em 2007 a sociedade tinha apenas

cinco experiências cadastradas e hoje são mais de 30 em diversas regiões do País. Entre elas está a criação de três museus do solo: em Roraima, no Rio Grande do Sul e em Pernambuco. Viçosa, MG, também conta com um museu de ciência da terra e a Embrapa Solos deve abrir em breve o próprio museu.

Cristine Muggler está se articulando com o Ministério da Educação para oferecer uma consultoria com o objetivo de integrar a ciência do solo no currículo escolar brasileiro. E para colocar o assunto na pauta mundial está sendo discutida, para 2015, a realização do Ano Internacional da Ciência do Solo. Caso a data se confirme, Muggler pretende intervir junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação para que a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia tenha o solo como tema.

Contra a pobreza

Laura Bertha Reyes Sánchez, professora da Universidade Nacional Autônoma do México e presidente da Rede Latino-Americana de Educação e Ensinos de Ciência do Solo, afirma que somente educando será possível reverter a tendência de devastação ambiental e pobreza que imperam na América Latina. “Sem solo produtivo, seremos escravos de outras nações”, argumenta, apresentando os motivos para se educar em ciência do solo: evitar a fome, a degradação ambiental e o desconhecimento do valor do solo.

Ela está convicta de que é indispensável ensinar ciência do solo na sala de aula, no campo e nos laboratórios, oferecendo formação no tema para crianças, jovens e doutorandos. “É preciso ensinar para o desenvolvimento de forma comprometida, buscando no campo aplicações adequadas ao ambiente escolar”, atesta. Ela defende também a formação de pesquisadores com perspectiva ambiental, utilizando materiais originários de seus próprios países, o que reduziria os custos. Como exemplo, Sánchez cita o projeto “Assim São os Solos de Minha Nação”, desenvolvido na América Latina pelas Sociedades de Ciência do Solo. ■



No congresso, a Embrapa apresentou atividades que aproximam as crianças da ciência do solo

Karamboroty – alimento primitivo dos guaranis de Santa Catarina¹

Antonio Amaury Silva Junior²

Introdução

A humanidade tem buscado principalmente na flora mundial a base de sua alimentação e fonte de remédios. E para que não houvesse riscos de consumo de espécies nocivas, nossos ancestrais ameríndios procuravam nomear cada vegetal em função de aspectos de similaridade com outras espécies, cor, textura, sabor, aromas e usos (Rodrigues, 1905).

Contudo, muitos dos alimentos e remédios naturais outrora consumidos pelos nossos arquiavós catarinenses oram esquecidos ou caíram em desuso. E mesmo nas comunidades rurais mais remotas a erosão dos conhecimentos a respeito das espécies vegetais silvestres tem sido uma constante. Alguns autores sugerem que fatores sócioecológicos estão contribuindo, tais como a falta de aceitabilidade por parte da sociedade moderna, a forte ação da mídia pelos produtos industrializados e o caráter “ultrapassado” desses produtos silvestres (Rapoport & Ladio, 1999).

Karamboroty é o nome guarani de uma espécie pouco avistada e muito menos consumida pela população catarinense atual. É conhecida nos meios científicos como *Bomarea edulis* (Tussac) Herb., da família Alstroemeriaceae. Tem como sinonímia científica principal *Bomarea hirtella* (HBK.) Herb. Sua presença nas formações florestais só é denunciada pela portentosa inflorescência globular multicolorida.

Popularmente é conhecida como cará-de-caboclo, tupinambor-de-caboclo, bico-de-nambu, cará-do-mato, jaranganha. É nativa do Brasil, porém não é endêmica, podendo ocorrer do México à Argentina. Em Santa Catarina só ocorre uma espécie do gênero *Bomarea*, que é a espécie *edulis* (Stehmann et al., 2009).

Trata-se de uma espécie anual (parte aérea) e perene (rizoma), lianescente ou volúvel (Figura 1, A) que cresce

cerca de 4 a 5m. Suas folhas são resupinadas, oblongas ou oblongo-lanceoladas, medindo cerca de 4 a 16cm de comprimento e 1 a 3cm de largura. Inflorescência em cimeira umbeliforme composta, pauci ou multirradiada (Figura 1, B). Flores rosadas, esverdeadas creme ou amareladas (Figura 1, C). As flores são hermafroditas (Figura 1, D) e polinizadas pelas abelhas. Apresenta rizomas lenhosos (Figura 2, A), com dezenas de raízes tuberosas irregularmente esféricas (Figura 2, B), com um dos lados compresso e escabroso (Figura 2, C). A cor da casca das túberas varia de amarelo suave a amarelo intenso, enquanto a polpa apresenta-se compacta, esbranquiçada e de grão fino (Figura 2, D). Produz cerca de 10 a 20 túberas por

planta, as quais medem cerca de 5cm de diâmetro. O florescimento em Santa Catarina inicia na segunda quinzena de agosto, prolongando-se até final de setembro. Produz frutos quadrangulares, de cor vinácea e arestas amareladas (Figura 3, A), medindo cerca de 3 a 4cm de diâmetro e contendo cerca de 10 a 12 sementes subglobulares, com arilo vermelho e lustroso (Figura 3, B e C).

Composição e propriedades

As raízes tuberosas contêm 4,54% de proteínas, 0,04% de cálcio, 0,06% de magnésio, 0,0002% de manganês, 0,48% de fósforo, 0,0027% de ferro, 0,028% de sódio, 2,1% de potássio, 0,0005% de cobre, 0,0016% de zinco,



Figura 1. (A) *Bomarea edulis* em plena vegetação; (B) inflorescência; (C) flores; (D) estruturas de reprodução da flor

¹ Pesquisa financiada pela Fapesc – Projeto: Desenvolvimento Agrotecnológico e Testes Laboratoriais de Espécies Bioativas de Interesse Industrial no Estado de Santa Catarina.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, e-mail: amaury@epagri.sc.gov.br.

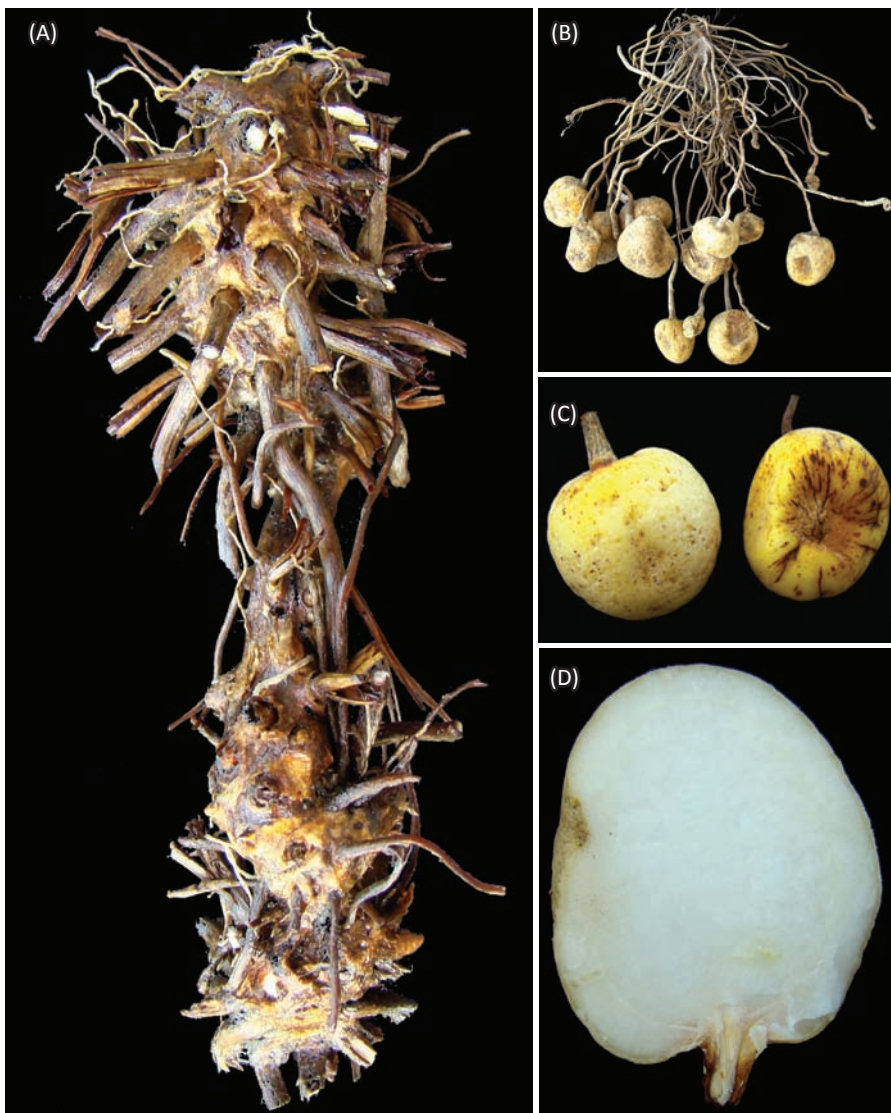


Figura 2. (A) Rizoma; (B) túberas, com (C) detalhes; (D) corte longitudinal da túbera mostrando a polpa alva

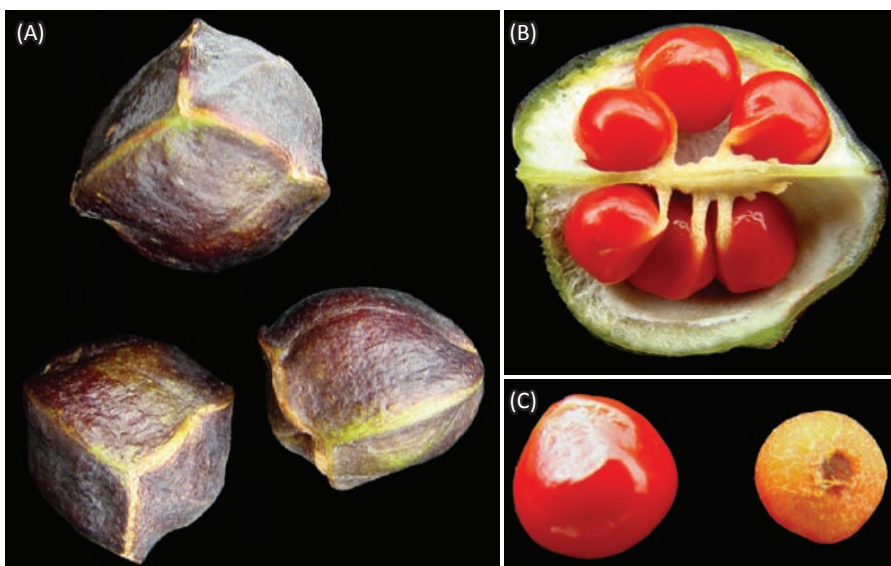


Figura 3. (A) Frutos quadrangulares; (B) corte do fruto com sementes na placenta; (C) semente arilada (esquerda) e sem arilo (direita)

0,06% de enxofre e 0,0002% de boro (Kinupp & Barros, 2008). Pode ser considerada uma boa fonte de fósforo e potássio. As túberas contêm um teor (considerado baixo) de 1,22 g/L de inulina, que é um polissacarídeo da frutose (Magalhães, 2006).

O teor médio de matéria seca encontrado nas túberas é muito semelhante àquele encontrado na batata (*Solanum tuberosum*). Túberas colhidas no mês de abril, em Itajaí, SC, apresentaram um teor de matéria seca de 18,85%.

Estudos fitoquímicos e farmacológicos com essa espécie são quase inexistentes. Sabe-se que as flores produzem o tuliposídeo A (Slob et al., 1975). Não obstante, outras espécies de *Bomarea* (especialmente *Bomarea setacea*, *Bomarea hirsuta* e *Bomarea bredemeyera*) demonstram atividade antioxidante, comparável à ação da silimarina (Alzate Guarin et al., 2011). O extrato etanólico das folhas de *Bomarea setacea* demonstrou ação antiprotozoárica sobre *Leishmania* (*L. amazonensis*; *L. braziliensis* e *L. donovani*) (Alzate Guarin et al., 2008). Futuros testes farmacológicos e análises fitoquímicas deverão ser feitos com o intuito de se avaliar *Bomarea edulis*, tendo em vista os resultados preliminares obtidos com as espécies congêneres.

Na medicina indígena guarani as raízes eram utilizadas como diaforético (que causa transpiração abundante) e diurético (Noeli, 1998).

Quando cozidas, as túberas devem estar com a casca semelhante à da batata. Podem ser consumidas também fritas, ensopadas, em purê, cremes, bolos, pães ou biscoitos, sendo muito agradáveis ao paladar. As túberas, depois de desidratadas e calcinadas, dão origem a uma cinza enriquecida de sal oligossódico alimentício. A obtenção do sal cristalino pode ser feita através da lavagem da cinza em água destilada, filtração e posterior evaporação em estufa ou banho-maria.

A planta apresenta grande potencial ornamental, principalmente em pérgolas, cercas e espaldeiras.

Ecologia e cultivo

A espécie ocorre espontaneamente em quase todo o Brasil, desde a Amazônia, Caatinga, Cerrado até a Mata▶

Atlântica e o Pantanal. Cresce em áreas pedregosas, ravinas, margens de matas. Em Santa Catarina é encontrada na Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa). Pode ocorrer também em áreas de restinga (Stehmann et al., 2009). Os acessos introduzidos no Banco de Germoplasma de Plantas Bioativas da Epagri foram localizados nos penhascos da Praia do Morcego, em Itajaí, SC, e nas encostas da trilha da Praia Grossa, em Itapema, SC.

Prefere solos bem drenados, enriquecidos com matéria orgânica, pH de ácido a neutro. Não tolera solos encharcados. A temperatura mínima tolerada pela planta é de 10°C. Pode ser cultivada a pleno sol ou semissombreada.

Pode ser propagada por sementes ou vegetativamente a partir da segmentação do rizoma lenhoso. A germinação ocorre em três semanas e o índice de germinação é acima de 90%, enquanto as sementes estão vermelhas. Depois que ficam marrons ou são armazenadas, as sementes perdem rapidamente a viabilidade (Kinupp, 2007). As mudas podem ser transplantadas para o campo cerca de 2 a 3 meses após a germinação.

Os rizomas podem ser plantados diretamente no campo ou em vasos a cerca de 10cm de profundidade. Utiliza-se como adubação básica de plantio o composto orgânico ou a cama de aviário (1 litro/cova) + 100g/cova de fosfato natural. Após o plantio no campo, as plantas jovens devem ser preservadas de concorrência com ervas daninhas, que são mais agressivas em crescimento. Para tanto, fazer capinas em coroamento e cobrir a projeção da copa com cobertura morta.

Por ser uma espécie volúvel, deve-se prever a condução das hastes vegetativas em fios de arame nº 14, em latadas, cercas ou pergolados.

As túberas são colhidas quando ocorre a senescência da parte aérea (amarelecimento e secagem), normalmente na entrada do inverno. O ciclo da planta até a produção final das túberas é de 8 a 10 meses. O rendimento por planta é de aproximadamente 300 a 500g. O peso médio de cada túbera é de 30 a 40g.

As túberas são colhidas e depois



Figura 4. Farelo das túberas processadas de *B. edulis*

lavadas para serem utilizadas em processamento culinário. Se o objetivo é obter a farinha, as túberas deverão ser fatiadas, postas a secar em estufas com temperatura de até 60°C e moídas. A farinha apresenta uma coloração com tons amarelados devido a oxidação fenólica de alguns compostos existentes na túbera (Figura 4).

Literatura citada

1. ALZATE GUARIN, F.A.; GIL, Q.J.A.; JIMÉNEZ, U.N. del S. et al. Antioxidant potential of some species of the genus *Bomarea* (Alstroemeriaceae). **Vitae**, v.18, n.2, p.201-207, 2011.
2. ALZATE GUARIN, F.A.; JIMÉNEZ, U.N. del S.; WENIGER, B. et al. Antiprotzoal activity of ethanol extracts of some *Bomarea* Species. **Pharmaceutical Biology**, v.46, n.9, p.575-578, 2008.
3. KINUPP, V.F. **Plantas alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2007. 590f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
4. KINUPP, V.F.; BARROS, I.B.I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimen-**

tos, v.28, n.4, p.846-857, 2008.

5. MAGALHÃES, C.R.P. **Triagem preliminar da presença de inulina em diferentes espécies**. 2006. 60f. (Monografia em Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
6. NOELLI, F.S. Múltiplos usos de espécies vegetais pela farmacologia guarani através de informações histórica. **Diálogos**, Feira de Santana, v.2, n.177-199, 1998.
7. RAPAPORT, E.H.; LADIO, A.D. Los bosques Andino-Paragónicos como fuentes de alimento. **Bosque**, Valdivia, Chile, v.20, n.2, p.55-64, 1999.
8. STEHMANN, J.R.; FORZZA, R.C.; SALINO, A. et al. (Eds.). **Plantas da floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 515p.
9. RODRIGUES, J.B. **A botânica: nomenclatura botânica e as seringueiras**. Edição fac-similar das obras Mbaé Kaá – Tapyiyeta Enoyndava e as Heveas. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1905. 86p.
10. SLOB, A.; JEKEL, B.; JONG, B de. et al. On the occurrence of tuliposides in the liliiflorae. **Phytochemistry**, v.14, n.9, p.1997-2005, 1975. ■

Seção técnico-científica

Informativo técnico

- 42** **Cultivo e utilização da gila nas regiões de altitude do Sul do Brasil**
Use and cultivation of fig-leaf gourd in altitude regions of Southern Brazil
Ulisses de Arruda Córdova e Andréia de F. de Meira B. F. Schlickmann
- 46** **Manejo de irrigação na cultura do alho**
Irrigation management in garlic crop
Waldir Aparecido Marouelli e Marco Antônio Lucini

Nota científica

- 50** **Muelleriose em caprinos em uma propriedade no município de Monte Castelo, Santa Catarina**
Muelleriosis in goats on a farm at Monte Castelo, Santa Catarina
Cristina Perito Cardoso, Leonardo Leite Cardozo, Bruna Fernanda da Silva e Alessandro Francisco Talamini do Amarante
- 54** **Avaliações agrônômicas e rendimento de safrol em pimenta-longa no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, SC**
Agronomic reviews and safrrole productivity in long pepper in Low, Medium and High Valley of Itajaí (SC)
Airton Rodrigues Salerno, Dilamara Riva e Fábio Martinho Zambonim

Germoplasma

- 58** **SCS366 Poranga: cultivar de cebola de ciclo superprecoce**
SCS366 Poranga: onion cultivar of very-early cycle
Gerson Henrique Wamser, Sérgio Dias Lannes e Tatiana da Silva Duarte

Artigo científico

- 62** **Alteração nos atributos químicos em solos adubados com dejetos líquidos de suínos na cultura do milho e na pastagem, em diferentes períodos de aplicação**
Change in the chemical attributes of soils fertilized with pig slurry in maize culture and pasture at different application periods
Denilson Dortzbach, Iria Sartor Araujo, Carla Maria Pandolfo e Milton da Veiga
- 68** **Demanda hídrica e necessidade de irrigação de pastagens na região de Tubarão, SC**
Water demand and irrigation requirement of grasslands in the region of Tubarão, Santa Catarina
Alvaro José Back e Jorge Homero Dufloth
- 74** **Efeito da adubação com cinza de biomassa sobre uma pastagem de hemátria cv. Flórida cultivada em solo ácido**
Effect of ash biomass fertilization on Hemarthria altissima cv. Florida grown in acid soil
Ana Lúcia Hanisch e José Alfredo da Fonseca
- 81** **Indução e desenvolvimento de bulbos de alho *in vitro* por meio da vernalização de bulbilhos e da variação do fotoperíodo**
In vitro garlic bulbs induction and development by bulbils vernalization and photoperiodic variation
Renato Luis Vieira, Aparecido Lima da Silva, Gilmar Roberto Zaffari, Anderson Luiz Feltrim e Anderson Fernando Wamser
- 86** **Relação dos nutrientes foliares com a incidência de trips nos cultivares de cebola Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale**
Relationship of the foliar nutrients with incidence of thrips in onion in the cultivars Epagri 352 Bola Precoce and Epagri 362 Crioula Alto Vale
Paulo Antônio de Souza Gonçalves, Vivian Carré Missio, Claudinei Kurtz e João Vieira Neto
- 91** **Seleção de clones de pessegueiro quanto a produtividade, adaptabilidade e estabilidade**
Selection of peach clones for productivity, adaptability and stability
Alexsander Luis Moreto e Emílio Della Bruna
- 98** Normas para publicação

Cultivo e utilização da gila nas regiões de altitude do Sul do Brasil

Ulisses de Arruda Córdova¹ e Andréia de F. de Meira B. F. Schlickmann²

Resumo - A gila (*Cucurbita ficifolia*) é uma planta nativa das Américas. Utilizada na culinária portuguesa, foi difundida para outros países. É um ativo territorial importante nos campos de altitude do Sul do Brasil, onde é muito comum e utilizada também na culinária típica, podendo ser considerada de relevância etnobotânica. Nos últimos anos vem sendo valorizada e está se tornando um produto comercial. A produção normalmente ocorre de plantas que emergem de forma espontânea, embora venham surgindo cultivos comerciais. Além do uso na culinária, recentemente foram descobertas propriedades medicinais importantes. Os estudos que existem são muito incipientes e há uma carência grande de informações técnicas. Existe apenas um cultivar registrado, o restante são ecotipos regionais passados de geração a geração, provavelmente desde o início da colonização. Apresenta pequena variabilidade genética e alta resistência a doenças e pragas, além de ser pouco exigente em fertilidade do solo.

Termos para indexação: *Cucurbita ficifolia*, etnobotânica, variedades crioulas, culinária regional.

Use and cultivation of fig-leaf gourd in altitude regions of Southern Brazil

Abstract - The fig-leaf gourd or pumpkin (*Cucurbita ficifolia*) is a plant native to the Americas, and it is used in Portuguese cuisine which was spread to other countries. It is an important territorial asset in the higher plains of Southern Brazil, where it is commonly used in cooking and presents ethnobotanical relevance. In recent years it has been highly valued and is becoming a commercial product. The production of plants normally occurs spontaneously, although commercial crops have appeared recently. Besides the use in cooking, recently interesting medicinal properties were discovered. Existing studies are very incipient and there is a great lack of technical information. There is only one officially registered cultivar, and the rest are regional ecotypes that has been passed from generation to generation of farmers, probably since the beginning of colonization. This plant presents little genetic variability, shows high resistance to diseases and pests and is undemanding in soil fertility.

Index terms: *Cucurbita ficifolia*, ethnobotany, landraces, regional cuisine.

Características

A gila é uma espécie da família Cucurbitaceae, possui o nome científico de *Cucurbita ficifolia*, e suas folhas lembram as de uma figueira. A aparência externa é muito próxima à de uma abóbora, porém seu interior possui polpa branca, fibrosa e macia, com sementes achatadas, de coloração preta ou marrom escura. A casca é muito resistente, com espessura em torno de 3mm, tem coloração branca e verde com manchas de tamanho muito variáveis.

É uma planta anual, com hábito de crescimento indeterminado. Possui caules longos e trepadores e, quando plantada próximo a cercas, árvores ou construções, expande-se com muita fa-

cilidade (Figura 1). O caule é muito resistente, pois pode suportar o peso de frutos suspensos no ar, mesmo superiores a 5kg. Possui ainda gavinhas e raízes adventícias que enraízam em contato com o solo, de onde também provêm folhas, flores e novas ramificações.

Segundo Priori et al. (2010, p. 10), “[...] é a espécie menos conhecida entre todas as espécies cultivadas do gênero *Cucurbita*”, tendo sido “descrita botanicamente pela primeira vez em 1837”. Possui nomes diversos em diferentes países: “chilacayote” é o nome empregado no México e em países da América Central. Mas em outros países de idioma espanhol recebe variadas denominações, como “calabaza de semilla negra”, “calabaza de hojas higuera” e

“cabalaza de cabello de Angel” (Nuez et al., 2000 apud Priori et al., 2010). Em inglês é denominada “fig-leaf gourd”, “malabar gourd” ou, genericamente, “pumpkin” ou “squash” (Vaughan & Geissler, 1997 apud Priori et al., 2010). Em Portugal é chamada de “chila”, de onde parece derivar o nome brasileiro “gila”. No Rio Grande do Sul também é conhecida como “melancia de porco”, por ser usada na alimentação de suínos, e em Santa Catarina, como “engana-ladrão”, devido à grande semelhança com a melancia.

No Brasil, a gila é comercializada apenas em regiões serranas de Santa Catarina e Rio Grande do Sul: na Serra Catarinense, especialmente no município de Lages, em feiras de agriculto-

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

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C. P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone/fax: (49) 3289-6413, e-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br.

² Pedagoga, Epagri/Escritório Municipal de Capão Alto, Rua João Oliveira, s/nº, 88548-000 Capão Alto, fone: (49) 3237-0060, e-mail: andreameira@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Frutos de gila produzidos de forma suspensa em árvore nativa numa lavoura de milho, em Coxilha Rica, Lages, SC

res familiares e mercados locais; em algumas cidades gaúchas dos Campos de Cima da Serra, como Vacaria e Bom Jesus, tendo este município a Festa da Gila como evento oficial. Como alguns produtos típicos dessas regiões, a gila representa importante ativo territorial com potencial para indicação geográfica com signo distintivo.

Origem

Ao contrário do que muitos pensam, a gila (Figura 2) não tem origem portuguesa; é nativa da América, embora existam controvérsias sobre a exata origem, se América Central ou do Sul. O engano provavelmente tem duas razões: os usos tradicionais em Portugal para fabricação de doces famosos e o fato de os portugueses terem reintroduzido a gila no Brasil a partir de plantas que antes haviam levado para o velho continente. Anterior ao próprio milho, a gila estaria entre as “espécies mais antigas das terras do Novo Mundo, sobreviventes e ainda cultivadas pelo homem” (Gila, 1991, p. 79). Foram encontradas provas de seu cultivo no Peru, datadas de aproximadamente 4.000 anos antes de Cristo, indicando que povos nativos a consumiam antes mesmo de terem descoberto a cerâmica (Gila, 1991).

Historicamente, o cultivo de *Cucurbita* esteve relacionado ao milho e à mandioca, constituindo a base alimentar das populações indígenas pré-coloniais. Depois, com a chegada dos colo-

nizadores, também foi utilizada na dieta dos escravos (Ramos & Queiroz, 2005 apud Priori et al., 2010).

Com exceção do cultivar BRS Portuguesa, lançada há alguns anos pela Embrapa Clima Temperado, o que existe são ecotipos crioulos que se adaptaram às condições ecológicas de vários locais, onde foram introduzidos há centenas de anos. Segundo Priori et al. (2010, p. 11), a gila “apresenta menor variabilidade genética quando comparada às demais espécies cultivadas do gênero”, havendo “evidências da existência de importantes barreiras genéticas entre essas espécies”.

Utilização

Uma característica importante do



Figura 2. Gila: uma das espécies cultivadas mais antigas das Américas

fruto da gila é sua capacidade de conservação. Quando bem armazenada, pode durar vários anos. As pessoas que tradicionalmente fazem doces de gila preferem utilizar frutos armazenados por mais tempo, pois a redução no teor de água, embora ocorra lentamente, acentua o sabor.

Em obras de pesquisadores, ou mesmo em textos difundidos na internet, existem muitas indicações para o uso da gila: folhas novas e brotos podem ser preparados como hortaliças; as flores e os botões florais, ricos em carotenos, são usados em sopas e saladas; os frutos, quando tenros, podem ser utilizados para refogados e, quando maduros, para conservas; as sementes torradas são comestíveis; e a polpa fermentada serve para fabricação de bebida alcoólica.

Pelo fato de ser resistente ao fungo *Fusarium* e a nematoides, é usada como porta-enxerto de pepino nos Países Baixos, e de melancia e de melão no Japão (Gila, 1991).

Mas o principal uso da gila é no preparo de doces, tanto nas Américas como em Portugal. Tradicional da culinária portuguesa, os frutos “são usados, principalmente, para fazer o tradicional doce de gila, de origem portuguesa, que tem como base a polpa do fruto cozida e desfiada” (Barbieri et al., 2013, p. 3).

Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul a gila é utilizada para fazer dois tipos de doces tradicionais muito apreciados: cristalizado e em calda (Figura 3). A polpa é cozida (Figura 4) e preparada conforme a receita. “Os apreciadores do ▶

doce gila dizem que seu gosto é inigualável” (Bornhausen et. al., 2009, p. 49).

Propriedades medicinais

Pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) e da Embrapa Hortaliças concluíram, por meio de diversos Projetos de Pesquisa, que a gila é rica em sulfonilureias, “compostos que promovem a liberação de insulina e são utilizados em medicamentos para diabetes tipo 2” (Nogueira, 2012, p. 1). O resultado é um pó rico nessa substância que será encapsulado e testado em pacientes com quadro de diabetes. “Os remédios contra a diabetes que estão no mercado têm exatamente a mesma molécula encontrada na abóbora [gila], a glibenclamida, que quando ingerida, estimula

o pâncreas a secretar a insulina no organismo” (Nogueira, 2012, p. 1).

“Devido ao seu baixo conteúdo em sódio, o seu consumo é recomendável no caso de retenção de líquidos, transtornos renais, cardiovasculares ou hipertensão arterial” (Abóbora Gila, 2009, p. 1).

Embora seu valor nutricional não esteja registrado em tabelas oficiais, estudos realizados citados por Muniz et al. (2012) analisaram a composição nutricional da polpa dos frutos da abóbora de *C. ficifolia*: 90% são constituídos pela porção comestível; com 95% de umidade, 0,6% de fibras alimentares, 1,2% de proteína, 0,01% de lipídio e 2,3% de carboidrato; e produz 14kcal. Também foram avaliadas sulfonilureias encontradas na polpa liofilizada, e foram quantificadas concentrações de $0,002 \pm 0,45g$ de glibenclamida (0,2%). Esses dados comprovam a importância de estudos físico-químicos que avaliem diferentes cultivares encontrados para melhor conhecimento e utilização de seu potencial medicinal.



Figura 3. Doces de gila, de corte e em calda, em concurso de pratos típicos



Figura 4. Preparo inicial para desfiar a gila e preparar a massa para doces

Cultivo

É possível afirmar que não existia cultivo comercial de gila no Brasil até alguns anos

atrás; o que havia era colheita de frutos oriundos de plantas espontâneas que vegetavam próximo às propriedades na Região Sul do Brasil, em especial nos locais de altitude de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, preferencialmente em lavouras, quintais e hortas que possuem alto teor de matéria orgânica. Porém nos últimos anos a demanda gastronômica, especialmente em função do doce de gila, muito apreciado, tem valorizado esse fruto, tornando-o um produto comercial. Ele é encontrado em supermercados ou comércios (Figura 5) em cidades maiores localizadas nas regiões já citadas dos dois estados mais meridionais do Brasil, o que comprova que agricultores familiares passaram a cultivar e dar importância econômica a esse produto. Em Bom Jesus, RS, pelo menos 20 famílias têm a gila como principal fonte de renda e a cada ano mais produtores entram na atividade (Bom Jesus..., 2011).

Ainda que os descendentes de espanhóis também a cultivem, as principais etnias que cultivam a gila são a açoriana e a portuguesa, que povoaram os municípios da Serra Catarinense e dos Campos de Cima da Serra do RS, todos situados na rota dos antigos tropeiros. Normalmente as sementes utilizadas pertencem a variedades que passam de geração a geração. É certo que a tradição de cultivo e uso do fruto na preparação dos doces se deve aos imigrantes açorianos. “Alguns descendentes de portugueses no Sul do país também



Figura 5. Gila exposta para comercialização em mercado de Lages, SC

mantêm variedades crioulas de gila” (Barbieri, 2012, p. 1).

Reconhecidamente, não é exigente em solo, bastando a aplicação de composto orgânico ou ainda 5kg de esterco bovino curtido por cova (Priori et al., 2010). Porém, pelo fato de crescer rapidamente e possuir massa foliar elevada, é exigente em água, principalmente quando se encontra num estado de desenvolvimento bastante avançado. Assim, em verões chuvosos produz mais e certamente responde bem à irrigação, mesmo que manual e sem dosagem de água. Para favorecer o desenvolvimento da planta, basta cobrir os nós próximos a um fruto. Com essa medida, aumenta a emissão de raízes e, por consequência, o vigor da planta, prática usualmente utilizada pelos produtores.

A gila germina espontaneamente na primavera quando ocorre a elevação da temperatura e aumenta a incidência de horas-luz, pois é exigente quanto à luminosidade. Essa também é a época indicada para plantio. A colheita normalmente é realizada no outono e no inverno.

Em Portugal, onde existe mais cultivo comercial, a recomendação de distância entre plantas é de 1m e entre linhas ou sulcos, de 2m. Necessita de bom volume de solo para desenvolver o sistema radicular. Entretanto, a Embrapa recomenda revolver o solo de 20 a 25cm, colocar três sementes por cova com um espaçamento de 2 a 3m (Barbieri, 2012).

Não existem estudos aprofundados sobre a produtividade, mas produtores afirmam que de uma planta de gila é possível colher em torno de 40 a 50 frutos, desde que em solos com bom teor de matéria orgânica. “É uma planta que vai produzindo os frutos ao longo do tempo [...] É preciso evitar o plantio desse cultivar [BRS Portuguesa] próximo a outros tipos de abóbora ou morangas em função de cruzamentos” (Embrapa..., 2012, p. 1). O rendimento do fruto é de 60% de polpa, 18% de casca, 17% de mucilagem e 5% de sementes (Gila, 1991).

Nas condições ambientais de altitude a gila não apresenta qualquer problema sanitário, sejam doenças ou ataque severo de pragas, o que demonstra a sua grande rusticidade e adaptação.

Considerações finais

Com a expansão do turismo na Serra Catarinense e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, aumentou a procura por produtos tradicionais que não demandam insumos prejudiciais ao ambiente. Por isso, o cultivo da gila tem possibilidades de se tornar uma fonte de renda importante para muitos agricultores familiares, principalmente pela agregação de valor a um produto que tem um custo de produção muito baixo.

Além de já estar integrada à gastronomia e à cultura regional, a gila tem potencial medicinal que precisa ser mais estudado, para poder ser comercialmente mais bem aproveitada, vindo a integrar uma cesta de produtos típicos das regiões de altitude do Sul do Brasil.

Literatura citada

1. ABÓBORA GILA. **Coisas da Terra**, 16 nov. 2009. Disponível em: <<http://www.coisasdaterra.com/glossario/a/cabaca-doceira-verrugo-sa>>. Acesso em: 1 mar. 2012.
2. BARBIERI, R.L. A diversidade de abóbora no Brasil e sua relação histórica com a cultura. **Slow Food Brasil**, 1 mar. 2012. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/textos/alimentacao-e-cultura/501-aboboras-e-cultura?tmpl=component&print=1&layout=default&page=>>>. Acesso em: 4 jul. 2013.
3. BARBIERI, R.L.; HEIDEN, G.; CORRÊA, L.B.B. et al. Cultivo e usos tradicionais de *Cucurbita argyrosperma* e *Cucurbita ficifolia* no Rio Grande do Sul. **Associação Brasileira de Horticultura**. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_1/CURC07.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2013.
4. BARBIERI, R.L. **Abóbora-gila BRS Portuguesa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 2p. (Fôlder).
5. BOM JESUS investe no cultivo da gila. **Correio do Povo**, Porto Alegre, 12 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.correiodopovo.com.br/Impresos/?Ano=116&Numero=255&Caderno>

=0&Noticia=304015>. Acesso em: 4 jul. 2013.

6. BORNHAUSEN, E.Z.; TAMANINI, E.; CAMARGO, E. et al. **Saberes e fazeres: cores e sabores da Coxilha Rica**. Lages, SC: Grafine, 2009. 90p.
7. EMBRAPA lança cultivar que resgata planta trazida por portugueses. **Campo e Lavoura**, 2 jul. 2012. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/campoelavouranagauca/2012/07/02/embrapa-lanca-cultivar-que-resgata-planta-trazida-por-portugueses/?topo=52,1,1,,171,e171>>. Acesso em: 22 maio 2013.
8. FASSINA, A. Gila: a abóbora do sul que ajuda no combate a diabetes tipo 2. **Só notícia boa**, 16 ago. 2012. Disponível em: <<http://sonoticia-banda.uol.com.br/index.php?view=article&catid=48%3Aandrea-fassina>>. Acesso em: 22 maio 2013.
9. GILA. **Globo Rural**, Rio de Janeiro, v.6, n.66, p.76-79, 1991.
10. MUNIZ, L.B. ; PINTO, J.V. ; MATTOS, L.M. et al. Caracterização física e química de abóbora *Cucurbita ficifolia* Bouché. Cultivada em Brasília-DF: uma potencial hortaliça para tratamento da diabetes *mellitus* tipo 2. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA HORTALIÇAS, 2., 2012, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/930083>>. Acesso em: 4 ago. 2013.
11. NOGUEIRA, V. Nova safra de alimentos é desenvolvida para combater doenças. **O Globo**, 25 ago. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/saude/nova-safra-de-alimentos-desenvolvida-para-combater-doencas-5891195>>. Acesso em: 4 jul. 2013.
12. PRIORI, D.; BARBIERI, R.L.; MISTURA, C.C. **Abóbora-gila (*Cucurbita ficifolia*), uma hortaliça pouco convencional cultivada no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 20p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 320). ■

Manejo de irrigação na cultura do alho

Waldir Aparecido Marouelli¹ e Marco Antônio Lucini²

Resumo – O objetivo do presente artigo é apresentar recomendações e informações atuais que possibilitem ao usuário estabelecer estratégias simplificadas, porém eficazes, para a irrigação do alho. São descritos os principais sistemas que podem ser utilizados na irrigação, aspectos sobre a associação da irrigação com doenças, necessidades de água da cultura, assim como indicadores e estratégias para a decisão sobre quando e quanto irrigar a cultura, inclusive para cultivares suscetíveis ao superbrotamento.

Termos para indexação: *Allium sativum*, sistemas de irrigação, necessidade hídrica, manejo da água de irrigação.

Irrigation management in garlic crop

Abstract – The objective of this paper is to describe current information and recommendations that allows the user to establish simplified but effective strategies for irrigation of garlic. It presents the main irrigation systems which can be used in garlic production. Also it shows aspects of irrigation and plant disease relationship, water requirements, as well as indicators and strategies for deciding when and how much water to apply to the crop, including secondary growth susceptible cultivars.

Index terms: *Allium sativum*, irrigation systems, water requirement, irrigation scheduling.

Introdução

A cultura do alho no Brasil é quase toda irrigada, o que se deve ao fato de as plantas serem muito sensíveis ao déficit hídrico. Mesmo na Região Sul, onde ocorrem chuvas durante o período de cultivo, grande parte da área plantada é irrigada.

Apesar de ser uma prática incorporada ao sistema produtivo do alho, a irrigação é frequentemente realizada de forma inadequada, seja pelo uso de sistemas com baixa eficiência, pela irrigação em excesso, seja por as plantas serem submetidas a condições de déficit hídrico.

Ainda que a irrigação possa ser realizada por diferentes sistemas (Figura 1), aqueles por aspersão são os mais utilizados. Estima-se que no Brasil, a aspersão seja adotada em mais de 95% da área irrigada de alho.

Sistemas de irrigação

Os sistemas por aspersão tipo pivô central e convencional são os mais utilizados na cultura do alho. O pivô central é adotado com sucesso em



Figura 1. Aspectos da lavoura de alho com irrigação por (A) sistema tipo pivô central, (B) aspersão convencional, (C) sulco e (D) gotejamento

Recebido em 11/12/2012. Aceito para publicação em 25/6/2013.

¹ Engenheiro agrícola, Ph.D., Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Brasília, DF, fone: (61) 3385-9068, e-mail: waldir.marouelli@embrapa.br.

² Engenheiro-agrônomo, Epagri, C.P. 202, 89520-000 Curitiba, SC, fone: (49) 3245-0680, e-mail: marcolucini@epagri.sc.gov.br.

plantios extensivos principalmente em Minas Gerais e Goiás (Lucini, 2004). Produtores que utilizam alho nobre vernalizado têm obtido entre 15 e 22t/ha de bulbos meia cura.

Sistemas por aspersão convencional (portátil, semiportátil e fixo), com aspersores de pequeno, médio e grande porte, são os mais empregados na Região Sul e no estado de São Paulo. Microaspersores e mangueiras microperfuradas são muito utilizados por pequenos produtores na Região Nordeste. O sistema autopropelido é empregado basicamente na Região Sul.

O sistema por sulco é usado por alguns pequenos produtores da Região Nordeste. Na irrigação por sulco há uma redução no número de plantas por hectare, resultante da área ocupada pelos sulcos, com reflexos negativos na produtividade.

Mesmo possibilitando menor uso de água e altas produtividades, quando associado ao uso da fertirrigação, o gotejamento é ainda muito pouco utilizado. Devido ao reduzido espaçamento entre plantas, é necessário molhar toda a superfície do solo, o que eleva o custo do sistema.

Independentemente do sistema, o melhor rendimento da cultura somente será alcançado quando as regas forem realizadas com a maior uniformidade e precisão possíveis. Sistemas com problemas de dimensionamento e manutenção distribuem água irregularmente e prejudicam o desenvolvimento das plantas, pois a lâmina de água aplicada em alguns locais da lavoura é muito maior do que em outros.

No caso da aspersão, não se deve irrigar em condições de vento forte (> 6m/s), pois a distribuição de água é muito prejudicada e as perdas de água por evaporação e por deriva são elevadas. Em condições de vento moderado (2 a 6m/s) deve-se reduzir o espaçamento entre aspersores (60% a 100% do raio de alcance) e utilizar aspersores com dois bocais, com menor inclinação do jato (< 26°) e com maior tamanho de gotas (Marouelli et al., 2008).

O pivô central é o sistema por aspersão que geralmente apresenta maior uniformidade na distribuição de água,

seguido do convencional fixo, autopropelido, convencional semiportátil e portátil. A maior uniformidade do pivô central deve-se às suas próprias características, como irrigar em círculo, de forma automática e sem interferência do irrigante, ser previamente dimensionado para atender uma dada condição específica, não ter sua configuração alterada pelo produtor, utilizar aspersores (*sprays*) que geram gotas de tamanho mediado. Deve-se, também, à possibilidade de aplicação de água próximo ao dossel da cultura. Para tal, a manutenção do sistema deve ser adequada.

No sistema convencional portátil, por outro lado, o dimensionamento não é geralmente o mais adequado, a configuração do sistema é muitas vezes alterada pelo produtor, ocorre grande interferência do irrigante na qualidade da irrigação, além das próprias características que envolvem a operação do sistema (mudanças manuais e constantes das tubulações e dos aspersores).

Associação da irrigação com doenças

Irrigações por aspersão, especialmente quando realizadas em regime de alta frequência em regiões com alta umidade relativa do ar (UR), favorecem a maioria das doenças fúngicas foliares, como a mancha-púrpura (*Alternaria porri*), ferrugem (*Puccinia allii*) e a mancha de estenfilio (*Stemphylium botryosum*). Na região do Cerrado, a mancha-púrpura é a principal doença foliar do alho nobre vernalizado irrigado por pivô central (Lucini, 2004).

As bacterioses, como a queima-bacteriana (*Pseudomonas marginalis*) e a podridão-mole (*Pectobacterium carotovorum*), são mais comuns na Região Sul. Ocorrem também em regiões mais secas, como em São Gotardo, Minas Gerais, mas com ocorrência de orvalho e irrigação por aspersão (Lucini, 2004).

Muitas doenças fúngicas de solo, como a podridão-seca (*Fusarium oxysporum*), a podridão-branca (*Sclerotium cepivorum*) e a podridão de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*), são

favorecidas por irrigações em excesso.

Fungos e bactérias necessitam, em geral, de água livre na superfície vegetal para iniciar o processo infeccioso, sendo o tempo de molhamento foliar decisivo no estabelecimento da doença. Na aspersão, o tempo de molhamento pode ir desde minutos até horas, dependendo do horário e da duração da irrigação e das condições climáticas (Lopes et al., 2006). Se a rega for coincidente com o período de orvalho, não se terá o efeito aditivo no tempo de molhamento. Se a ocorrência de orvalho é desprezível ou se é inviável regar à noite, deve-se irrigar no período mais seco e quente.

Irrigações em excesso, associadas a outros tratos culturais realizados de forma inadequada, fazem com que a quantidade de inóculo aumente até o momento em que a doença cause perdas significativas de produção (Lopes et al., 2006). Assim, deve-se aplicar apenas a quantidade de água que o solo possa reter e somente voltar a irrigar quando as plantas tiverem utilizado toda a água facilmente disponível. Tal estratégia permite utilizar o maior intervalo entre irrigações, sem causar problemas de excesso ou falta de água para as plantas.

Necessidade de água da cultura

A necessidade total de água da cultura do alho varia entre 400 e 850mm, sendo função principal do clima e do ciclo das plantas. O ciclo dos principais cultivares é de 100 a 170 dias, mas alguns cultivares tardios podem alcançar 210 dias.

Apesar de a cultura do alho ser muito sensível à falta de água, irrigações em excesso são prejudiciais. A necessidade de água varia ao longo do ciclo da cultura, que pode ser dividido em quatro estádios, como a seguir definidos:

Estádio inicial – vai do plantio dos bulbilhos até o estabelecimento das plantas (15 a 30 dias). A falta de água desidrata os bulbilhos, enquanto o excesso leva ao apodrecimento deles, prejudicando o estande. As regas devem ser leves e frequentes até a emergência, de forma a manter a umidade do solo ►

próxima à condição de capacidade de campo (Marouelli et al., 2002b). Após, com o crescimento das plantas e raízes, devem-se aumentar o intervalo entre irrigações e a profundidade de umedecimento do solo.

Estádio vegetativo (crescimento de plantas) – estende-se até o início da diferenciação de bulbilhos (40 a 55 dias). É o estágio mais sensível ao déficit hídrico. Cultivos irrigados apenas quando a tensão de água no solo atinge 50 a 100kPa (déficit hídrico leve) podem ter a produtividade total reduzida em 15% a 30% e a de bulbos graúdos em 30% a 50% (Marouelli et al., 2002b). Em cultivares suscetíveis, os excessos de água e de nitrogênio a partir da diferenciação de bulbilhos favorecem maior superbrotamento (Marouelli et al., 2002a; Macêdo et al., 2006).

Estádio de crescimento de bulbos – vai até o início do amarelecimento das folhas (35 a 60 dias). Lavouras irrigadas somente quando a tensão atingir 100-200kPa (déficit hídrico moderado) podem ter redução de 20% a 30% de produtividade e 35% a 55% de bulbos graúdos (Marouelli et al., 2002b). Excessos de água e de nitrogênio prejudicam a conservação pós-colheita de bulbos (Marouelli et al., 2002a).

Estádio de maturação – nesse estágio (20 a 35 dias) ocorre uma redução de 25% a 35% no uso de água em razão da senescência das plantas. Redução das irrigações e condições de clima seco favorecem a produção de bulbos de melhor qualidade (Marouelli et al., 2002a), incluindo maior teor de matéria seca, sólidos solúveis, grau de pungência (teor de ácido pirúvico) e conservação pós-colheita.

Manejo da água de irrigação

A reposição de água ao solo no momento oportuno e na quantidade correta envolve informações relacionadas à planta, ao solo e ao clima da região. Existem vários métodos para o manejo de irrigação, alguns simples e outros complexos.

Sintomas de déficit hídrico moderado são difíceis de ser visualizados, pois as plantas de alho não murcham. Déficits

severos estão associados a uma ligeira perda de turgidez e coloração verde-acinzentada das folhas. Irrigar apenas quando tais sintomas ocorrem pode provocar redução de produtividade acima de 50%. Métodos de manejo mais precisos requerem avaliação, em tempo real, da tensão de água no solo e da evapotranspiração da cultura (ETc).

Para o manejo com base na tensão de água no solo – uso de tensiômetros ou sensores do tipo Irrigas® (Marouelli et al., 2011), por exemplo –, deve-se irrigar quando a tensão atingir entre 7 e 12kPa para solos arenosos, e entre 15 e 20kPa para os demais, sendo os menores valores para o estágio de crescimento de bulbos (Marouelli et al., 2002a; 2002b). Para irrigação por sulco, deve-se considerar a faixa de tensão-limite entre 20 e 40kPa (Marouelli et al., 2011). Os sensores devem ser instalados entre 30% e 50% da profundidade efetiva radicular (aquela que contém cerca de 80% das raízes). Estabelecido o momento de irrigar, a lâmina de água pode ser calculada a partir da curva de retenção de água no solo, que é específica para cada tipo de solo e determinada por laboratórios de análise física de solos. A lâmina de irrigação também pode ser calculada com base no somatório da ETc entre duas irrigações consecutivas, descontadas eventuais precipitações.

Em vez de sensores, o momento de irrigar pode ser estabelecido com base na lâmina de água facilmente disponível no solo para as plantas e no somatório das ETc diárias (método do balanço de água no solo). A lâmina facilmente disponível é obtida multiplicando-se a lâmina total pelo fator “f” de reposição de água ao solo. Para alho irrigado por aspersão e gotejamento sugere-se “f” entre 0,15 e 0,25 para solos de textura fina, e entre 0,30 e 0,40 para textura grossa (Marouelli et al., 2008). Para irrigação por sulco, considerar 0,35 a 0,55 (Marouelli et al., 2011). Para calcular a lâmina total é necessário dispor dos valores de umidade nas condições de capacidade de campo e de ponto de murcha permanente para o solo a ser irrigado, além da profundidade efetiva radicular.

A ETc do alho é estimada a partir

da evapotranspiração de referência (ETo), em que $ETc = Kc \times ETo$. Sugerem-se os seguintes coeficientes de cultura (Kc): 0,80 a 0,85 durante o estágio vegetativo; 1,00 a 1,05 durante o estágio de crescimento de bulbo; e 0,70 a 0,75 durante o estágio de maturação. Durante o estágio inicial, Kc varia entre 1,05 e 1,15 para regas diárias, 0,80 e 0,90 para regas em dias alternados e 0,55 e 0,70 para acima de 2 dias (Marouelli et al., 2011). Para manejo em tempo real deve-se utilizar um método que possibilite a estimativa diária da ETo, como Penman-Monteith-FAO ou tanque classe A. O primeiro método é mais preciso, mas apresenta alto custo, pois requer dados de diversas variáveis climáticas. O segundo é um tanque aberto, com dimensões específicas, que pode ser instalado e utilizado pelo próprio produtor.

Primeira irrigação – o plantio pode ser feito com a umidade atual do solo. Deve-se irrigar logo após o plantio para que os bulbilhos não desidratem e a brotação seja rápida e uniforme. Assim, os bulbilhos estarão menos sujeitos ao ataque de fungos, como *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. (Lucini, 2004).

Manejo para reduzir superbrotamento – uma estratégia para diminuir superbrotamento em cultivares suscetíveis, sobretudo alho nobre vernalizado, consiste em provocar déficit hídrico moderado às plantas de alho durante algum período entre o estágio vegetativo e o de crescimento de bulbos, o que pode ser feito paralisando temporariamente as irrigações (Lucini, 2004; Macêdo et al., 2006). Existe, todavia, carência de informações de pesquisa sobre a intensidade do déficit, a época de início da paralisação e o número de dias sem irrigar.

Quanto ao momento de paralisar as irrigações, sugere-se que seja entre a pré-diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento de bulbos (40% a 50% do ciclo da cultura). Destaca-se que o déficit hídrico não se inicia logo após a suspensão das irrigações, pois as plantas levam alguns dias ou até semanas para utilizar parte da água armazenada no solo. Quanto maior a capacidade de retenção de água pelo solo e menor a demanda evaporativa da atmosfera,

maior o número de dias sem irrigar. Para maior redução na ocorrência de superbrotamento, o estresse de água mais intenso deve coincidir com o período entre o final da diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento de bulbos (Lucini, 2004; Macêdo et al., 2006).

Quanto à duração, recomenda-se suspender as irrigações por uma a quatro semanas, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas (Macêdo et al., 2006). O número de dias que a cultura deverá permanecer sem ser irrigada pode ser estimado na Tabela 1. Para intervalos acima de 20 dias, paralisar as irrigações logo no início da diferenciação de bulbilhos, ou até mesmo antes. Para intervalos menores que 10 dias, a paralisação deverá ocorrer mais no final do período de diferenciação. Para intervalos inferiores a 10 dias, pode ser necessário realizar uma segunda paralisação, com a mesma duração, após a irrigação. Os valores sugeridos na Tabela 1 devem ser usados com reserva, pois foram ajustados a partir de observações e ensaios preliminares.

Última irrigação – para reduzir a entrada de água no pseudocaule (aspersão) e antecipar a maturação de bulbos, melhorando suas condições de cura e conservação, a última irrigação pode ser realizada quando (ou pouco antes de) os bulbos alcançarem o

tamanho máximo (5 a 20 dias antes da colheita), sendo o maior valor para solos com alta retenção de água e condições de clima ameno (Marouelli et al., 2008). Em solos pesados e secos pode ser vantajoso realizar uma irrigação entre 2 e 4 dias antes da colheita, a fim de facilitar o arranque dos bulbos (Lucini, 2004).

Salinidade – em regiões semiáridas, a água pode ser salina ($CEa > 0,80dS/m$) e prejudicar a cultura. As plantas são muito sensíveis ao íon cloreto e o excesso de sódio reduz o tamanho dos bulbos. A produtividade pode ser reduzida em 10% para cada incremento unitário na condutividade elétrica do extrato de saturação acima de $1,7dS/m$ (Marouelli et al., 2011).

Considerações finais

A cultura do alho é muito sensível à falta de água. Quando a água é aplicada uniformemente, no momento e na quantidade adequados, podem-se obter acréscimos de produtividade de 10% a 30%, inclusive com redução de água, em comparação a uma lavoura de alho irrigada sem qualquer critério técnico. Quando e quanto irrigar pode ser determinado, de forma prática e com baixo custo, avaliando-se a umidade do solo com sensores Irrigas®.

O manejo da irrigação por aspersão visando minimizar a incidência de doen-

ças foliares envolve três estratégias básicas: a) irrigar em horário que minimize o tempo de molhamento foliar; b) adotar o maior intervalo entre regas, sem que isso provoque deficiência de água às plantas; e c) aplicar a maior lâmina de irrigação que o solo possa reter na camada correspondente à profundidade efetiva de raízes.

Literatura citada

- LOPES, C.A.; MAROUELLI, W.A.; CAFÉ FILHO, A.C. Associação da irrigação com doenças de hortaliças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.14, p.151-179, 2006.
- LUCINI, M.A. **Manual prático de produção de alho**. 2.ed. Curitiba: Bayer CropScience, 2004. 141p.
- MACÊDO, F.S.; SOUZA, R.J.; PEREIRA, G.M. Controle de superbrotamento e produtividade de alho vernalizado sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, 2006.
- MAROUELLI, W.A.; OLIVEIRA, Á.S.; COELHO, E.F. et al. Manejo da água de irrigação. In: SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W.A.; COELHO, E.F. et al. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2011. p.157-232.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; CARRIJO, O.A. et al. Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.191-194. 2002a.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; MORETTI, C.L. Desenvolvimento de plantas, produção e qualidade de bulbos de alho sob condições de deficiência de água no solo. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.470-473, 2002b.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2008. 150p. ■

Tabela 1. Duração da paralisação das irrigações (dias) entre a pré-diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento dos bulbos de alho para cultivares suscetíveis ao superbrotamento. Embrapa Hortaliças, 2013

ETc ⁽¹⁾ (mm/dia)	Sistema de irrigação					
	Aspersão/sulco			Gotejamento		
	Textura do solo ⁽²⁾			Textura do solo ⁽²⁾		
	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina
2	20	35	50	15	30	40
4	10	18	25	7	14	20
6	7	12	17	5	10	14
8	5	9	13	4	7	10
10	4	7	10	3	6	8

⁽¹⁾ ETc = evapotranspiração da cultura.

⁽²⁾ Solos de Cerrado de textura fina devem ser considerados como de textura média.

Muelleriose em caprinos em uma propriedade no município de Monte Castelo, Santa Catarina

Cristina Perito Cardoso¹, Leonardo Leite Cardozo², Bruna Fernanda da Silva³ e Alessandro Francisco Talamini do Amarante⁴

Resumo – Com o objetivo de avaliar o grau de infecção dos helmintos pulmonares em caprinos de um rebanho do município de Monte Castelo, SC, foram avaliadas 12 fêmeas jovens (6 a 8 meses de idade) e 11 adultas (mais de 12 meses de idade) pelo período de 1 ano. Amostras de fezes foram mensalmente coletadas diretamente do reto dos animais, e foi utilizada a técnica de Baermann para recuperar e quantificar as larvas de primeiro estágio (L1) nas fezes. Ao longo do período experimental, somente larvas do gênero *Muellerius* foram identificadas. A prevalência mensal de animais positivos no grupo das cabras adultas variou entre 63,6% e 100%, enquanto nos animais jovens as L1 foram detectadas apenas a partir de março, com prevalência entre 8,3% e 75%. Não houve correlação significativa entre as variáveis climáticas e contagens de larvas por grama de fezes. A idade teve influência direta na prevalência do gênero *Muellerius* em caprinos, sendo os animais adultos os mais acometidos.

Termos para indexação: verminose, helminto pulmonar, pequenos ruminantes.

Muelleriosis in goats on a farm at Monte Castelo, Santa Catarina

Abstract – Aiming to evaluate the degree of infection of lungworms in goats from Monte Castelo-SC, 12 young (6-8 months of age) and 11 adult female (more than 12 months of age) were examined during a year. Each month, fecal samples were collected directly from the rectum of animals. The Baermann method was used to recover and quantify first-stage larvae (L1) in the feces. Throughout the experimental period, only larvae of *Muellerius* spp. were identified. In the adult group, the prevalence of positive animals varied between 63.6% and 100%. In the young animals, L1 were only detected after March, with prevalence between 8.3% and 75%. There was no significant correlation between climatic variables and fecal larvae count. There was direct influence of age on the parasitism by *Muellerius* in goats and adult animals were the most affected.

Index terms: worm infection, lungworm, small ruminants.

Muellerius spp. é um parasito pulmonar de caprinos e ovinos que apresenta pequenas dimensões, localizando-se profundamente no tecido pulmonar ou em nódulos reativos no parênquima (Bowman, 2006).

O ciclo de vida é indireto, sendo caramujos ou lesmas os hospedeiros intermediários. Os vermes são ovovivíparos e as larvas de primeiro estágio (L1) são eliminadas nas fezes dos animais parasitados. Elas penetram nos tecidos do hospedeiro intermediário, sofrem a muda para larvas de segundo estágio (L2) e em seguida para larvas de terceiro estágio (L3) em um período mínimo de duas a três semanas. Caprinos e ovinos

infectam-se ingerindo o molusco junto com a pastagem. As L3 são liberadas após a digestão do hospedeiro intermediário e migram para os pulmões, onde finalizam o desenvolvimento, tornando-se machos e fêmeas adultos entre seis e dez semanas (Taylor et al., 2010).

Fatores como a estação do ano, a idade dos animais, o ciclo reprodutivo do molusco e o desenvolvimento das fases imaturas têm influência na prevalência do parasito no ambiente (McCraw & Menzies, 1988).

As infecções, em geral, apresentam caráter crônico e pouco aparente, porém lesões pulmonares sempre são encontradas em indivíduos parasitados

e estão associadas a danos no tecido e pronunciada reação celular, que se caracteriza pela formação de granulomas, aumento no número total de leucócitos bronco-alveolares e no número absoluto de macrófagos, linfócitos, eosinófilos e neutrófilos (Berrag et al., 1997).

O diagnóstico da muelleriose é realizado pela técnica de Baermann modificada, na qual se constata a presença de larvas de primeiro estágio nas fezes (Mckenna, 1999).

Considerando a gradual implantação da caprinocultura no estado de Santa Catarina, bem como a escassez de informações sobre a muelleriose, realizou-se este trabalho com o objetivo

Recebido em 22/3/2013. Aceito para publicação em 16/7/2013.

¹ Médica-veterinária, Cidasc/ UVL de Correia Pinto, Rua Lauro Muller, 936, 88535-000 Correia Pinto, SC, e-mail: cristinaperito@yahoo.com.br.

² Médico-veterinário, CAV/Udesc, Avenida Luís de Camões, 2090, 88520-000 Bairro Conta Dinheiro, Lages, SC, fone: (49) 2101-9212, e-mail: leoleite_cav@hotmail.com.

³ Bióloga, Uniplac, Avenida Castelo Branco, 170, 88509-900 Bairro Universitário, Lages, SC, fone: (49) 3251-1115, e-mail: brusilvabio@gmail.com.

⁴ Médico-veterinário, FMVZ/ Unesp, Instituto de Biotecnologia, Departamento de Parasitologia, Distrito de Rubião Junior, s/n, C.P. 510, 18618-000 Botucatu, SP, fone: (14) 3811-6239, e-mail: amarante@ibb.unesp.br.

de avaliar o grau de infecção desse helminto pulmonar em caprinos de uma propriedade do município de Monte Castelo, SC.

O experimento foi realizado em um rebanho caprino composto por 138 animais sem raça definida, no período de janeiro a dezembro de 2009. Os animais experimentais foram agrupados aleatoriamente, formando um grupo com 12 fêmeas jovens (6 a 8 meses) e outro com 11 cabras adultas (acima de 12 meses). Individualmente identificados com brinco auricular numerado, esses animais foram mantidos juntamente com o rebanho geral em dois hectares (ha) de pastagem cultivada de inverno (*Avena* sp. e *Lolium* sp.), cinco hectares de pastagem de verão (*Axonopus* sp. e *Brachiaria* sp.) e em pastagem nativa de campo e várzea, totalizando 24ha, com carga animal de 0,5UA/ha. As cabras adultas foram submetidas a 45 dias de estação de monta natural, compreendendo o mês de março e início de abril.

A cada 28 dias, amostras individuais de fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais para contagem das larvas por grama de fezes (LPG) utilizando a técnica de Baermann modificada.

A fim de evitar casos de mortalidade e manter condições sanitárias semelhantes, todos os animais em estudo foram tratados quando se constataram sinais clínicos de verminose, como palidez de mucosas, emagrecimento, edema submandibular ou valores de OPG acima de 4 mil (Amarante et al., 1999). Para tanto, foi utilizado cloridrato de levamisol 5% (Ripercol L solução oral – Fort Dodge, 1ml/10kg) por via oral, substituído posteriormente por albendazole 10% + sulfato de cobalto 1,35% (Valbazen 10 Cobalto – Pfizer, 1ml/20kg).

As médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica foram obtidas na estação meteorológica regional especializada da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Major Vieira.

Os dados foram submetidos à análise de variância com a utilização do programa SAS (versão 9.2). A interação entre coleta e classe animal (jovem ou adulto) foi avaliada utilizando o procedimento GLM do mesmo software. As médias dos grupos foram consideradas diferentes quando $p < 0,05$. O número de larvas por grama de fezes (LPG) foi analisado sob transformação logarítmica ($\log_{10}(x + 1)$). No entanto, para facilitar a compreensão, nos resultados estão apresentadas as médias aritméticas (\pm erro padrão). Foi utilizado coeficiente de correlação de Spearman entre o número de LPG e as variáveis climáticas.

Após análise dos dados, constatou-se que a contagem individual de LPG

variou de zero a 180,5 nas cabras adultas e de zero a 83,5 nas jovens. As médias de LPG podem ser observadas na Figura 1, ressaltando interação significativa entre data da coleta e grupo ($p < 0,05$), que demonstra diferença no padrão de eliminação de larvas nas fezes conforme a idade animal. Sinais clínicos respiratórios como tosse e secreção nasal foram constatados em alguns animais experimentais e no rebanho geral ao longo das coletas.

A prevalência de animais positivos para larvas de *Muellerius* sp. (Figura 2) de forma específica por grupo etário avaliado, bem como de forma geral de todos os animais em estudo, pode ser observada na Figura 3.

Os resultados negativos constatados ▶

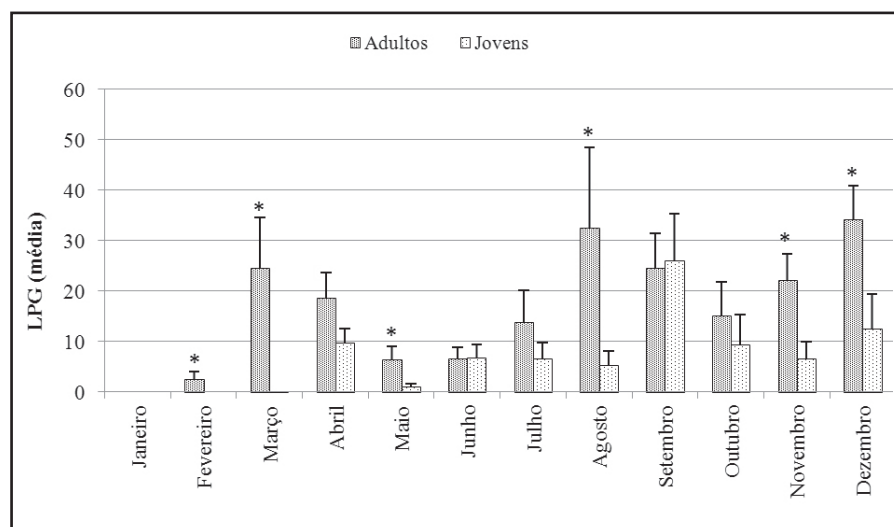


Figura 1. Número mensal médio de larvas por grama de fezes (LPG) nos grupos de fêmeas jovens e adultas de caprinos de janeiro a dezembro de 2009. A presença de asterisco (*) indica diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$)

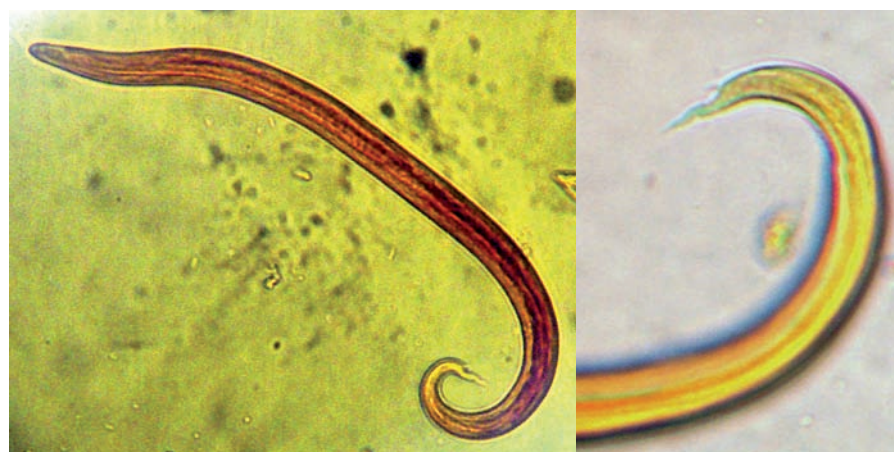


Figura 2. Larvas de primeiro estágio de *Muellerius* sp. detectadas nos exames fecais dos caprinos, destacando-se os apêndices na extremidade posterior

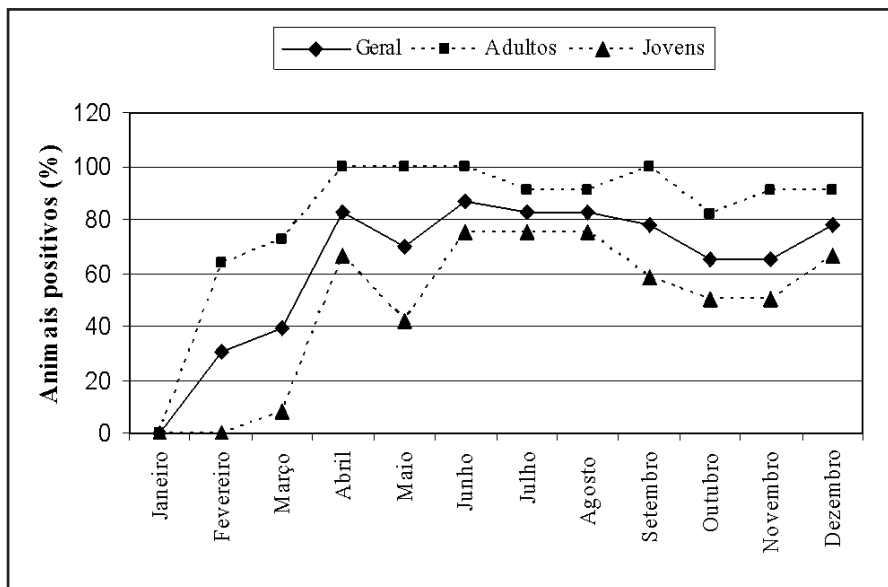


Figura 3. Prevalência de animais positivos para larvas de *Muellerius* sp. de forma geral envolvendo todos os animais em estudo e conforme o grupo etário (jovens e adultos)

em janeiro foram, possivelmente, devidos ao tratamento de todo o rebanho com ivermectina no final do mês de dezembro de 2008. Vale ressaltar que, possivelmente, o tratamento não matou todos os parasitos adultos, somente causou supressão na eliminação de larvas, visto que o período pré-patente é de aproximadamente 45 dias (Bowman, 2006) e no mês seguinte houve a detecção do parasito pelo exame das fezes. O mesmo foi descrito em estudo em que, mesmo depois do tratamento com ivermectina, 25,5% dos animais positivos voltaram a eliminar larvas nas fezes em vários momentos, inclusive no período pré-patente (McCraw & Menzies, 1988).

Desse modo, a redução ou supressão temporária da eliminação de larvas não significa ausência do parasitismo nos animais, pois, devido à localização dos parasitos adultos em nódulos no parênquima pulmonar, o acesso pelos anti-helmínticos fica difícil. Assim, o que geralmente ocorre é a eliminação das larvas das vias respiratórias e consequente menor infecção dos hospedeiros intermediários e exposição de animais ao parasito (Papadopoulos et al., 2004).

No terço final da gestação houve aumento na liberação de larvas nas

fezes, sendo constatadas médias de 13,8 ($\pm 6,4$) LPG entre o terceiro e quarto mês de gestação (julho), seguidas de 32,6 ($\pm 15,9$) e 24,6 ($\pm 6,9$) em agosto e setembro (quarto e quinto mês gestacional), respectivamente. Após o parto a média de LPG foi de 15,1 ($\pm 6,7$) LPG (outubro). Esses dados corroboram estudo de Berrag & Urquhart (1996), segundo o qual no período periparto ocorre aumento na produção de larvas de *Muellerius* sp.

As larvas de helmintos pulmonares identificadas neste estudo foram exclusivamente de *Muellerius* sp. O mesmo foi relatado por Berrag & Urquhart (1996) em 30% e 46% dos animais observados em duas regiões do Marrocos, sendo também o gênero de maior incidência (69% e 78%) nesses locais avaliados. Esses mesmos autores constataram ainda que os períodos de alto risco de infecção foram o outono, início do inverno, final da primavera e início do verão, fato não observado no presente trabalho, no qual não houve correlação significativa ($p > 0,05$) entre os dados climáticos (temperatura média, umidade relativa do ar e pluviosidade) e o número de LPG em nenhum dos grupos avaliados.

No estado de Santa Catarina, este é o primeiro trabalho sobre muelleriose em caprinos. Anteriormente, Ramos

et al. (2004), em um trabalho desenvolvido no Planalto Catarinense, investigaram em ovinos a prevalência, intensidade e variação sazonal de helmintos gastrintestinais e pulmonares em animais criados nos municípios de Lages, Campos Novos e São Joaquim. No entanto, os autores não encontraram parasitos pulmonares durante os quatro anos de estudo.

No presente estudo, a idade se mostrou diretamente relacionada ao parasitismo, sendo os animais adultos os mais acometidos, resultado semelhante ao observado por Berrag & Urquhart (1996). Isso ocorre, possivelmente, devido ao maior tempo de exposição às larvas e moluscos nas pastagens. Ainda relacionado à idade, McCraw & Menzies (1988) demonstraram que de 179 cabras examinadas, 98 (54,7%) estavam infectadas, sendo as maiores taxas observadas em animais acima de três anos e durante a primavera, coincidindo com a fase reprodutiva do hospedeiro intermediário.

Os animais parasitados desenvolvem certa imunidade ante o contato primário com o parasito, fato constatado por Berrag et al. (1997), que observaram diminuição de 56% no estabelecimento dos parasitos adultos e de 72,3% na produção de larvas na segunda infecção. O mesmo ocorreu no grupo de fêmeas jovens avaliadas, as quais apresentaram redução na eliminação de larvas entre 48% e 100% na coleta posterior à da primeira constatação de larvas de *Muellerius* sp. nas fezes. No entanto, essa observação não se repetiu nas coletas subsequentes, provavelmente pelo fato de a imunidade contra essa infecção não ser prolongada ou suficientemente eficaz para eliminação completa dos parasitos. Alta contaminação ambiental e frequente exposição dos animais são outros fatores relevantes a ser considerados.

O tratamento para o controle das parasitoses gastrintestinais se fez necessário após as coletas de janeiro, abril, agosto (Ripercol®) e outubro (Valbazen®). Contudo, a administração desses medicamentos parece não ter influen-

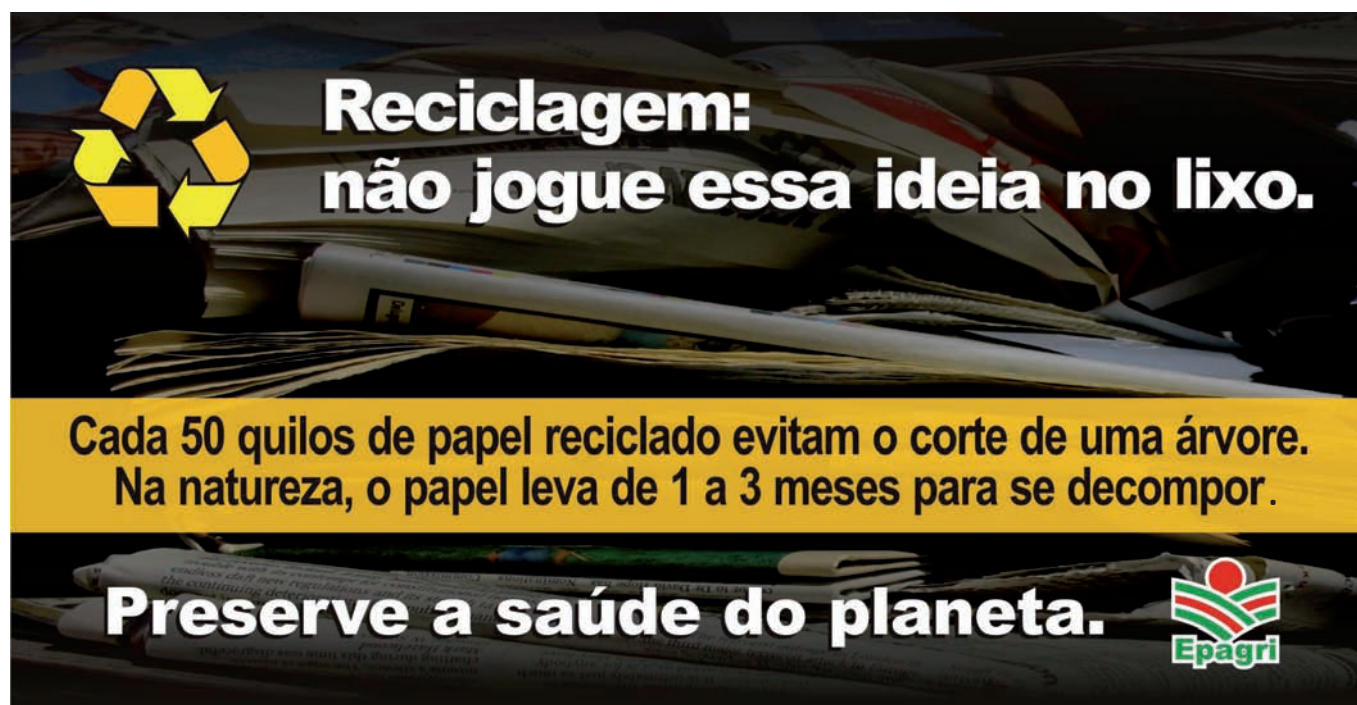
ciado a eliminação das larvas de *Muellerius* sp. nas fezes, corroborando Bowman (2006), segundo o qual os princípios ativos têm apresentado resultados aquém do esperado para o controle da muelleriose. Informações adicionais sobre o parasitismo gastrointestinal dos animais experimentais podem ser encontradas em Cardoso et al. (2012).

Conclui-se assim que, neste trabalho, a infecção em caprinos por parasitos do gênero *Muellerius* sp. ocorreu ao longo de todo o ano e a variável idade teve influência direta no grau de parasitismo, sendo os caprinos adultos os mais acometidos.

Novos estudos deverão ser realizados para dar seguimento a esta linha de pesquisa sobre parasitoses gastrointestinais e pulmonares em caprinos no estado de Santa Catarina, principalmente no que se refere à presença e à biologia dos possíveis hospedeiros intermediários, bem como à epidemiologia e variações de ocorrência da muelleriose nas diferentes mesorregiões e rebanhos.

Literatura citada


1. AMARANTE, A.F.T.; CRAIG, T.M.; RAMSEY, W.S. et al. Comparison of naturally acquired parasite burdens
2. BERRAG, B.; RHALEM, A.; SAHIBI, H. et al. Bronchoalveolar cellular responses of goats following infections with *Muellerius capillaris* (Protostrongylidae, Nematoda). **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.58, p.77-88, 1997.
3. BERRAG, B.; URQUHART, G.M. Epidemiological aspects of lungworm infections of goats in Morocco. **Veterinary Parasitology**, n.61, p.81-95, 1996.
4. BOWMAN, D.D. **Parasitologia veterinária de Georgis**. 8.ed. Barueri: Manole, 2006. p.190.
5. CARDOSO, C.P.; CARDOZO, L.L.; SILVA, B.F. et al. Gastrointestinal parasites in goats from Monte Castelo, Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.21, p.148-150, 2012.
6. MCCRAW, B.M.; MENZIES, P.I. *Muellerius capillaris*: Resumption of shedding larvae in feces
7. MCKENNA, P.B. Comparative evaluation of two emigration/sedimentation techniques for the recovery of dictyocaulid and protostrongylid larvae from faeces. **Veterinary Parasitology**, n.80, p.345-351, 1999.
8. PAPAPOPOULOS, E.; SOTIRAKI, S.; HIMONAS, C. et al. Treatment of small lungworm infestation in sheep by using moxidectin. **Veterinary Parasitology**, v.121, p.329-336, 2004.
9. RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; SOUZA, A.P. et al. Epidemiologia das helmintoses gastrointestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v.34, p.1889-1895, 2004.
10. TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2010. 742p. ■



**Reciclagem:
não jogue essa ideia no lixo.**

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

Preserve a saúde do planeta.



Avaliações agronômicas e rendimento de safrol em pimenta-longa no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, SC

Airton Rodrigues Salerno¹, Dilamara Riva² e Fábio Martinho Zambonim³

Resumo – A pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) constitui-se numa espécie vegetal originária e exclusiva do Vale do Rio Acre, região noroeste do Brasil. A planta produz, nas folhas, óleo essencial composto por diversas substâncias, sendo safrol o constituinte majoritário. Neste trabalho são relatados resultados de uma avaliação preliminar da produção de biomassa e de safrol em plantas de pimenta-longa com 14 meses de crescimento, estabelecidas em plantios experimentais localizados em três altitudes no Vale do Itajaí, 13m, 57m e 390m. No Baixo e Médio Vale foram obtidas produtividades médias de matéria seca das folhas (5.087,94kg/ha) maiores do que as registradas no Acre. O teor de óleo essencial na região do Baixo Vale (4,75%) foi maior do que os valores médios observados na região Norte do Brasil (3,04%). O percentual de safrol no óleo essencial não variou entre as regiões do Vale do Itajaí (média de 72,31%). A maior produtividade de safrol (160,43kg/ha) foi obtida na região do Baixo Vale do Itajaí.

Termos para indexação: *Piper hispidinervum*, óleo essencial, Vale do Itajaí (SC).

Agronomic evaluations and safrole productivity of long pepper in Low, Medium and High Valley of Itajaí, Santa Catarina

Abstract – The long pepper (*Piper hispidinervum* C. DC.) constitutes a plant species native and exclusive from Acre River Valley, Northwestern Brazil. The plant produces leaves containing essential oil composed of several substances, being safrole the major constituent. This paper reports the results of a preliminary evaluation of the biomass production and safrole content in long pepper plants with 14 months of growth, established in experimental plantation located at three altitudes (13m, 57m and 390m) in the Itajaí Valley. In the Lower and Middle Valley average yield of dry leaves (5087.94kg / ha) were obtained which was higher than those recorded in Acre. The content of essential oil in the Lower Valley (4.75%) was higher than the mean values observed in Northern Brazil (3.04%). The percentage of safrole in essential oil did not vary between the regions of Itajaí (average 72.31%). The higher productivity of safrole (160.43kg / ha) was obtained in the Lower Valley of Itajaí.

Index Terms: *Piper hispidinervum*; essential oil; Itajaí Valley (SC).

A pimenta-longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) apresenta ocorrência natural e endêmica no Vale do Rio Acre, AC, em áreas de pastagens degradadas e abandonadas, adjacentes à floresta, constituindo-se numa arvoreta com três a cinco metros de altura (Bergo et al., 2005) (Figuras 1 e 2). O clima na região de ocorrência apresenta elevada precipitação pluviométrica e período seco de 2 a 3 meses, sendo classificado por Köppen como tropical chuvoso do tipo A, isto é, sem estação fria e temperatura média do mês menos quente acima de 18°C. A temperatura média anual é de 24,5°C e a umidade relativa do ar é de 80% a 90% (Pimentel et al., 1998).

O cultivo comercial da pimenta-longa constitui potencial econômico, pois a planta contém nas suas folhas e ramos finos de 3% a 5% de óleo essencial rico em safrol (Rocha & Ming, 1999). O butóxido de piperonila, um dos componentes do safrol com efeito sinérgico sobre o piretro, tem demanda de 3.500 toneladas/ano pelas indústrias europeias de defensivos permitidos pela agricultura orgânica (Sá & Pimentel, 2001). A indústria química também usa o safrol como matéria-prima para manufatura de heliotropina, substância utilizada na fixação de fragrâncias (Cavalcante et al., 2002). A pimenta-longa ainda está em fase

de domesticação, sendo necessárias pesquisas agronômicas para obtenção de maiores rendimentos e persistência da cultura (Bergo et al., 2005).

Este trabalho foi realizado com o objetivo principal de conhecer o desenvolvimento das plantas de pimenta-longa e a sua produtividade de safrol no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, respectivamente nos municípios de Itajaí (Estação Experimental da Epagri), Blumenau e Ibirama (propriedades rurais). As altitudes nas áreas experimentais foram registradas com GPS Etrex (Garmin – 12 channel) sendo de 13m; 57m e 390m, respectivamente. Segundo a classificação climática de Köppen as

Recebido em 25/1/2013. Aceito para publicação em 22/8/2013.

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

² Química, M.Sc., Furb/ Laboratório de Cromatografia, Blumenau, SC, fone: (47) 3221-6099, e-mail: driva@furb.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Itajaí, e-mail: zambonim@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Pimenta-longa em crescimento livre na Estação Experimental de Itajaí desde o plantio em 1995



Figura 2. Ponta de ramo de pimenta-longa com detalhes das folhas e frutos

regiões do Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí estão inseridas em um único tipo, denominado Cfa, caracterizado como clima subtropical constantemente úmido, ou seja, sem estação seca e com verão quente (Thomé et al., 1999). Apesar disso, entre as três regiões há algumas diferenças climáticas importantes, apresentadas na Tabela 1.

O preparo das áreas experimentais não foi convencional, consistindo de roçada da vegetação existente, abertura de covas e adubação manual individual com 500g de calcário, 50g de adubo químico 6-30-10 e 250g adubo orgânico (cama de aviário) (Figura 3). As três áreas experimentais apresentavam características edáficas consideradas apropriadas ao cultivo comercial de pimenta-longa, tais como pequena declividade e boa drenagem, conforme recomendado para esta cultura por Pimentel et al. (1998) apud Cavalcante et al. (2002). No início de junho de 2009 foram estabelecidas em cada local mudas formadas previamente a partir de sementes colhidas na própria Estação Experimental de Itajaí (EEI), arranjadas em 45 linhas de seis plantas espaçadas 1,5 x 1,0m (densidade equivalente a 6.666 plantas/ha). Os tratos culturais consistiram apenas em roçada mecânica ▶

Tabela 1. Dados climatológicos normais das regiões do Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina

Região	Temperatura (°C)			Precipitação anual média (mm)	Insolação anual média (horas)
	Média	Média das máximas	Média das mínimas		
Baixo Vale do Itajaí ⁽¹⁾	20,48	25,27	17,02	1.771,80	1.825,60
Médio Vale do Itajaí ⁽²⁾	20,14	27,02	16,16	1.459,70	1.679,50
Alto Vale do Itajaí ⁽³⁾	18,17	23,19	14,56	1.605,60	1.664,00

⁽¹⁾ Epagri/Ciram/Estação Meteorológica de Itajaí.

⁽²⁾ Epagri/Climerh/Estação Meteorológica de Blumenau.

⁽³⁾ Epagri/Ciram/Estação Climatológica Principal de Ituporanga.



Figura 3. Abertura e adubação das covas, antecedendo o plantio das mudas

ca para controle do mato-competição.

No início de agosto de 2010, 14 meses após o plantio, foram sorteadas quatro plantas em cada área experimental (Itajaí, Blumenau e Ibirama) e avaliadas quanto ao rendimento de biomassa e safrol. O corte foi realizado a uma altura de 40cm do solo e foi determinada a biomassa fresca total das folhas de cada uma das quatro plantas (Figura 4). A seguir, foram separadas amostras para determinação da matéria seca (MS) e para as análises laboratoriais que determinaram os teores de óleo essencial e de safrol. A MS foi determinada após a secagem das amostras de folhas frescas em estufa de ventilação forçada, com temperatura de 60°C, até peso constante. A extração do óleo essencial foi realizada através de hidrodestilação durante quatro horas em Clevenger, sendo utilizados no processo 30g de biomassa seca de folhas e 200ml de água destilada. A quantificação absoluta de safrol foi determinada em Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (CLAE), Modelo Varian Prostar 230/310, coluna C₁₈ fase reversa (250 x 4,6mm); injeção manual, volume injetado de 20µL, sendo a fase móvel constituída de metanol (50%), água (35%) e acetonitrila (15%) no modo isocrático.

A produtividade de MS de folhas, de acordo com a Tabela 2, não diferiu



Figura 4. Avaliação de biomassa e coleta de amostras no campo

entre as plantas cultivadas no Baixo e Médio Vale do Itajaí, sendo de 4.766,01 e 5.409,86kg/ha, respectivamente. Contudo, foi estatisticamente menor na região do Alto Vale (1.186,96kg/ha). O percentual médio de óleo essencial na MS obtido no Baixo Vale (4,75%) foi superior estatisticamente aos obtidos

no Médio e Alto Vale (2,74% e 2,27%, respectivamente).

Dados apresentados por Cavalcante et al. (2002) revelam que cultivos comerciais localizados no Norte do País, conduzidos com um corte ao ano numa densidade de 10.000 plantas/ha, apresentam produtividades entre

Tabela 2. Estimativa da produção média, por hectare, de subprodutos de plantas de pimenta-longa com 14 meses de idade, obtidas em cultivos experimentais no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí, SC

Local	Matéria seca das folhas (kg/ha)	Óleo essencial na matéria seca (%)	Safrol	
			Percentual no óleo essencial (%)	Produtividade (kg/ha)
Baixo Vale (Itajaí – altitude: 13m)	4.766,01 a	4,75 a	63,95 a	160,43 a
Médio Vale (Blumenau – altitude: 57m)	5.409,86 a	2,74 b	78,96 a	103,44 b
Alto Vale (Ibirama – altitude: 390m)	1.186,96 b	2,27 b	74,03 a	21,55 c
CV (%)	29,89	18,90	13,09	37,43

Nota: Os valores seguidos das mesmas letras nas colunas não apresentam diferenças significativas (Tukey, 5% de probabilidade); CV = coeficiente de variação.

2.214 e 3.231kg de MS/ha, com um percentual médio de óleo essencial na biomassa seca em torno de 3,29%. Esses mesmos autores relatam que cultivos comerciais também conduzidos com 10.000 plantas/ha, mas com dois cortes ao ano, apresentam produtividade média de 2.895 a 3.449kg de MS/ha e percentual médio de óleo essencial na MS de 2,79%.

Considerando a produtividade média de MS e o percentual médio de óleo essencial na MS obtidos nos cultivos comerciais do Norte do País e os resultados experimentais obtidos no Baixo e Médio Vale, é possível afirmar que existe potencial de cultivo comercial de pimenta-longa nessas duas regiões do vale do Itajaí. Por outro lado, a associação dos valores de produtividade de MS e do percentual de óleo essencial na MS obtidos na área experimental do Alto Vale indicam baixa competitividade dessa região quando comparada aos resultados obtidos nos cultivos comerciais do Norte do País e aos resultados experimentais obtidos no Baixo e Médio Vale do Itajaí. Essa diferença de potencial de cultivo existente entre o Baixo e o Médio Vale em relação ao Alto Vale do Itajaí pode estar fortemente relacionada com as temperaturas médias dessas regiões (Tabela 1), uma vez que as condições edáficas (físicas e químicas) não foram limitantes para a cultura em nenhuma das três áreas experimentais (Itajaí, Blumenau e Ibirama). Dentre as três regiões do Vale do Itajaí, o Alto Vale apresenta as menores temperaturas médias, principalmente nos meses mais frios, o que pode ter influenciado na produção de biomassa e de MS de folhas.

Por outro lado, apesar de não relatar especificamente os teores (%) de safrol no óleo essencial obtidos nos cultivos comerciais do Norte do País, Cavalcante et al. (2002) relatam que o mercado mundial exige que o óleo essencial contenha, no mínimo, 90% de safrol. Para essa variável não

houve diferença estatisticamente significativa entre o Baixo, o Médio e o Alto Vale (63,95%, 78,96% e 74,03%, respectivamente). Segundo Cavalcante et al. (2002), é possível aumentar os teores de safrol no óleo essencial a partir do aperfeiçoamento do processo de destilação, ou por um processo de melhoramento genético, selecionando-se plantas que possuam maior capacidade de produção de safrol.

A produtividade de óleo essencial obtida nos plantios comerciais do Norte do País varia de 71 a 123kg de óleo essencial/ha (Cavalcante et al., 2002). Mesmo se esses óleos comercializados no Norte do País apresentassem 100% de safrol, os valores obtidos no Baixo e Médio Vale do Itajaí se destacariam, uma vez que os teores médios de safrol obtidos no óleo essencial foram entre 63,95 e 78,96%, respectivamente, e a produtividade de safrol absoluta estimada por hectare foi de 160,43 e 103,44kg/ha, respectivamente.

Os resultados deste trabalho indicam que a pimenta-longa (*Piper hispidinervum*) apresenta boa adaptação para cultivos comerciais no Baixo e Médio Vale do Itajaí, com a potencialidade de obtenção de produtividade de safrol igual ou até superior à dos cultivos comerciais estabelecidos no Norte do País, região de origem da espécie. No entanto, são ainda necessários estudos de manejo, especialmente frequência de cortes e adubação, para que a planta possa expressar seu potencial produtivo na região subtropical de Santa Catarina, sem prejuízos para a sanidade e persistência da cultura. Por outro lado, nas condições ambientais (altitude e temperatura) em que se implantou a área experimental de Ibirama, no Alto Vale, há restrições ao cultivo da pimenta-longa, muito provavelmente devido às temperaturas hibernais relativamente baixas que limitaram a produção de biomassa das plantas.

Assim, no Alto Vale do Itajaí, recomenda-se a implantação de novos

experimentos buscando identificar microclimas específicos que possam ser adequados ao cultivo comercial de pimenta-longa.

Literatura citada

1. BERGO, C.L.; MENDONÇA, H.A. de; SILVA, M.R. da. Efeito da época e frequência de corte de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) no rendimento de óleo essencial. **Acta Amazonica**, v.35, n.2, p.111-117, 2005.
2. CAVALCANTE, M. de J.B.; BERGO, C.L.; PIMENTEL, F.A. et al. **Cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) na Amazônia Ocidental**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. (Embrapa Acre. Sistemas de Produção, 1).
3. PIMENTEL, F.A.; PEREIRA, J.B.M.; OLIVEIRA, M.N. de. **Zoneamento e caracterização de habitats naturais de pimenta-longa (*Piper hispidinervum*) no Acre**. Rio Branco: Embrapa – CPAF/AC, 1998. 17p. (Embrapa – CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 20).
4. ROCHA S.F.R.; LIN CHAU MING. *Piper hispidinervum*: a sustainable source of safrole. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspectives on new crops and new uses**. Alexandria: ASHS Press, 1999. p.479-481.
5. SÁ, C.P. de; PIMENTEL, F.A. **Viabilidade financeira da exploração da pimenta longa em sistemas de cultivo racional e extrativismo no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 2p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 136).
6. THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.L.; BRAGA, H.J. et al. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Ciram, 1999. 1015p. ■

SCS366 Poranga: cultivar de cebola de ciclo superprecoce

Gerson Henrique Wamser¹, Sérgio Dias Lannes² e Tatiana da Silva Duarte³

Resumo – Este trabalho teve como objetivo caracterizar o cultivar de cebola de ciclo superprecoce adaptado às condições de cultivo do estado de Santa Catarina, denominado SCS366 Poranga. O trabalho, iniciado em 1997, foi desenvolvido na Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, com o método de seleção massal, a partir de uma população do cultivar EPAGRI 363 - Superprecoce. No processo de seleção preconizaram-se as características de cor de casca marrom, formato arredondado, alta produtividade de bulbo e colheita precoce. Em 2012 foi lançado o cultivar SCS366 Poranga, que agrega tais vantagens agrônômicas em relação aos cultivares tradicionais, antecipando o período de colheita de cebola em SC.

Termos para indexação: *Allium cepa*, seleção massal.

SCS366 Poranga: onion cultivar of very-early cycle

Abstract – This work aimed to characterize the onion cultivar SCS366 Poranga, of very early cycle, adapted to the growing conditions of Santa Catarina State. The work was developed at Epagri's Ituporanga Experiment Station beginning in 1997 with the mass selection method from a population of EPAGRI 363 Superprecoce cultivar. In the selection process characteristics of brown peel color, rounded shape, high yield and early harvest bulb were recommended. In 2012 the cultivar SCS366 Poranga was released, adding the referred agronomic characteristics that present advantages compared to traditional cultivars, anticipating the harvest period of onion in SC.

Index terms: *Allium cepa*, mass selection.

Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das plantas cultivadas de mais ampla difusão no mundo, sendo consumida por quase todos os povos do planeta, independentemente da origem étnica e cultural, constituindo-se importante elemento de ocupação da mão de obra familiar (Boiteux & Melo, 2004). Em 2010, a área cultivada com cebola no mundo foi de 3,7 milhões de hectares, com uma produção de 74,2 milhões de toneladas (Schmitt, 2012). No Brasil, a cebola é considerada a terceira cultura olerácea em importância econômica, atrás apenas da batata e do tomate. Santa Catarina é o maior produtor nacional, com 30% da área cultivada do Brasil. No Estado, 71% da produção estão concentrados na região do Alto Vale do Itajaí, onde os municípios de Ituporanga, Alfredo Wagner e Aurora são responsáveis por mais da metade da produção estadual, somando cerca de

10.000ha cultivados. Na safra de 2012, a produção estadual de cebola foi de 377 mil toneladas (IBGE, 2013).

Nos últimos 15 anos houve uma grande mudança na escolha dos cultivares plantados pelos agricultores. Inicialmente, o cultivar EPAGRI 362 - Crioula Alto Vale ocupava a maior parte da área de cultivo de cebola na Região Sul do Brasil, seguido pelos cultivares EMPASC 352 - Bola Precoce, EPAGRI 363 - Superprecoce e EMPASC 355 - Juporanga. Desta forma, os cultivares de ciclo médio eram recomendados para a região de cultivo tradicional e os de ciclo precoce para o litoral e outras áreas de menor altitude no Estado. Esse panorama sofreu modificações em função de fatores climáticos, de sanidade vegetal e de mercado. Gradualmente, aconteceu uma inversão na preferência por cultivares, e atualmente são mais plantadas as cebolas de ciclo precoce, destacando-se o cultivar EMPASC 352 - Bola Precoce e em menor escala os de ciclo médio.

Um dos principais problemas en-

frentados pela cultura é o ataque de trips (*Thrips tabaci*, Lindeman, 1888). Na região do Alto Vale do Itajaí, a principal época de ocorrência dessa praga são os períodos quentes e secos, observados durante os meses de outubro e novembro. Cultivares precoces, como Baia Perifome e EMPASC 352 - Bola Precoce, cujo plantio ocorre em julho, sofrem menores perdas de produtividade em razão da incidência dessa praga nos plantios tardios, ou seja, a partir de setembro (Gonçalves & Guimarães, 1995). Podridões bacterianas também causam prejuízos significativos à cultura. Podridão mole, causada principalmente por *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben, ocorre geralmente em bulbos danificados por insetos ou machucados pelo manuseio inadequado, especialmente em condições de alta temperatura e umidade (Wordell et al., 2006). Tais condições, aliadas à incidência de granizo, ocorrem principalmente no período de dezembro a janeiro. Portanto, o uso de culti-

Recebido em 9/9/2013. Aceito para publicação em 27/9/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: gwamser@epagri.sc.gov.br.

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

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

vares precoces é uma das alternativas para minimizar perdas na produção.

Outra condição que tem preocupado os agricultores é a falta de mão de obra no meio rural, principalmente para as operações de plantio e colheita, que, na maioria dos casos, ainda são manuais. Uma das maneiras de maximizar o uso da mão de obra é o escalonamento de cultivo, seja na propriedade, seja na região. Assim, nas áreas de menor altitude os produtores utilizam cultivares mais precoces (superprecoces), enquanto nas áreas mais altas são utilizados os de ciclo precoce e médio. Esse escalonamento também contribui para uma antecipação da oferta da cebola catarinense no mercado nacional, permitindo obter melhor remuneração pelo produto. Além disso, o uso de cultivares mais precoces pode propiciar a redução do custo de produção, pois, permanecendo a cultura por um período de tempo mais curto no campo, diminui o número de tratamentos culturais, como pulverização e irrigação.

Em virtude desses problemas, o Programa de Melhoramento de Cebola da Epagri trabalhou no desenvolvimento de um cultivar com características similares ao EPAGRI 363 - Superprecoce, mas com período de colheita mais precoce. Este trabalho tem como objetivo apresentar o cultivar desenvolvido pela Estação Experimental de Ituporanga denominado SCS366 Poranga, ressaltando suas principais características agrônomicas e suas vantagens em relação aos demais cultivares da Epagri.

Origem e método de melhoramento do cultivar SCS366 Poranga

O trabalho de melhoramento genético que deu origem ao cultivar SCS366 Poranga foi iniciado em 1997, ano de lançamento do cultivar EPAGRI 363 - Superprecoce. Nesse ano, foi realizado o primeiro ciclo de seleção massal em uma área de aproximadamente 3 mil metros quadrados (75 mil plantas). Foram colhidas as plantas que apresentaram tombamento antecipado até 5% da

população inicial (3.700 bulbos), procurando-se aumentar a frequência gênica para o caráter precocidade. Os bulbos selecionados foram curados em campo e depois armazenados em galpão com ventilação natural até o ano seguinte. Durante o armazenamento foi feita uma seleção retirando-se os bulbos podres para evitar o apodrecimento da pilha. No mês de junho foi feita nova seleção, mantendo-se apenas os bulbos com as características desejadas (casca com película resistente e de coloração marrom, formato do bulbo arredondado, ausência de coloração roxa nas escamas internas, diâmetro do bulbo de 50 a 70mm, ausência de doenças e bifurcações). Cerca de 800 bulbos restantes foram plantados em abrigo protegido com cobertura plástica e tela nas extremidades e laterais para evitar a entrada de insetos polinizadores. A polinização foi realizada manualmente durante os meses de outubro e novembro. Nos meses de dezembro e janeiro foi realizada a colheita das sementes, que foram secas ao sol até atingir 5% a 6% de umidade e armazenadas a uma temperatura de 15°C. No ano seguinte essas sementes deram origem a uma nova população e o processo repetiu-se nos anos seguintes até se considerar uma nova população estabilizada e alcançados os objetivos do melhoramento. A determinação dos descritores do cultivar foi realizada nos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) nos anos de 2008 e 2009 na Estação Experimental da Epagri de Ituporanga.

Descrição morfológica e de desempenho agrônomico

O cultivar SCS366 Poranga possui bulbo de formato arredondado; tamanho médio, com bulbos variando de 50 a 70mm de diâmetro; película externa fina de coloração marrom-clara, com escamas internas de coloração creme; e ciclo superprecoce, isto é, o desenvolvimento da planta entre a semente e a colheita dura cerca de 180 dias. O cultivar apresentou florescimento precoce abaixo de 1% e tombamento natural acima de 80%. Nessas condições a produtividade

alcançou, nos experimentos, cerca de 30t/ha. Apresenta boa sanidade, porém necessita de tratamentos fitossanitários para bom desenvolvimento da planta e boa produtividade. Não apresenta resistência genética às principais doenças. Tem cerosidade da folha mediana, o que não impede o ataque de doenças como barreira física. A conservação pós-colheita em galpões é boa, sendo possível armazenar, com poucas perdas, até o mês de março do ano seguinte. O que favorece esse armazenamento é a boa capacidade de retenção das escamas e uma boa firmeza dos bulbos. Nas Figuras 1 e 2 pode-se observar o aspecto geral da planta em ponto de colheita e dos bulbos recém-colhidos.

Nos anos de 2009 e 2010, foram realizados experimentos com o objetivo de determinar o potencial produtivo do cultivar SCS366 Poranga. Os experimentos tiveram delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram compostas de cinco linhas de 5 metros cada, com espaçamento entre linhas de 0,40m e espaçamento entre plantas de 0,10m, totalizando 250 plantas por parcela. A área útil consistiu das três linhas centrais, descartando-se duas plantas de cada extremidade. A adubação foi realizada de acordo com a recomendação proposta pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS-RS/SC, 2004). Os demais tratamentos culturais foram realizados seguindo as recomendações técnicas para a cultura (Epagri, 2000).

A colheita foi realizada de acordo com o ciclo de cada cultivar, quando 60% das plantas haviam tombado devido ao murchamento do pseudocaule. Foram utilizados como comparativos os cultivares EMPASC 352 - Bola Precoce, por ser o mais cultivado no Estado, e o EPAGRI 363 - Superprecoce, por ter o ciclo mais próximo ao cultivar avaliado.

Os dados de produtividade foram analisados com a utilização do aplicativo estatístico GENES (Cruz, 2006). O novo cultivar possui potencial produtivo muito próximo aos demais cultivares precoces utilizados no estado de Santa Catarina. Isso provavelmente se deve a sua origem genética, ou seja, todos derivados da população 'Baia ▶



Figura 1. Plantas de cebola tombadas indicando o ponto de colheita



Figura 2. Bulbos de cebola recém-colhidos

Periforme'. As principais características agrônômicas do cultivar SCS366 Poranga estão resumidas na Tabela 1, conforme descritores do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Recomendações técnicas

Seu cultivo é recomendado para regiões de menor altitude (abaixo

de 500 metros), a fim de evitar o florescimento prematuro. O período de semeadura recomendado é o mês de abril e o transplante no mês de junho. O período de colheita é a partir do dia 10 de outubro (Figura 3). Para a semeadura direta o plantio deve ser feito a partir de 10 de maio (Tabela 1). A principal recomendação de cultivo do cultivar SCS366 Poranga é para os produtores que desejam antecipar o período de

colheita. O manejo geral da cultura deve seguir as recomendações atualizadas para a cultura (Epagri, 2013).

Perspectivas e problemas do cultivar

O cultivar possui bom potencial produtivo, características de bulbo com boa aceitação de mercado, e também de boa receptividade pelos agricultores. Seu grande diferencial é a antecipação do período de colheita em aproximadamente dez dias em relação ao cultivar EPAGRI 363 - Superprecoce, o que traz vantagens na comercialização, escalonamento da produção e redução de perdas pelo ataque de pragas e ocorrência de intempéries. Em anos com condições ambientais adversas, como falta de luminosidade e maior incidência de frio, o ciclo do cultivar pode se estender atrasando o período de colheita e também ocasionar o florescimento, que é indesejável para a produção de bulbos. SCS366 Poranga é mais suscetível à falta de água, pois, devido ao ciclo curto de produção, períodos com estiagem, principalmente durante a bulbificação, podem resultar em diminuição da produtividade.

Disponibilidade de material

O cultivar SCS366 Poranga consta no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura (RNC) sob o número 26860, e está protegido no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) sob o certificado de proteção número 20120001. A Epagri produz a semente da categoria básica e a coloca à disposição das empresas produtoras de sementes para a produção de semente das categorias C1 e C2 (semente certificada). Pelo fato de ser uma cultura bianual, o material básico do cultivar deve estar à disposição dos agricultores na safra de 2015.

Literatura citada

1. BOITEUX, L.S.; MELO, P.C.T. Taxonomia e origem. In: EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistema de produção de**

Tabela 1. Características agrônômicas dos cultivares de cebola SCS366 Poranga, EPAGRI 363 - Superprecoce e EMPASC 352 - Bola Precoce

Característica	SCS366 Poranga	EPAGRI 363 Superprecoce	EMPASC 352 Bola Precoce
Ciclo	180 dias	190 dias	220 dias
Semeadura	Abril	Abril	Abril/ maio
Transplante	Junho	Junho	Junho/ julho
Colheita	Outubro	Outubro/ novembro	novembro
Formato do bulbo	Arredondado	Arredondado	Arredondado
Tamanho do bulbo	50 a 70mm	50 a 70mm	50 a 70mm
Cor da película externa dos bulbos	Marrom clara	Marrom clara	Marrom clara
Cor das escamas internas	Creme	Creme	Creme
Produtividade	30t/ha ^{ns}	35,1t/ha ^{ns}	31t/ha ^{ns}
Florescimento precoce	Inferior a 1%	Inferior a 1%	Inferior a 1%
Tombamento natural	Superior a 80%	Superior a 80%	Superior a 80%
Cerosidade da folha	Média	Média	Média
Sanidade	Boa	Boa	Boa
Firmeza dos bulbos	Muito boa	Muito boa	Muito boa
Retenção das escamas	Boa	Boa	Boa
Conservação	Boa	Boa	Boa

^{ns} = não significativo pelo teste de F.



Figura 3. Detalhe de plantas de cebola atingindo o ponto de colheita

cebola (*Allium cepa* L.). Brasília. 5.ed. Embrapa Hortaliças: Embrapa-CNPQ, 2004. Versão Eletrônica.

2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Formulários para proteção de cultivares**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares/formularios-protecao-cultivares>>.

Acesso em: 30 jul. 2013.

3. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS) RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394p.

4. CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. 1.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 382p.

5. EPAGRI. **Sistema de produção para cebola: Santa Catarina**. 3.rev. Florianópolis: Epagri, 2000. 91p.

6. EPAGRI. **Sistema de produção para a cebola: Santa Catarina**. 4.rev. Florianópolis: Epagri, 2013. 106p.

7. GONÇALVES, P.A.S.; GUIMARÃES, D.R. Controle do tripses da cebola. **Agropecuária catarinense**, v.8, n.2, p.44-46, 1995.

8. IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática (Sidra)**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 30 jul. 2013.

9. SCHMITT D.R. Cebola. In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2012. p.30-35.

10. WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. 226p. ■

Alteração nos atributos químicos em solos adubados com dejetos líquidos de suínos na cultura do milho e na pastagem, em diferentes períodos de aplicação¹

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

Resumo – A aplicação sucessiva de elevadas doses de dejetos suínos em áreas agrícolas pode causar problemas de contaminação do solo e da água. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a alteração dos atributos químicos do solo em glebas de milho e pastagem submetidas à aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS), em diferentes períodos de aplicação (curto e longo). O trabalho foi desenvolvido no município de Braço do Norte, SC, e as avaliações foram realizadas em propriedades rurais da microbacia Coruja/Bonito, em 3 glebas de mata, 9 glebas de milho e 9 glebas de pastagem nas profundidades de até 10cm, 10 a 20cm, 20 a 40cm e 40 a 60cm, analisando-se pH, MO, N, P, K, Cu e Zn. As maiores concentrações de P, K e Zn no solo foram observadas no período longo (> 10 anos). A pastagem apresentou as maiores concentrações de MO, N, P, K e o menor valor de pH, quando comparada ao milho. Os maiores valores dos parâmetros estudados foram encontrados na camada superficial (até 10cm) em todos os usos.

Termos para indexação: adubação orgânica, contaminação do solo, propriedades rurais.

Change in the chemical attributes of soils fertilized with pig slurry in maize culture and pasture at different application periods

Abstract – The successive application of high doses of pig slurry in agricultural areas may cause soil and water contamination problems. Thus, the aim of this study was to evaluate changes in soil chemical properties in areas of maize culture and pasture submitted to pig slurry application (PS) at different application periods (short and long). The study was carried out in the municipality of Braço do Norte, SC and assessments were held on farms within the Coruja / Bonito watershed in 03 forest areas, 09 maize areas and 09 pasture areas at depths from 0 to 10cm, 10 to 20cm, 20 to 40cm and 40 to 60cm, with analyses of pH and MO, N, P, K, Cu, and Zn contents. The highest P, K and Zn concentrations were observed in the long period (>10 years), which may cause accumulation of these nutrients in the soil. Regarding the soil uses studied, pasture showed the highest MO, N, P, K concentrations and the lowest pH value when compared to maize. As for the depth analyzed, the highest values of parameters studied were found in the surface layer (0 to 10cm) in all uses (forest, maize and pasture).

Index terms: organic fertilization, soil contamination, farms

Introdução

A suinocultura se destaca no estado de Santa Catarina como uma das principais atividades de pequenas e médias propriedades rurais, com predomínio do sistema confinado de criação, que gera grandes quantidades

de dejetos líquidos de suínos (DLS).

Mattias (2006), em trabalho realizado na microbacia Coruja/Bonito, avaliando propriedades rurais com período de aplicação de DLS entre 8 e 15 anos, observou taxas de aplicação que variaram entre 25 e 329m³/ha/ano. Apenas uma propriedade apresentou quantidade aplicada abaixo de 50m³/

ha/ano, preconizada pela Instrução Normativa 11 (Fatma, 2009), que rege a matéria no estado de Santa Catarina.

Na Austrália, Phillips (2002), avaliando a lixiviação de águas residuárias da suinocultura em dois tipos de solos (Vertosol e Sodosol) no sudoeste de Queensland, determinou que para gestão eficiente do N, podem

Recebido em 12/9/2012. Aceito para publicação em 16/3/2013.

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

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

³ Engenheira-agrônoma, Dra., Epagri/ Ciram, C.P. 502, 88034-901 Florianópolis, SC, fone: (48) 3239-8018, e-mail: iriaaraujo@epagri.sc.gov.br.

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

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

ser aplicados até 200kg/ha/ano de DLS nas condições dos solos avaliados.

Em estudo realizado por Scherer et al. (2010) em amostras de solo coletadas em propriedades rurais da região Oeste de Santa Catarina, em Latossolo, Cambissolo e Neossolo, que haviam recebido DLS por um período de aproximadamente 15 anos e por mais de 20 anos, os autores concluíram que o uso prolongado de DLS proporcionou o acúmulo dos teores de MO e de P, K, Cu e Zn disponíveis nas camadas superficiais do solo, principalmente até a profundidade de 5cm. O grande acúmulo de nutrientes na camada superficial do solo (até 5cm) em áreas adubadas com dejetos de suínos indica maior potencial de poluição ambiental por escoamento superficial do que as áreas com adubação mineral.

Dessa forma, adubações contínuas com DLS poderão ocasionar desequilíbrios químicos, físicos e biológicos no solo, cuja gravidade dependerá da composição desses resíduos, da quantidade aplicada, da capacidade de extração das plantas, do tipo de solo e do tempo de utilização dos dejetos (Konzen, 1997).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nos atributos químicos do solo em glebas de milho e pastagem submetidas à fertilização com DLS, em diferentes períodos de aplicação, no intuito de gerar informações sobre o uso racional de DLS, visando minimizar os riscos ambientais.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na microbacia Coruja/Bonito, localizada no município de Braço do Norte, sul do estado de Santa Catarina, Brasil. O clima é classificado como Cfa (clima

subtropical úmido) de acordo com Köppen, com temperatura média anual de 18,7°C e precipitação anual média de 1.471mm (Epagri, 2000).

O estudo teve início em abril de 2009 com a aplicação de questionários aos produtores de suínos, no intuito de levantar e analisar, através de identificação familiar, a situação econômica e tecnológica das propriedades, especialmente as informações relacionadas à produção de suínos. A análise dos questionários forneceu subsídios para a seleção das propriedades com diferentes usos e períodos de aplicação de DLS. Não foi relatada no questionário a quantidade e a taxa anual de aplicação de dejetos em cada gleba. Os solos das glebas selecionadas enquadraram-se nas ordens Argissolo e Cambissolo.

Foram selecionadas na microbacia 3 glebas de mata, usadas como referência, 9 glebas com produção de milho e 9 com campo naturalizado. O cultivo de milho é utilizado para produção de grãos ou silagem, com preparo do solo no sistema convencional (aração + gradagens), resultando em revolvimento do solo e incorporação de resíduos culturais e do DLS.

As amostras de solo foram coletadas em glebas que receberam aplicação sistemática de dejetos, definidas pelos produtores. As glebas amostradas foram escolhidas em função do período de aplicação de DLS. Os períodos foram divididos em faixas: período curto (< 10 anos) e período longo (> 10 anos).

A profundidade de coleta foi de até 10cm e 10 a 20cm, realizada com pá de corte, e de 20 a 40cm e 40 a 60cm, coletadas com trado holandês. Após a coleta, o material foi seco ao ar e peneirado, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA). As análises de pH, MO, N, P, K, Cu e Zn foram realizadas no Laboratório de Solos da Epagri de

Chapecó, SC, conforme metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

A comparação entre as médias foi realizada através da distribuição de Student, de acordo com a “teoria das pequenas amostras” ou “teoria exata de amostragem” (Spiegel, 1977), utilizando-se a média e o desvio padrão das amostras, tomadas duas a duas, para calcular o valor “t”. As médias apresentam diferenças significativas quando o valor “t” calculado estiver fora do intervalo entre $-t_{\alpha}$ e t_{α} , tabelado para N-2 graus de liberdade dessa comparação, sendo α o nível de significância estabelecido e N o número de observações.

Resultados e discussão

Foram observadas diferenças do valor médio do pH entre os dois períodos de aplicação de DLS, obtendo-se valores de 5,2 para o período curto e 5,5 no período longo (Tabela 1). Comparando-se os usos, o pH foi mais elevado na cultura do milho (5,5) em relação à pastagem (5,1). Esse maior valor observado no milho se deve, provavelmente, à utilização de calagem na cultura (Tabela 2).

Na Figura 1, observa-se que o maior valor médio de pH (5,8) foi observado na cultura do milho, na camada superficial. A mata apresentou os menores valores de pH (na faixa de 4,4 e 4,5) em todas as profundidades avaliadas. Scherer et al. (2012) não observaram alteração do pH após a aplicação de DLS em nenhuma das camadas amostradas de um Latossolo Vermelho Distroférico, em experimento com 12 anos de duração, com cultivos de gramíneas no sistema de plantio direto. Porém, L’Herroux et al. (1997) notaram incremento do valor do pH de 5,9 para 7,0 após quatro anos ▶

Tabela 1. Valores médios de pH, MO, N, P, K, Cu e Zn no solo, em diferentes períodos de aplicação de dejetos líquidos de suínos

Período de aplicação	pH	MO	N	P	K	Cu	Zn
	-	(%)	(g/kg)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)
Curto (< 10 anos)	5,2 b	1,8 a	1,9 a	10,0 b	79,4 b	1,8 a	6,6 b
Longo (> 10 anos)	5,5 a	1,9 a	2,4 a	38,5 a	152,3 a	4,3 a	18,2 a
Valor p	0,02	0,42	0,14	0,00	0,00	0,09	0,01

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

Tabela 2. Valores médios de pH, MO, N, P, K, Cu e Zn no solo, para milho e pastagem

Uso	pH	MO	N	P	K	Cu	Zn
	-	(%)	(g/kg)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)
Milho	5,5 a	1,7 b	1,6 b	13,8 b	71,7 b	1,8 a	8,6 a
Pastagem	5,1 b	2,0 a	2,5 a	31,5 a	151,9 a	3,9 a	14,9 a
Valor p	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15

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

de aplicações de DLS, a uma taxa de aproximadamente 1000m³/ha/ano.

A aplicação de DLS não afetou o teor de MO do solo em nenhum dos períodos avaliados (Tabela 1). Entretanto, a maior porcentagem de MO foi encontrada na pastagem (2%), diferindo do teor encontrado no milho (1,7%).

Segundo Choné et al. (1991), com a introdução de pastagem, a quantidade de MO do solo normalmente decresce nos primeiros anos de sua implantação, aumentando a seguir até atingir níveis muito próximos aos anteriormente existentes na mata natural, devido à entrada da biomassa da raiz pelas pastagens.

Em todos os usos avaliados foram observados os maiores valores de MO na camada superficial, decrescendo em profundidade (Figura 2). Ceretta et al. (2003) constataram incremento nos teores de MO na camada de até 2,5cm do solo, em área de campo nativo, com utilização intensiva de DLS por quatro anos.

Os pontos amostrados em glebas de milho apresentaram os menores

valores de MO, em todas as camadas amostradas, quando comparados às glebas de pastagem e mata (Figura 2), provavelmente em função da utilização de arados e grades, que causam a redução dos níveis de MO por oxidação (Bayer & Mielniczuk, 1997).

Em relação ao N, mesmo tendo sido observada elevação dos teores no solo pela aplicação do DLS, considerada excessiva, não houve diferenças entre os períodos de aplicação avaliados (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo fato de neste trabalho estar sendo avaliada apenas a variável período de aplicação, e não a frequência e as doses de DLS aplicadas ao longo desses períodos. Diante disso, é possível encontrar propriedades rurais com períodos longos de aplicação de DLS, mas com pequenas quantidades anuais aplicadas, assim como glebas com menor período de aplicação.

Quando é comparada a aplicação de DLS nas diferentes culturas (Tabela 2), observa-se diferença, com maior valor médio nas glebas de pastagem (2,5g/kg). Esses maiores teores de N no solo

observados na pastagem estão relacionados, provavelmente, com a maior quantidade de DLS aplicada anualmente. Na pastagem, pela facilidade de aplicação, a frequência é maior, podendo ocorrer diversas vezes ao longo do ano, muitas vezes utilizando-se aspersores.

Outro fator que está associado aos maiores valores de N na pastagem é o volume mais elevado de resíduos vegetais que retornam ao solo e, também, aos maiores estoques de carbono orgânico (CO) nesse sistema de uso. O maior armazenamento de CO implica maior disponibilidade de N, uma vez que mais de 95% do N do solo está presente na forma orgânica (Camargo et al., 1999). Já na cultura do milho, a aplicação é realizada apenas antes da semeadura, o que justifica os menores valores observados.

Entre as diferentes profundidades avaliadas (Figura 3), observam-se maiores teores na camada superficial na pastagem (2,51g/kg), seguindo-se a mata (2,10g/kg) e o milho (1,67g/kg). Após os 20cm de profundidade, os teores nos diferentes usos tendem a apresentar valores muito próximos, que podem estar relacionados com os menores teores de MO.

Na Tabela 1 verifica-se que o P diferiu nos períodos de aplicação e nos usos, alcançando valor médio de 13,8mg/dm³ no milho e 31,5mg/dm³ para pastagem (Tabela 2).

Esse maior valor observado de P em glebas de pastagem pode ser devido ao excesso de adubação com DLS nessas glebas e à facilidade de aplicação

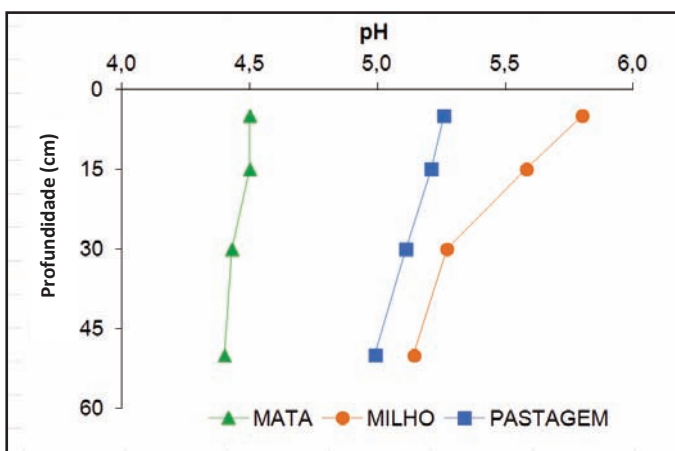


Figura 1. Valores médios de pH no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

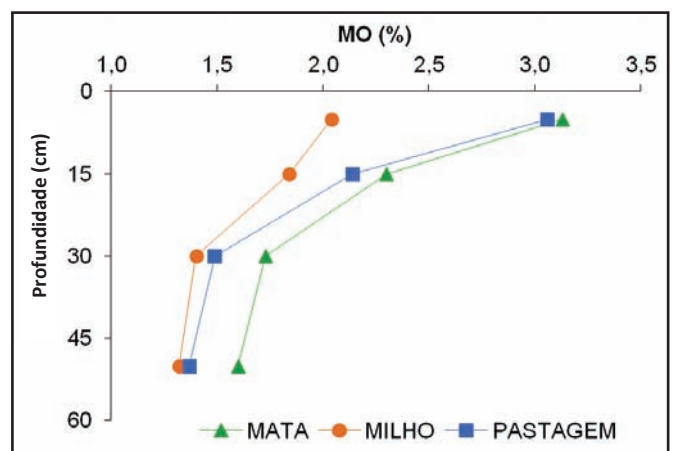


Figura 2. Valores médios de MO (%) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

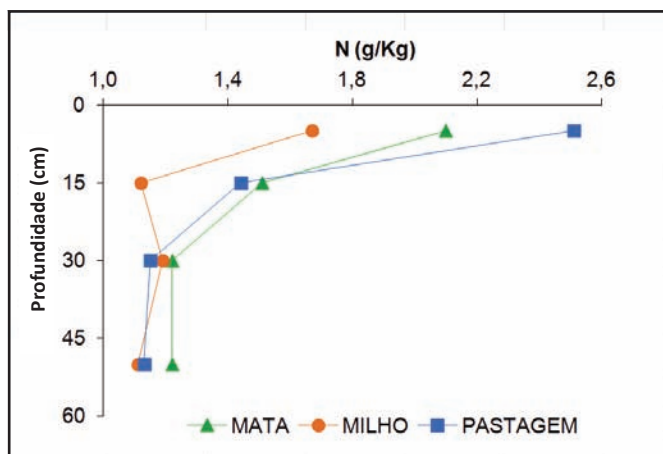


Figura 3. Valores médios de N (g/Kg) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

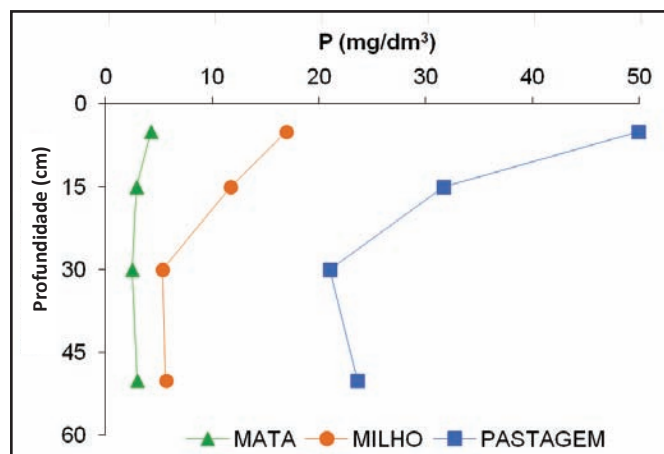


Figura 4. Valores médios de P (mg/dm³) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

nesse tipo de uso do solo. Ceretta et al. (2003) observaram acúmulo de 6.710% nos teores de P nos solos em campo nativo no período de 48 meses, com aplicações de 40m³/ha/ano de DLS. Os teores de P avaliados são muito altos, tanto nas glebas de milho quanto nas de pastagem, considerando-se a necessidade para suprimento desse nutriente para as plantas (Sociedade..., 2004).

Na Figura 4 observa-se que os maiores valores de P estão na camada superficial nas glebas de pastagem. Esse acúmulo na camada superficial pode resultar na saturação da capacidade de retenção, favorecendo o transporte via erosão ou escoamento do excedente aplicado, o que pode causar a eutrofização nas águas (Giusquiani et al., 1998).

No presente estudo foram observadas reduções em profundidade nos teores de P, confirmando os resultados de estudos de aplicação de DLS com Latossolos e Cambissolos de Santa Catarina realizados por Scherer & Nesi (2004). Silva et al. (2004), estudando diferentes doses de esterco e fertilizante mineral em Latossolo Vermelho-Amarelo do Paraná, observaram a ocorrência de gradiente de concentração de P com rápido decréscimo em profundidade,

De certa forma, os teores de P encontrados nos solos refletem o afirmado por Sharpley & Halvorson (1994) sobre a tendência de acúmulo de P nos solos. O DLS tem menor relação N/P do que a necessária para as plantas. Então, quando as adubações são feitas visando suprir o N para as plantas, o P

é aplicado em quantidades maiores que as requeridas, resultando em acúmulos e movimentação deste no solo.

Na Tabela 1 observa-se que houve diferença entre os teores de K, comparando-se o período curto (79,4mg/dm³) e o longo (152,3mg/dm³). Em relação aos usos, os maiores teores médios foram observados na pastagem, a qual recebe aplicações de DLS mais frequentes. Foram observadas diferenças entre os valores médios de K no milho (71,7mg/dm³) em relação à pastagem (151,9mg/dm³), conforme a Tabela 2.

Os menores valores de K observados na cultura do milho podem ser decorrentes tanto da menor frequência de adubações como pela exportação do K pela cultura. Segundo Perin et al. (2003), devido à exportação pelas culturas, os teores de K no solo geralmente decrescem de forma gradativa, o que reforça que altos teores de K presentes no solo são decorrentes de aplicações frequentes de DLS.

As maiores concentrações de K foram observadas na camada superficial em todas as glebas e a disponibilidade diminuiu em profundidade até 30cm para todos os usos estudados (Figura 5). Para a pastagem, em todas as profundidades, inclusive na camada mais profunda (40 a 60cm), os valores de K foram elevados (Sociedade..., 2004).

A Tabela 1 mostra que não houve diferença entre os valores médios do Cu nos períodos curto (1,8mg/dm³) e longo (4,3mg/dm³). Os resultados observados na Tabela 2 indicam que as aplicações

de DLS não promoveram alterações nos teores de Cu do solo nas glebas de milho (1,8mg/dm³) e pastagem (3,9mg/dm³).

A Figura 6 mostra que nos solos das glebas de mata os teores de Cu são nulos ou muito baixos. Os maiores valores de Cu foram observados na camada superficial da pastagem (14,2mg/dm³), diminuindo em profundidade. Esse comportamento é reforçado pelos dados de L'Herroux et al. (1997), que também verificaram o aumento nos teores e na movimentação desses elementos no perfil do solo após quatro anos com aplicações de DLS na França. Veiga et al. (2012), estudando Cu em Nitossolo Vermelho, após 9 anos de aplicação de DLS em sistema de plantio direto com sucessão de aveia-preta + ervilhaca e milho, encontraram as maiores concentrações de Cu (9,8mg/dm³) na camada até 5cm.

O Zn apresentou diferença entre os valores médios do período curto (6,6mg/dm³) e do período longo (18,2mg/dm³), conforme mostra a Tabela 1. Já em relação à comparação entre as médias do milho (8,6mg/dm³) e da pastagem (14,9mg/dm³), não se verificou diferença (Tabela 2). Analisando a Figura 7, percebe-se que o Zn apresentou maior concentração na camada superficial até 10cm e na pastagem (13,7mg/dm³), e o menor valor foi observado na mata e na maior profundidade estudada (0,7mg/dm³).

Mattias (2006), em estudo também realizado na Microbacia Rio Coruja/Bonito, observou que, apesar das quantidades elevadas de DLS aplicadas anualmente, os teores desses metais pesados

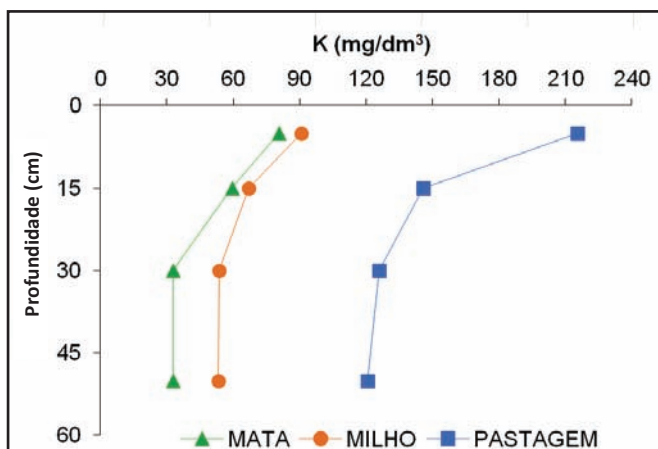


Figura 5. Valores médios de K (mg/dm³) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

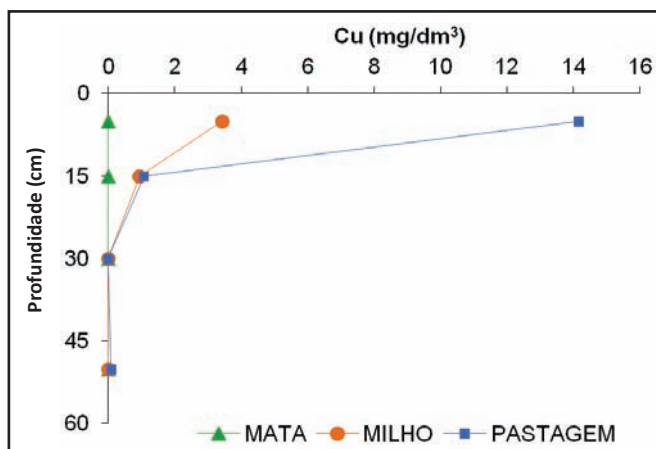


Figura 6. Valores médios de Cu (mg/dm³) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm em mata, milho e pastagem

encontrados foram relativamente baixos, mesmo com o tempo médio (10 a 12 anos) de aplicação desses dejetos. Observou ainda que os Cambissolos apresentaram as maiores concentrações, em torno de 9,9mg/kg.

O Cu e o Zn advêm das rações para suplementação desses nutrientes aos suínos, o que, geralmente, excede as quantidades requeridas (Jondreville et al., 2003). Do total adicionado via ração, estima-se que 72% a 80% do total de Cu ingerido é eliminado via dejeções dos suínos. Para o Zn, a quantidade eliminada via dejetos pode ser ainda maior, chegando a 92% a 96% do ingerido, o que motiva a adição de fontes desses elementos, muitas vezes

em quantidades excessivas (Bonazzi et al., 1994).

Levando em consideração as normas estabelecidas para a comunidade europeia, onde as concentrações máximas permissíveis de metais em solos agrícolas para aplicação de biossólidos permite atingir níveis de até 140mg de Cu/kg de dejetos e 300mg de Zn/kg de dejetos no solo, pode-se concluir que o solo estudado ainda possui capacidade de suporte para a aplicação de DLS (Tsutiya, 1999).

Conclusões

O dejetos líquido de suínos provocou

alterações nos atributos químicos do solo tanto nas glebas de pastagem quanto nas de milho. Os períodos de aplicação de DLS superiores a 10 anos elevaram os valores de pH, P, K e Zn. As glebas com pastagem, na camada superficial, apresentaram os maiores valores para todos os atributos avaliados, exceto pH. Aplicações de DLS sem critérios podem ocasionar riscos de contaminação ambiental.

Agradecimentos

Aos agricultores que cederam suas glebas para estudo e aos extensionistas Rogério Dias de Andrade e Luiz Carlos Lunardi pela colaboração em todas as etapas do projeto. Ao CNPq pelo financiamento do projeto.

Literatura citada

1. BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, n.1, p.105-112, 1997.
2. BAYER, C.; BERTOL, I. Características químicas de um Cambissolo Húmico afetadas por 100 sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, n.3, p.687-694, 1999.
3. BONAZZI, G.; CORTELLINI, L.; PICCININI, S. Presença di rame

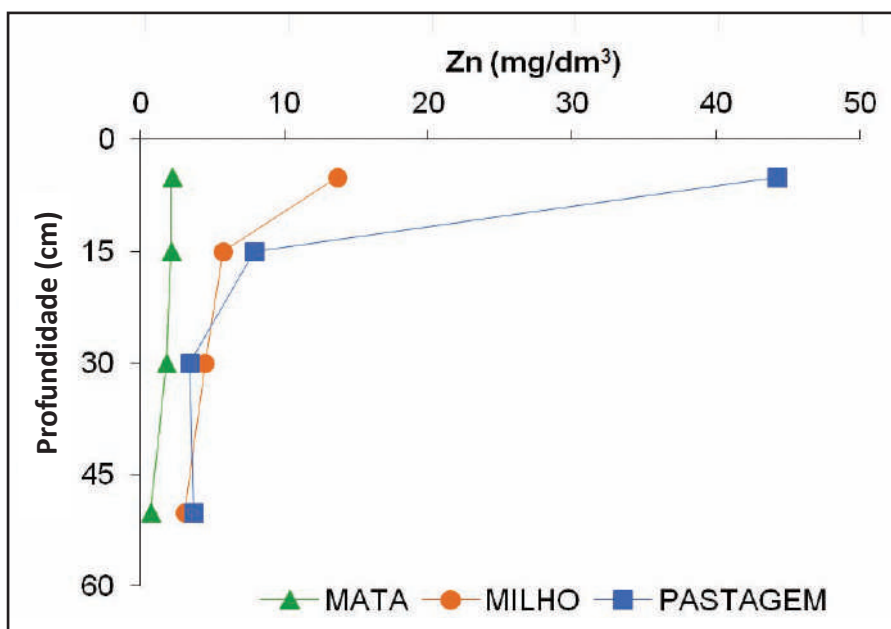


Figura 7. Valores médios de Zn (mg/dm³) no solo para as profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-40cm e 40-60cm, na mata, milho e pastagem

- e zinco nei liquami suinicoli e rischio di contaminazione dei suoli. **L'Informatore Agrario**, n.36, p.55-59, 1994.
4. CAMARGO, F.O.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J. et al. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.117-138.
 5. CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J. et al. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.729-735, 2003.
 6. CHONÉ, T.; ANDREUX, F.; CORREA, J.C. et al. Changes in organic matter in an Oxisol from the central Amazonian forest during eight years as pasture, determined by ¹³C isotopic composition. In: BERTHELIN, J. (Ed.). **Diversity of environmental biogeochemistry**. Amsterdam: Elsevier, 1991. p.397-405.
 7. EPAGRI. **Inventário das Terras da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Coruja-Bonito, Município de Braço do Norte, SC**. Florianópolis, 2000. CD-ROM.
 8. FATMA. **Instrução Normativa 11**. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/download/IN_0312/htm/In_11\(Suinocultura\).htm](http://www.fatma.sc.gov.br/download/IN_0312/htm/In_11(Suinocultura).htm)> Acesso em: 17 fev. 2009.
 9. GIUSQUIANI, P.L.; COCEZZI, L.; BUSINELLI, M. Fate of pig sludge liquid fraction in calcareous soil: agricultural and environmental implications. **Journal of Environmental Quality**, n.7, p.364-371, 1998.
 10. JONDREVILLE, C.; REVY, P.S.; DOURMAD, J.Y. Dietary means to better control the environmental impact of copper and zinc by pigs from weaning to slaughter. **Livestock Production Science**, v.84, n.2, p.147-156, 2003.
 11. KONZEN, E.A. Valorização agromônica dos dejetos suínos: utilização dos dejetos suínos como fertilizantes. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE DEJETOS SUÍNOS NO SUDOESTE GOIANO, 1., 1997, Rio Verde, GO. **Anais...** Rio Verde, GO, 1997. p.113.
 12. L'HERROUX, L.; ROUX, L.E.S.; APPRIOU, P. et al. Behaviour of metals following intensive pig slurry applications to a natural field treatment process in Brittany (France). **Environmental Pollution**, n.97, p.119-130, 1997.
 13. MATTIAS, J.L. **Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas Microbacias hidrográficas de Santa Catarina**. 2006, 165f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
 14. PERIN, E.; CERETA, C.A.; KLAMT, E. Tempo de uso agrícola e propriedades químicas de dois Latossolos do Planalto médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.4, p.665-674, 2003.
 15. PHILLIPS, I.R. Nutrient leaching losses from undisturbed soils cores following applications of piggery wastewater. **Australian Journal of Soil Research**, v.40, p.515-513, 2002.
 16. SCHERER, E.E.; NESI, C.N. Alterações nas propriedades químicas dos solos em áreas intensivamente adubadas com dejetos suínos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; e REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages, SC. **Anais...** Lages: SBCS/Udesc, 2004. CD ROM.
 17. SCHERER, E.E.; NESI, C.N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1383, 2010.
 18. SCHERER, E.E.; SPAGNOLLO, E.; MATTIAS, J.L. et al. Efeito do uso prolongado de esterco líquido de suínos e adubo nitrogenado sobre componentes da acidez do solo. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.25, n.2, p.68-73, 2012.
 19. SHARPLEY, A.N.; HALVORSON, A.D. The management of soil phosphorus availability and its impact on surface water quality. In: LAL, R.; STEWART, B.A. (Eds.). **Soil processes and water quality**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994. p.1-84.
 20. SILVA, J.C.P.; PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.C. et al. Teores de fósforo e potássio no solo em sistema de plantio direto sob adubação orgânica e química a longo prazo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; e REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages, SC.. **Anais...** Lages: SBCS/Udesc, 2004. CD-ROM.
 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 Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. 2004. 394p.
 22. SPIEGEL, M.R. **Estatística: resumo da teoria**. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1977. 580p.
 23. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).
 24. TSUTIYA, M.T. Metais pesados: o principal fator limitante para o uso agrícola de biossólidos das estações de tratamento de esgotos. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999. p.753-761.
 25. VEIGA, M.; PANDOLFO, C.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Cobre e zinco no solo e no tecido vegetal após nove anos de uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo em um Nitossolo Vermelho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.25, n.2, p.79-84, 2012. ■

Demanda hídrica e necessidade de irrigação de pastagens na região de Tubarão, SC

Álvaro José Back¹ e Jorge Homero Dufloth²

Resumo – O trabalho objetivou avaliar a necessidade de irrigação da pastagem nas condições edafoclimáticas da região de Tubarão, SC. Utilizou-se a série histórica de precipitação diária de Tubarão (código 02849027, latitude 28°28'20"S, longitude 48°59'28"W) do período de 1980 a 2011. Foram utilizados os valores de evapotranspiração de referência médios por pântada. Com o uso da técnica do balanço hídrico diário determinaram-se as demandas hídricas e as necessidades de irrigação em períodos mensais, admitindo solos com capacidade de armazenamento de água (CAD) de 25, 50, 75, 100 e 125mm. Foi observado que há necessidade de irrigação nas pastagens entre os meses de outubro e janeiro, principalmente em solos com baixa CAD. Solos com CAD de 25mm necessitam, em média, de 31,8 irrigações por ano. A irrigação pode ser uma ferramenta importante para manter a produção da pastagem e deve ser planejada de forma a suplementar a precipitação.

Termos para indexação: déficit hídrico, agrometeorologia, irrigação suplementar, forrageiras.

Water demand and irrigation requirement of grasslands in the region of Tubarão, Santa Catarina

Abstract - The work aimed to evaluate the need for pasture irrigation in the soil and climate conditions of Tubarão, SC. Historical series of daily precipitation of Tubarão (02849027 code, latitude 28° 28 ' 20 "S, longitude 48° 59 ' 28" W) were used during the 1980 to 2011 period. Average reference evapotranspiration values for five days were considered. With the use of the daily water balance technique, water demands and the needs of irrigation in monthly periods were determined, considering soils with water storage capacity (CAD) of 25, 50, 75, 100 and 125 mm. It was observed that there is need for pasture irrigation between the months of October to January, mainly in soils with low CAD. Soils with 25 CAD require on average 31.8 irrigations per year. Irrigation can be an important tool to keep pasture production and should be planned in such a way as to supplement rainfall.

Index Terms: water deficit, agrometeorology, supplemental irrigation, forage, pasture irrigation.

Introdução

Em 2011, estima-se que Santa Catarina tenha produzido 2,6 bilhões de litros de leite e a indústria catarinense captou 1,8 bilhão de litros, apresentando crescimento de 7,9% na produção e 13,6% na captação em relação a 2010. A estiagem prolongada que ocorreu no final de 2011 e início de 2012 prejudicou o desenvolvimento das pastagens, porém os prejuízos são difíceis de mensurar, porque os bons preços do leite permitiram manter a produção com o fornecimento de silagem e alimentos concentrados. Dessa forma, eventuais prejuízos são

atribuídos somente à elevação do custo de produção (Síntese..., 2005).

A pecuária leiteira em Santa Catarina é explorada por pequenos e médios produtores, e 83% dessas propriedades rurais possuem menos de 50ha, constituindo, portanto, uma atividade de grande importância no equilíbrio da renda do produtor. O Sul de Santa Catarina tem a terceira produção de leite do Estado, tendo alcançado 163,5 milhões de litros no ano de 2010 (Síntese..., 2012).

A melhor alternativa para fornecer alimento de qualidade em quantidade e a custos competitivos ao longo do ano são as pastagens. Para tal,

deve-se procurar conhecer a melhor tecnologia de transformar o pasto em leite, carne ou mesmo lã. Quando não são tomadas medidas para corrigir os efeitos da sazonalidade de produção das forrageiras, ou pelo menos para amenizá-los, a produção animal acaba acompanhando a curva sazonal de produção.

A sazonalidade da produção das pastagens no sul do País ocorre no final do outono e início do inverno, quando as espécies de verão (ex.: tropicais ou subtropicais) estão no final de seu ciclo produtivo e as de inverno (ex.: temperadas), ainda no início de ciclo; e no final da primavera e início de verão,

Recebido em 21/3/2013. Aceito para publicação em 28/6/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador da Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC 108, km 16, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, e-mail: jorgeduf@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Irrigação de pastagens no Sul do Estado

quando as pastagens de inverno estão em final de ciclo, e as de verão ainda não apresentam condições de ser pastejadas.

Segundo Dovrat (1993), a estacionalidade de produção das pastagens é determinada pelo déficit dos fatores temperatura, luminosidade e água. A irrigação da pastagem poderia reduzir custos de produção e tempo de trabalho para alimentar o rebanho, comparada com as alternativas de suplementação no outono-inverno, tais como a silagem e o feno.

A deficiência hídrica nas áreas de pastagem constitui-se num sério fator limitante para o crescimento das espécies forrageiras, sobretudo em regiões onde os períodos de estiagem são mais longos e as temperaturas mais elevadas (Mingardo, 2005).

No Rio Grande do Sul, onde também ocorrem deficiências hídricas, elas acontecem principalmente nos meses de dezembro até meados de março, enquanto os excedentes hídricos aparecem nos meses de maio a outubro. As constantes estiagens (de cada 10

anos, 7 anos demonstram deficiências hídricas) evidenciam a fragilidade do abastecimento de água, representando prejuízos aos segmentos econômicos como a bovinocultura de corte e leite (Emater/RS & Ascar, 2009).

Dentro das ações da extensão rural, o foco é mais forte na irrigação em pastagem devido à concentração local das agroindústrias voltadas para o leite. É uma das formas de fomentar a atividade porque, além de aumentar a produtividade, estabiliza a produção o ano inteiro, evitando ciclos de altas e baixas em função de clima (Emater/RS & Ascar, 2009).

Apesar de a região do Sul Catarinense ter um clima caracterizado por não apresentar uma estação seca definida e por suas chuvas serem, em termos médios, bem distribuídas ao longo do ano, eventualmente ocorrem períodos de estiagem de até 2 meses, quando o solo passa a perder mais água do que recebe. As estiagens são mais frequentes em novembro e dezembro, meses que apresentaram até 50% de casos com chuva menor do que a evapotranspiração (Sônego, 2002).

Com o uso da irrigação, o fator água passa a não ser mais limitante para o crescimento das forrageiras, de modo que a sazonalidade de produção passa a ser função apenas da disponibilidade da radiação solar e, principalmente, da temperatura (Andrade, 2008). O déficit hídrico depende das condições edáficas, como profundidade do solo, capacidade de armazenamento de água, e também das condições climáticas, principalmente da evapotranspiração e da distribuição e frequência de chuvas. Para o planejamento da irrigação é necessário estabelecer as épocas de ocorrência de déficit hídrico bem como quantificar as reais demandas hídricas.

Este trabalho teve como objetivo estimar a demanda hídrica e a necessidade de irrigação da pastagem nas condições edafoclimáticas da região de Tubarão, SC.

Material e métodos

Segundo Braga & Ghellre (1999), a região em estudo pertence à Zona Agroecológica 1B, com clima Cfa, ▶

segundo a classificação climática de Köppen, ou seja, clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente (temperatura média do mês mais quente > 22°C). Esta sub-região possui clima subquente – temperatura do mês mais frio entre 15°C e 18°C. A precipitação pluviométrica total anual varia, em termos normais, de 1.270 a 1.600mm, constituindo-se numa das zonas mais secas do Estado (Dufloth et al., 2005). Essa região apresenta aptidão climática preferencial para diversas forrageiras de verão, e tolerada para as forrageiras de inverno.

Para a estimativa do consumo de água, foi realizado o balanço hídrico diário seriado proposto por Thornthwaite & Mather (1955), descrito em Pereira et al. (1997). Foi utilizada a série histórica de precipitação diária relativa ao período de 1980 a 2011. Utilizou-se como base de dados a estação pluviométrica de Tubarão, pertencente à Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), com código 02849027.

Foram usados os valores médios de evapotranspiração de referência (ET_o) calculados pelo método de Penman-Monteith com base nos dados da estação meteorológica de Urussanga (latitude 28,31°S, longitude 49,19°W, altitude 49m). Foi adotada a evapotranspiração condicionada, considerando a evapotranspiração média de dias secos e dias chuvosos, conforme proposto por Back (1997) e Back & Vieira (2007).

A evapotranspiração máxima foi calculada por:

$$ET_m = ET_o \cdot K_c$$

em que: ET_m = evapotranspiração máxima da cultura (mm/dia);

ET_o = evapotranspiração de referência (mm/dia); e

K_c = coeficiente de cultura (neste trabalho foi considerado K_c = 0,80 conforme recomendações de Alencar et al., 2009).

De acordo com Braga (1982), considerada a profundidade de 60cm, os principais solos da região do litoral Sul de Santa Catarina possuem CAD variando de 20 a 125mm. Dessa forma, foram considerados neste trabalho

valores de CAD de 25, 50, 75, 100 e 125mm, dos mais arenosos para os mais argilosos.

Na simulação do balanço hídrico com irrigação considerou-se o valor de água facilmente disponível (Água Disponível Efetiva – ADE) dado por:

$$ADE = CAD \cdot p$$

em que p é fração de esgotamento do solo, que varia com o tipo de cultivo e a evapotranspiração máxima do dia (Doorembos & Kassan, 1994). Sempre que era atingido o valor de ADE, o modelo simulava a irrigação com uma quantidade de água para completar a CAD. Neste trabalho foi considerado o fator p = 0,50 baseado nas recomendações de Bernardo (1989).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontra-se o resumo estatístico dos valores de precipitação e evapotranspiração máxima mensal, período de 1980 a 2011. Observa-se que a precipitação apresenta grande dispersão, como registrado no mês de maio, em que a precipitação média é de 106,8mm, o maior valor registrado nesse mês foi de 396,3mm e o menor, 6,6mm. Os valores médios de precipitação superam os valores de evapotranspiração em todos os meses do ano, o que indica que há predomínio

de excesso hídrico.

Na Tabela 2 constam, respectivamente, os valores médios mensais de déficit hídrico e excesso hídrico para os diferentes tipos de CAD. Valores de déficit hídrico acima de 20mm foram constatados para solos com CAD de 25 e 50mm, sendo os maiores défices hídricos registrados nos meses de outubro a janeiro. Solos com CAD acima de 100mm apresentam défices hídricos inferiores a 12mm. Os maiores valores de excesso hídrico foram registrados nos meses de janeiro e fevereiro, quando, mesmo em solos com CAD 125mm, apresentam valores de excesso hídrico superior a 70mm. Os excessos hídricos também coincidem, praticamente, com as deficiências hídricas, indicando uma associação forte entre evapotranspiração elevada e variabilidade nas precipitações pluviométricas registradas. Os menores valores para déficit e excesso hídrico são aqueles dos meses de junho e julho (Tabela 2), quando também ocorrem menor precipitação e evapotranspiração máxima (Tabela 1).

Na Tabela 3 consta o número médio mensal de dias com déficit hídrico e a duração média do período de déficit da pastagem nos diferentes solos. Para solos com CAD de 25mm, observa-se que na maioria dos meses há de 11 a 16 dias com déficit. As maiores frequências

Tabela 1. Estatística descritiva dos valores mensais de precipitação e evapotranspiração máxima da pastagem na região de Tubarão, SC, no período de 1980 a 2011

Mês	Precipitação				Evapotranspiração máxima (ET _m)			
	Média	Desvio	Máximo	Mínimo	Média	Desvio	Máximo	Mínimo
1	185,0	102,7	443,9	40,6	106,5	4,4	117,5	98,5
2	194,0	92,7	451,6	76,3	93,5	3,7	101,6	87,0
3	126,2	48,6	260,3	53,0	87,9	2,4	92,8	82,7
4	92,8	46,4	176,4	17,2	66,2	2,0	69,1	61,8
5	106,8	90,6	396,3	6,6	51,1	2,2	54,2	45,7
6	75,1	37,2	177,6	19,6	40,5	1,0	42,4	38,5
7	98,3	53,2	239,0	6,6	46,1	2,0	50,6	40,8
8	97,0	76,8	340,1	12,1	58,0	2,7	62,5	51,6
9	126,6	70,2	333,1	11,4	68,7	2,5	74,2	64,6
10	132,4	60,9	231,2	43,3	89,9	3,2	95,7	83,9
11	121,1	75,9	372,9	26,3	101,3	3,7	107,2	94,4
12	133,8	95,6	488,2	45,5	109,0	3,1	113,5	102,6
Média	124,1	-	325,9	29,9	76,6	-	81,8	71,0

Tabela 2. Valores médios mensais de déficit e excesso hídrico (mm) em pastagem na região de Tubarão, SC, relativos ao período de 1980 a 2011

Mês	Déficit hídrico (mm)					Excesso hídrico (mm)				
	CAD ⁽¹⁾ (mm)					CAD (mm)				
	25	50	75	100	125	25	50	75	100	125
1	25,0	15,6	11,3	8,5	6,4	101,7	90,0	83,7	78,4	74,1
2	14,4	5,7	3,2	2,5	2,1	113,6	102,5	97,4	94,8	92,7
3	21,1	10,8	6,1	3,5	1,9	58,8	48,5	44,6	42,6	41,2
4	16,7	8,2	4,6	2,4	0,9	46,7	40,8	38,8	37,4	36,6
5	13,6	8,5	5,7	3,6	2,6	68,1	62,1	58,8	56,3	54,8
6	8,4	4,0	2,3	1,2	0,7	42,2	35,6	31,9	30,3	29,5
7	6,8	1,9	0,6	0,5	0,2	58,4	53,3	51,7	50,4	49,8
8	17,1	8,1	4,1	1,9	1,0	60,2	54,7	53,5	53,1	52,5
9	19,2	12,5	8,9	5,7	3,1	73,0	64,2	59,8	56,6	54,3
10	22,9	11,5	5,6	2,4	1,2	70,0	61,4	57,3	55,1	53,6
11	35,1	23,2	16,8	12,3	7,9	53,9	43,0	38,5	36,4	34,8
12	38,6	26,7	19,9	14,9	11,2	62,6	50,8	43,7	39,4	36,7
Média	19,9	11,4	7,4	5,0	3,3	67,4	58,9	55,0	52,6	50,9

⁽¹⁾ CAD = capacidade de armazenamendo de água.

Tabela 3. Valores médios mensais de frequência (dias) e duração (dias consecutivos) do déficit hídrico (mm) em pastagem na região de Tubarão, SC, no período de 1980 a 2011

Mês	Frequência de déficit (dias)					Duração do período de déficit (dias)				
	CAD ⁽¹⁾ (mm)					CAD (mm)				
	25	50	75	100	125	25	50	75	100	125
1	11,0	7,4	5,5	4,4	3,4	3,8	4,0	3,7	3,5	3,4
2	7,5	3,1	1,6	1,3	1,0	3,5	3,6	5,6	5,8	5,9
3	12,1	6,8	4,1	2,4	1,4	4,2	4,2	4,3	4,2	3,6
4	12,8	6,8	3,9	2,3	0,9	4,5	4,3	4,3	3,2	3,0
5	12,4	8,5	6,1	4,0	2,9	6,9	6,3	5,9	6,1	6,4
6	9,7	5,2	3,1	1,7	1,1	6,7	5,4	5,6	4,8	6,0
7	7,5	2,3	0,7	0,7	0,3	4,5	3,9	8,0	6,5	6,5
8	13,2	7,0	3,8	1,8	0,9	6,7	6,4	5,6	6,5	6,5
9	12,0	8,3	6,4	4,4	2,5	6,4	7,8	7,2	6,1	6,1
10	12,6	7,0	3,4	1,6	0,7	3,9	3,5	3,5	4,7	4,7
11	15,7	11,6	8,6	6,5	4,5	4,6	4,6	5,1	4,7	4,7
12	16,0	12,5	10,0	7,9	6,2	4,9	4,7	4,7	4,6	4,6
Média	11,9	7,2	4,8	3,3	2,2	5,1	4,9	5,3	5,1	5,1

⁽¹⁾ CAD = capacidade de armazenamendo de água.

de déficit hídrico ocorrem nos meses de novembro e dezembro, e os menores valores nos meses de junho a agosto.

A duração do período de déficit para os vários valores de CAD (Tabela 3) apresenta comportamento diferenciado, com maiores valores nos meses de maio a setembro. Essa observação se justifica pelo regime diferenciado de chuvas. Nessa época, quando ocorrem estiagens, elas apresentam maior duração. As frequências de dias com déficit e a duração do período de déficit diminuem com o aumento da CAD, em praticamente todos os meses do ano.

O número médio mensal de irrigações (Tabela 4) para solos com CAD 25mm variou de 1,3 irrigações para os meses de junho e julho até 4,2 irrigações no mês de dezembro. Nos solos com CAD acima de 75mm, os valores do número médio de irrigações são inferiores a 1,0. Em solos com baixa CAD (25mm), valores acima de 3 irrigações/mês estão entre os meses de outubro e março, com exceção de fevereiro (2,2 irrigações/mês), confirmando que os meses de primavera e verão em solos com baixa CAD necessitam de correção do déficit hídrico para diminuir a sazonalidade de produção de pastos. Quando o CAD aumenta de 25 para 50mm, o número médio de irrigações mensais necessárias decresce em 64%.

Em solos com CAD de 25mm, obtiveram-se em média 31,8 irrigações anuais (Tabela 5). O maior valor foi de 40 e o menor, de 24 irrigações. Para solos com CAD de 50mm o número médio de irrigações anuais cai para 11,7 com uma amplitude de 6 a 17 irrigações por ano. Para solos com CAD de 75mm o número máximo de irrigação por ano é inferior a nove. Os valores de CAD maiores, 100 e 125mm, precisam de 3,4 e 2,1 irrigações por ano respectivamente.

A irrigação de pastagem é uma medida importante para manter a produtividade, principalmente em solos com baixa capacidade de armazenamendo de água (CAD de 25 a 50mm), contri-

Tabela 4. Número médio mensal da frequência de irrigação em pastagem na região de Tubarão, SC, nos anos de 1980 a 2011

Mês	CAD ⁽¹⁾ (mm)				
	25	50	75	100	125
1	3,3	1,2	0,5	0,3	0,2
2	2,2	0,7	0,2	0,1	0,1
3	3,0	1,0	0,5	0,3	0,1
4	2,5	0,9	0,2	0,2	0,1
5	1,9	0,7	0,4	0,2	0,1
6	1,3	0,4	0,1	0,1	0,1
7	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0
8	2,5	0,9	0,4	0,2	0,1
9	2,4	0,8	0,5	0,4	0,2
10	3,3	1,2	0,6	0,4	0,0
11	3,8	1,6	0,9	0,5	0,5
12	4,2	1,9	0,9	0,7	0,5
Média	2,6	1,0	0,4	0,3	0,2

⁽¹⁾ CAD = capacidade de armazenamento de água.

Tabela 5. Número de irrigações necessárias por ano por tipo de CAD em pastagem nas condições edafoclimáticas de Tubarão, SC, durante os anos de 1980 a 2011

Ano	Capacidade de armazenamento de água (mm)				
	25	50	75	100	125
1980	30	10	2	1	1
1981	38	15	5	3	1
1982	33	13	5	4	2
1983	28	6	2	1	1
1984	29	11	5	5	0
1985	33	11	6	2	1
1986	33	13	5	4	0
1987	25	8	3	2	2
1988	40	15	9	6	4
1989	29	10	6	2	2
1990	24	9	4	2	2
1991	33	13	7	5	2
1992	33	14	6	4	4
1993	34	12	7	3	2
1994	35	14	7	5	5
1995	30	11	6	4	2
1996	26	6	3	1	1
1997	29	10	4	3	2
1998	28	11	3	2	1
1999	32	14	7	5	3
2000	34	13	6	3	3
2001	32	12	5	3	2
2002	27	7	3	2	2
2003	37	16	7	6	3
2004	34	11	6	4	3
2005	38	14	5	3	3
2006	40	17	9	7	3
2008	30	10	6	3	2
2010	27	12	5	3	3
2011	32	13	5	4	2
Média	31,8	11,7	5,3	3,4	2,1
Máxima	40	17	9	7	5
Mínima	24	6	2	1	0

buindo para a diminuição da sazonalidade de produção considerando a precipitação pluviométrica como único fator, sem levar em conta as questões de disponibilidade térmica, radiação solar/fotoperíodo e espécie de pastagem – verão/inverno.

Com o objetivo de reduzir a estacionalidade de produção e produzir maior quantidade de massa forrageira durante o ano, a irrigação de pastagem – mesmo na primavera e no verão, quando são favoráveis as condições climáticas como temperatura e taxa de radiação solar – favorece o crescimento vegetativo e pode imprimir acréscimos consideráveis ao volume de matéria seca produzida em função de contornar a escassez hídrica causada pela má distribuição das chuvas no período, principalmente aquela causada pelos veranicos. Nesse período, todas as condições climáticas concorrem pela alta produtividade, exceto o déficit hídrico. A redução na estacionalidade pode ser plenamente contornada (Cardoso, 2001).

A prática da irrigação deve ser planejada de maneira a suplementar a precipitação de tal forma que algumas regas estratégicas durante o período de estiagem possibilitem obter o máximo de produção de pasto. Em projetos de irrigação deve-se levar em conta a contribuição da precipitação efetiva, e não há necessidade de se preocupar com alguns aspectos como eficiência de aplicação e uniformidade de aplicação, pois com a ocorrência das chuvas há uniformização de toda a área.

O trabalho proposto aponta claramente a questão da disponibilidade hídrica, deficiências e excessos, durante o ano. No entanto, outros estudos deverão ser implementados ou complementados como a introdução de espécies de pastagens para cobrir melhor a sazonalidade de produção, no final ou início do ciclo outono/inverno e início de primavera/verão, além de estudos econômi-

cos, do custo benefício em termos de produtividade adicional de pastagens e de produção de leite/carne ante a irrigação. Isso tudo para balizar uma orientação mais segura pelo extensionista ao produtor rural.

Conclusões

Na região de Tubarão, os maiores valores de défices hídricos foram registrados nos meses de outubro a janeiro. As maiores frequências de dias com déficit ocorrem nos meses de novembro e dezembro e os menores valores nos meses de junho a agosto.

O número médio mensal de irrigações para solos com CAD 25mm variou de 1,3 irrigação, para os meses de junho e julho, até 4,2 irrigações no mês de dezembro, com média de 31,8 irrigações anuais.

A irrigação deve ser planejada de forma a suplementar a contribuição da precipitação natural, que é a principal fonte de água para suprir a demanda hídrica da pastagem.

Literatura citada

1. ANDRADE, C.M.S. **Produção de bovinos em pastagem irrigada**. Viçosa: UFV, 2008. Disponível em: <www.forragicultura.com.br/arquivos/Irrigacaopastagens>. Acesso em: 17 set. 2013.
2. ALENCAR, C.A.B.; CUNHA, F.F. da; MARTINS, C.E. et al. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.98-108, jul. 2009.
3. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Inventário das estações pluviométricas**. Brasília: ANA, 2009. 332p.
4. BACK, Á.J. **Determinação da precipitação efetiva e da irrigação suplementar pelo balanço hídrico horário: um caso-estudo em**

- Urussanga, SC. 1997. 132f. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
5. BACK, Á.J.; VIEIRA, H.J. Uso da evapotranspiração média corrigida para dias chuvosos e dias secos no balanço hídrico seriado. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito, MT. **Anais...** Jaboticabal, SP: SBEA, 2007. CD-ROM.
6. BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5.ed. Viçosa: UFV, 1989. 596p.
7. BRAGA, H.J. **Caracterização da seca agrônômica através de novo modelo de balanço hídrico, na região de Laguna, litoral sul do estado de Santa Catarina**. 1982. 139f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1982.
8. BRAGA, H.J.; GHELLRE, R. Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOLOGIA, 11.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOLOGIA, 2., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Epagri; SBA, 1999. CD-ROM.
9. CARDOSO, G.C. **Alguns fatores práticos da irrigação de pastagens**, 2001. Disponível em: <www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/14_glaucon.PDF>. Acesso em: 17 set. 2013.
10. DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
11. DOVRAT, A. **Developments in Crop Science 24: Irrigated forage**

- production. Amsterdam: Elsevier, 1993. 257p.
12. DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M. da. et al. (Orgs.). **Estudos básicos regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. CD-ROM.
13. EMATER/RS; ASCAR. **Irrigação é a solução: manual técnico de apoio**. Porto Alegre: Emater/RS; Ascar, 2009. 41p.
14. MINGARDO, M. Irrigação: água para garantir bom pasto! **Revista Rural**, n.90, ago 2005. Disponível em: <http://revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev90_pastagem.htm>. Acesso em: 16 set. 2013.
15. PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Esalq, 1997. 183p.
16. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2010-2011. Florianópolis: Epagri, [2011]. 184p.
17. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2011-2012. Florianópolis: Epagri, 2012. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2012/sintese%202012.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.
18. SÔNEGO, M. O Clima do Litoral Sul de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR DOS CURSOS DE LICENCIATURA, 3., 2002, Criciúma, SC. **Anais...** Criciúma: Unesc, 2002. p.102-103.
19. THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water budget and its use in irrigation. In: STEFFERUD, A. (Ed.). **Yearbook of Agriculture – 1955**. Washington: United States Department of Agriculture, 1955. p.346-358. ■

Efeito da adubação com cinza de biomassa sobre uma pastagem de *Hemarthria cv. Flórida* cultivada em solo ácido

Ana Lúcia Hanisch¹ e José Alfredo da Fonseca²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação superficial de cinza de biomassa sobre a produção de *Hemarthria altissima* cv. Flórida e sobre as características de um solo originalmente ácido. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados com três repetições e cinco doses de cinza (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10t/ha). Houve aumento da produção de fitomassa da pastagem com a aplicação da cinza nos dois anos de avaliação. A aplicação de cinza de biomassa aumentou o teor de proteína bruta e diminuiu o de fibra detergente neutro, melhorando a qualidade do pasto durante o outono. O pH em água do solo não foi afetado na camada de até 10cm, enquanto os teores de K, Ca e P somente aumentaram 20 meses após a aplicação da cinza. Nesse período foi observado, também, aumento dos teores de Ni e Cr nas maiores doses de cinza, mas os valores observados permaneceram abaixo dos limites estabelecidos pela legislação brasileira. Considerando-se as características avaliadas, a dose de 10t/ha de cinza de biomassa demonstrou potencial de uso como fertilizante para a *Hemarthria altissima* cv. Flórida.

Termos para indexação: insumos alternativos, metais pesados, resíduos, celulose.

Effect of ash biomass fertilization on *Hemarthria altissima* cv. Florida grown in acid soil

Abstract – The aim of this study was to evaluate the effect of surface application of biomass ash on the production of *Hemarthria altissima* CV. Florida and on the originally acid soil. A randomized block design was used with three replications and five doses of ash (0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10t/ha). There was increased production of pasture phytomass with the application of ash in the two years of evaluation. The application of biomass ash increased the content of crude protein, and neutral detergent fiber decreased, improving pasture quality during autumn. The pH in soil water was not affected in the 0-10 cm layer, while the concentrations of K, Ca and P increased only 20 months after ash application. In this period increased levels of Ni and Cr were observed using major doses of ash, but the observed values remained below the limits established by the Brazilian law. Considering the features assessed, the 10t/ha dose of biomass ash showed potential use as a fertilizer for the *Hemarthria altissima* CV. Florida.

Index terms: alternative fertilizers, heavy metals, waste, cellulose.

Introdução

Em torno de 19% da matriz energética do setor de papel e celulose no Brasil dependem atualmente da queima de biomassa florestal (Bracelapa, 2011). Como resultado do uso dessa fonte de energia, grande quantidade de cinza de biomassa tem sido gerada e sua disposição adequada é uma preocupação crescente. Esse resíduo comumente conhecido como cinza de caldeira apresenta potencial de uso

no solo devido às suas características químicas, sendo pesquisada sua utilização como fonte de nutrientes, especialmente para cultivos florestais (Dallago, 2000; Silva et al., 2009).

Considerando-se a concentração de diversos nutrientes importantes como K, Ca, Mg e P, além de vários micronutrientes (Maeda et al., 2008) na cinza de biomassa, associada ao seu baixo custo e à alta disponibilidade em várias regiões de Santa Catarina, uma alternativa para seu uso poderia

ser a fertilização de pastagens perenes de verão, inclusive em sistemas agroecológicos. Para Darolt et al. (1993), seu uso em sistemas de produção deve ser moderado, uma vez que o uso de doses excessivas pode provocar desequilíbrio nutricional nas plantas, em razão da alta alcalinidade característica desse tipo de produto.

Das forrageiras perenes de verão utilizadas no Sul do Brasil, a espécie *Hemarthria altissima* cv. Flórida tem se destacado como uma importante

Recebido em 6/7/2012. Aceito para publicação em 29/5/2013.

¹ Engenheira-agrônoma, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas, SC, fone: (47) 3627-4199, e-mail: analucia@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Canoinhas, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br.

alternativa para alimentação animal, caracterizando-se pelo rápido estabelecimento e alto potencial forrageiro no período de primavera-verão (Postiglione, 2000; Hanisch & Meister, 2009). É uma espécie que apresenta alta resposta à adubação (Soares et al., 2009), de forma que o uso da cinza de biomassa pode se tornar uma estratégia importante na manutenção dessa espécie em sistemas de produção.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de cinza de biomassa aplicada a lanço, sem incorporação ao solo, sobre a produção de massa seca, o valor nutricional e a composição química de *H. altissima* cv. Flórida ao longo das estações de crescimento num período de dois anos, bem como avaliar o efeito desse produto sobre as características químicas do solo e seu poder contaminante.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Canoinhas, SC (26°27'S e 50°17'W, altitude de 800m e clima Cfb), em uma área utilizada anteriormente com pastagem nativa, em Latossolo Vermelho Distrófico típico que apresentava, na camada de até 20cm, as seguintes características na ocasião da implantação do experimento: 480g/kg de argila; 5,6% de M.O.; 4,3 de $pH_{\text{água}}$; 18% de saturação por bases; 14mg/dm³ de P extraível/disponível (Melich); 91mg/dm³ de K trocável; e, respectivamente, 5,6, 4,3 e 1,4cmol/dm³ de Al, Ca e Mg trocáveis.

Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições, com parcelas de 100m² (10 x 10m) e área útil de 81m² (9 x 9m). Os tratamentos consistiram da aplicação de cinza de biomassa nas doses de 2,5; 5,0; 7,5 e 10t/ha, em base úmida, e uma testemunha, sem aplicação de cinza. A aplicação da cinza foi realizada em outubro de 2007, a lanço e sem incorporação ao solo, em uma pastagem de *Hemarthria altissima* cv. Flórida que havia sido implantada na área, em preparo convencional, uma semana antes da aplicação

dos tratamentos. Conforme análise efetuada pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a cinza de biomassa apresentava as seguintes características: 10,2 de $pH_{\text{água}}$; 23% de umidade (secagem a 105°C); 700kg/m³ de densidade; respectivamente 41, 23, 29, 8,9, 0,4 e 1,1g/kg de CaO, MgO, K₂O, P₂O₅, N e Na; e, respectivamente, 38, 253, 46 e 16mg/kg de Cu, Zn, Cr e Pb. A cinza utilizada neste estudo foi gerada em caldeira de unidade industrial de celulose instalada em Três Barras, SC.

Na ocasião da implantação da pastagem foram aplicadas, em toda a área experimental, 6t/ha de cinza calcítica, um produto residual da indústria de celulose com poder corretivo (Fonseca et al., 2012), com o objetivo de adequar o pH inicial para o desenvolvimento da pastagem.

A área experimental permaneceu fechada por 11 meses para permitir a completa cobertura do solo pela pastagem. Ao final desse período a pastagem foi roçada a 10cm do nível do solo e foram aplicados, a lanço, 50kg/ha de N na forma de ureia. As avaliações da pastagem tiveram início 13 meses após a aplicação da cinza de biomassa. No primeiro ano de avaliação foram realizados cinco cortes durante o período de crescimento da pastagem, de novembro de 2008 a maio de 2009. Para determinação da produção de massa seca da pastagem foram realizados cortes sempre que a altura média da pastagem atingia entre 25 e 30cm, altura esta estimada com régua graduada em 10 pontos representativos de cada parcela. Os cortes foram realizados com tesoura de tosquia, a 10cm do solo, em área delimitada por quadro de 0,25m² (0,50 x 0,50m). Após cada corte, o material fresco coletado foi pesado e, na sequência, retiradas subamostras que foram secas por 72 horas em estufa com ventilação forçada e temperatura constante de 65°C para determinar a massa seca da pastagem. Após cada amostragem, as parcelas foram pastejadas por rebanho bovino em sistema rotacionado, com controle do tempo de descanso pela altura da

pastagem. Os animais permaneceram nos piquetes até rebaixamento da pastagem a 10cm de altura média. No segundo ano de avaliação, foi realizado o mesmo procedimento de roçada no início de outubro e a aplicação de 50kg/ha de N na forma de ureia, sendo realizados cinco cortes no período entre novembro de 2009 e junho de 2010, com a mesma metodologia descrita para o primeiro ano.

As amostras secas da pastagem coletadas no primeiro ano de avaliação foram agrupadas por estação do ano, formando amostras compostas para o período de primavera/verão e para o outono. Elas foram trituradas em moinho tipo Willey e encaminhadas para análise laboratorial dos teores de N (Kjeldahl 0,01%), P, K, Ca, Mg e S (Tedesco et al., 1995) e dos metais pesados Cd, Cr, Ni, Pb pela EPA 3050 e Hg pela EPA 7471 (Usepa, 1999). Foram determinados, também, os valores médios de proteína bruta (PB), fibra detergente ácido (FDA) e fibra detergente neutro (FDN), utilizando metodologia descrita em Silva & Queiroz (2002).

Foram realizadas duas coletas de amostras de solo durante o período de avaliação, em outubro de 2008 e em agosto de 2009, respectivamente 12 e 20 meses após a aplicação da cinza. As coletas de amostras de solo foram realizadas na camada de até 10cm de profundidade, com auxílio de uma pá de corte. Em cada parcela coletaram-se 10 subamostras de solo, as quais constituíram uma amostra composta por parcela. Nas amostras foram determinados: $pH_{\text{água}}$, P, K e Ca, de acordo com metodologia descrita em Tedesco et al. (1995); Cd, Cr, Ni, Pb pela EPA 3050 (Usepa, 1999); e Hg pela EPA 7471 (Usepa, 1999).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste F, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Sisvar. Quando constatados efeitos significativos dos tratamentos, foi realizada análise de regressão linear e polinomial, sendo escolhidos os modelos que melhor se ajustaram ao fenômeno investigado. ▶

Resultados e discussão

Produção e qualidade da pastagem

Houve efeito das doses de cinza de biomassa sobre a produção total de massa seca da pastagem nos dois anos de avaliação (Figura 1), observando-se efeito linear no primeiro ano e quadrático no segundo. No primeiro ano de avaliação os efeitos da adubação com cinza de biomassa foram observados durante o período de primavera/verão, com aumento de 1.400kg/ha de massa seca da pastagem com a dose de 10t/ha em relação à testemunha (Figura 1a). No outono desse ano não foi observado efeito da cinza de biomassa sobre a pastagem. O resultado pode ser explicado, em parte, pelas baixas temperaturas observadas nos meses de maio e junho, que reduziram drasticamente o crescimento da pastagem. No segundo ano, a produção da pastagem foi menor em relação ao primeiro em todos os tratamentos. No entanto, nas doses maiores de cinza de biomassa, essa redução foi menos acentuada, sendo observado efeito da aplicação de cinza de biomassa no período do outono e na produção total (Figura 1b). Os valores de produção total de massa seca de *H. altissima* cv. Flórida aproximaram-se dos obtidos por Postiglione (2000) para essa espécie sob pastejo e com o uso de adubação convencional. O autor também observou redução de

produção da massa seca total ao longo dos anos de avaliação. Essa redução era esperada, considerando-se que a cinza de biomassa foi aplicada apenas na implantação da pastagem e apresenta alta solubilidade, sem efeito residual expressivo. No entanto, foi observado efeito das doses mais altas de cinza de biomassa sobre a produção de massa seca de pastagem após quase três anos da aplicação do produto em cobertura sobre a pastagem, o que permite inferir que sua aplicação mais frequente poderia contribuir para a manutenção de produções mais elevadas de pastagem, uma vez que necessidade de adição de nutrientes ao sistema é considerável. Exemplificando: na dose de 10t/ha de cinza, em base úmida, é fornecido ao sistema o equivalente a 424kg de CaO, 177kg de MgO, 231kg de K₂O e 77kg de P₂O₅, quantidades expressivas de nutrientes para a manutenção de uma espécie de pastagem perene.

A composição bromatológica da pastagem foi afetada pela cinza de biomassa somente no outono, com maiores teores de proteína bruta e menores teores de FDN nas maiores doses aplicadas, o que indica melhoria da qualidade da pastagem (Figura 2). No outono, o teor de PB apresentou efeito quadrático em resposta às doses, variando de 62g/kg com a dose de 2,5t/ha a 91g/kg com a dose de 10t/ha (Figura 2a). Valores abaixo de 70g/kg de PB, observados neste estudo, são limitantes ao consumo animal e também foram

observados por Postiglione (2000) para essa espécie durante o outono de clima Cfb. Na primavera/verão não foi verificado efeito das doses de cinza sobre a PB, cujos teores variaram de 81 a 89g/kg.

O menor valor de FDN foi de 630g/kg, com a aplicação de 10t/ha de cinza de biomassa, embora não tenha diferido das doses de 7,5 e 5t/ha, indicando efeito positivo do uso do produto sobre essa característica (Figura 2b). Os valores de FDN observados neste estudo foram menores do que os observados por Soares et al. (2009) para essa espécie com uso de adubação convencional (720g/kg). Esse resultado indica que o manejo adotado, provavelmente ligado à altura de entrada para pastejo, associado à adubação com cinza de biomassa, refletiu-se em menor teor de FDN e na consequente melhoria da qualidade da pastagem.

Em geral, a qualidade das gramíneas perenes de verão tende a decrescer do verão até o outono, fato provavelmente associado às variações em sua morfologia, que tende a apresentar um decréscimo na relação folha-colmo, atingindo sua maturação no outono. Com o uso crescente de cinza de biomassa foi verificado efeito positivo na composição bromatológica da pastagem no final de seu ciclo anual (outono), aspecto que pode estar associado à melhor nutrição das plantas promovida pela cinza. Embora a produção de massa seca não tenha diferido entre as doses no

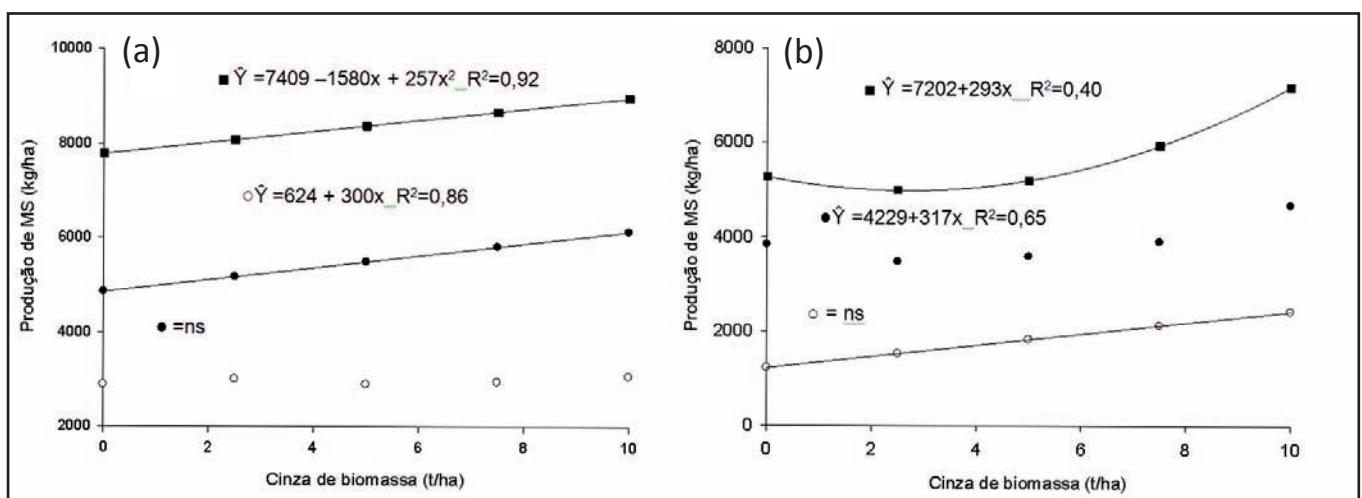


Figura 1. Valores estimados de massa seca total (■), na primavera/verão (●) e no outono (○), de *Hemarthria altissima* cv. Flórida no (a) primeiro e (b) segundo anos de avaliação após aplicação de doses de cinza de biomassa em cobertura

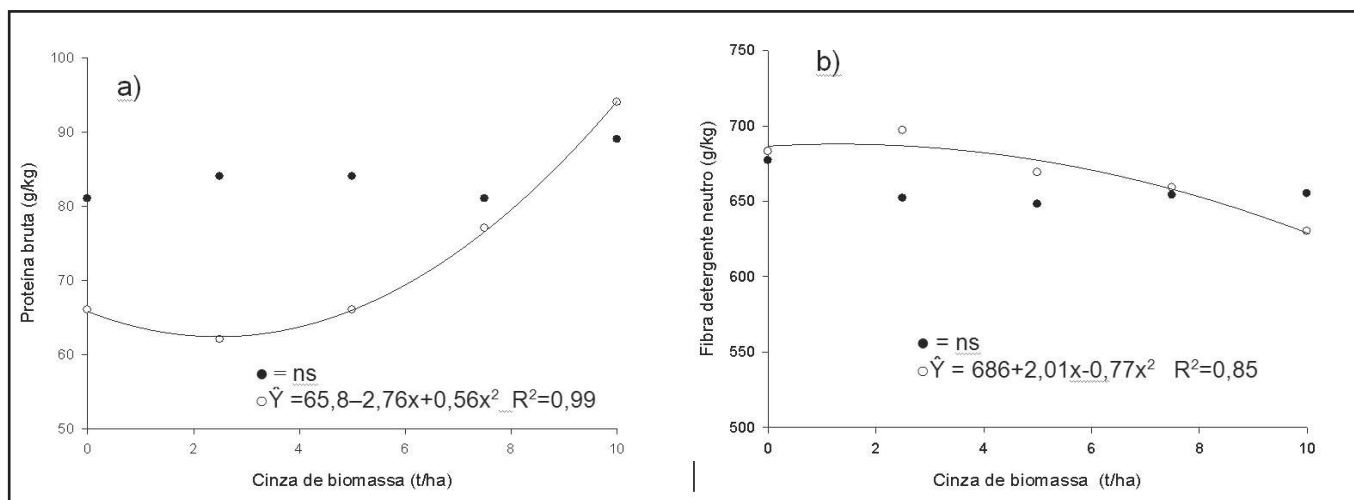


Figura 2. Teores de (a) proteína bruta e (b) fibra detergente neutro de *Hemarthria altissima* cv. Flórida durante (●) a primavera-verão e (○) o outono em função da aplicação superficial de doses de cinza de biomassa. ns = não significativo

outono no primeiro ano de avaliação, o aumento do valor nutricional da pastagem é um efeito importante para a manutenção da produção animal nesse período, tradicionalmente conhecido como “período de vazio forrageiro”, constantemente relacionado à queda acentuada na quantidade e qualidade da alimentação volumosa do rebanho bovino.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises do tecido vegetal da pastagem nas duas estações de crescimento no primeiro ano de avaliação. Os teores de nutrientes

no tecido vegetal estão diretamente relacionados aos resultados da composição bromatológica, não sendo verificado efeito das doses de cinza de biomassa sobre os teores de N, P, K, Ca, Mg e S durante a primavera-verão. No outono, por outro lado, houve aumento nos teores desses elementos com o aumento das doses aplicadas, enquanto os teores de N seguiram tendência semelhante aos dos teores de PB.

Não foram observados efeitos das doses de cinza de biomassa para os teores de metais pesados no tecido de *H. altissima* cv. Flórida (Tabela 1).

Os teores observados se mantiveram em níveis muito próximos entre si e daqueles da testemunha, indicando que a capacidade contaminante da cinza de biomassa no tecido vegetal é praticamente inexistente.

Atributos químicos do solo

O pH_{água} não foi alterado com a aplicação da cinza de biomassa, permanecendo na média de 4,7 aos 12 meses após a aplicação e 4,65 na segunda amostragem, realizada aos 20 meses após a aplicação (Figura 3a). O aumento observado em relação ao pH inicial, de 4,3, foi devido à aplicação ▶

Tabela 1. Teores de alguns nutrientes e de metais pesados no tecido foliar de *Hemarthria altissima* cv. Flórida em função da aplicação superficial de doses de cinza de biomassa (CB) em duas épocas do primeiro ano de avaliação

CB	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cr	Ni	Mo	Hg	Cd	Pb
t/ha%					mg/kg.....						
Primavera-verão													
0	1,15	0,14	1,35	0,26	0,21	0,19	11,50	1,50	0,70	0,40	0,020	<0,2	<2
2,5	1,25	0,16	1,45	0,26	0,24	0,20	8,50	1,05	0,70	0,35	0,015	<0,2	<2
5	1,25	0,19	1,65	0,25	0,24	0,21	7,00	1,65	0,75	0,30	0,010	<0,2	<2
7,5	1,35	0,17	1,35	0,26	0,24	0,19	8,00	1,00	0,80	0,30	0,020	<0,2	<2
10	1,20	0,17	1,45	0,24	0,21	0,20	7,00	1,00	0,90	0,40	0,010	<0,2	<2
Doses	ns ⁽¹⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Outono													
0	1,05	0,09	0,73	0,21	0,14	0,12	5,50	2,35	0,70	0,25	0,020	<0,2	<2
2,5	0,85	0,10	0,97	0,27	0,16	0,18	6,50	2,65	0,70	0,20	0,020	<0,2	<2
5	1,05	0,13	1,10	0,30	0,17	0,19	7,50	1,65	0,80	0,15	0,015	<0,2	<2
7,5	1,10	0,21	1,35	0,42	0,29	0,30	7,50	2,90	0,80	0,25	0,015	<0,2	<2
10	1,60	0,25	1,65	0,42	0,28	0,35	9,00	1,60	1,00	0,30	0,010	<0,2	<2
Doses	Q ⁽²⁾	Q ⁽²⁾	Q ⁽²⁾	L ⁽²⁾	L ⁽²⁾	L ⁽²⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
R ²	0,93	0,97	0,99	0,92	0,84	0,94	-	-	-	-	-	-	-
N.R.C.⁽³⁾	-	0,24	1,00	0,53	0,18	0,20	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ ns = não significativo.

⁽²⁾ Significância do teste F ao nível de 5%. Para doses, apresentada a curva de melhor ajuste (L = Linear simples ou Q = Quadrática) e o valor de R².

⁽³⁾ Nutritional Research Council (2001). Limite inferior para vacas de leite em lactação.

do corretivo cinza calcítica em todos os tratamentos, com o objetivo de adequar o pH para o desenvolvimento inicial da forrageira implantada. Silva et al. (2009), avaliando efeito de cinza de biomassa com doses que variaram de 3 a 24t/ha, também não verificaram alteração no pH tanto em Cambissolo quanto em Nitossolo, e ambos os solos apresentavam pH inicial abaixo de 4,5. Segundo esses autores, a cinza não foi eficaz na neutralização da acidez do solo por apresentar baixo poder de neutralização do material, associado à elevada acidez do solo, que exige a adição de quantidades expressivas de corretivos da acidez. Maeda et al. (2008), por outro lado, verificaram elevação no valor do pH em CaCl₂ com o uso de cinza de biomassa 148 dias após a aplicação de doses que variaram de 0 a 80t/ha, sendo esse efeito mais pronunciado na camada de até 10cm de profundidade, onde o produto foi

incorporado. Considerando-se que, neste trabalho, a cinza foi aplicada em cobertura, sem incorporação e com doses entre 0 e 10t/ha, era esperado pequeno reflexo sobre o pH do solo.

Aos 12 meses após a aplicação da cinza de biomassa, não foi verificado efeito das doses sobre os teores de P, K e Ca (Figura 3), resultado considerado coerente em função da aplicação superficial do produto, uma vez que essa forma de aplicação de insumos tende a apresentar efeitos menos pronunciados nos atributos do solo. Considerando-se, ainda, que houve diferença na produção de massa seca entre as doses, é possível concluir que nesse período o efeito da aplicação de cinza de biomassa se deu mais como fonte de nutrientes às plantas do que um produto melhorador dos atributos químicos do solo.

O efeito da cinza de biomassa se deu de forma lenta, sendo verificado aumento do P, dos teores de Ca e K

(Figura 3) e aumento na saturação de bases na avaliação realizada aos 20 meses após a aplicação (Tabela 2). A elevação nos teores desses nutrientes no solo com o uso de cinza de biomassa também foi observada por outros autores (Dallago, 2000; Maeda et al., 2008; Silva et al., 2009) e deve-se ao considerável teor desses elementos na composição da cinza, sendo aportados valores expressivos desses nutrientes por área nas quantidades aplicadas. Com a elevação da saturação por bases, a adição da cinza de biomassa contribuiu para a melhoria da qualidade química do solo.

Os teores de Cd, Cr, Ni, Pb e Hg no solo foram similares entre os tratamentos na primeira amostragem, realizada aos 12 meses após a aplicação (Tabela 2). Nessa amostragem só foi observado efeito das doses de cinza de biomassa para Mo, cujo teor no solo reduziu com o aumento das doses. Aos 20 meses após a aplicação, foi

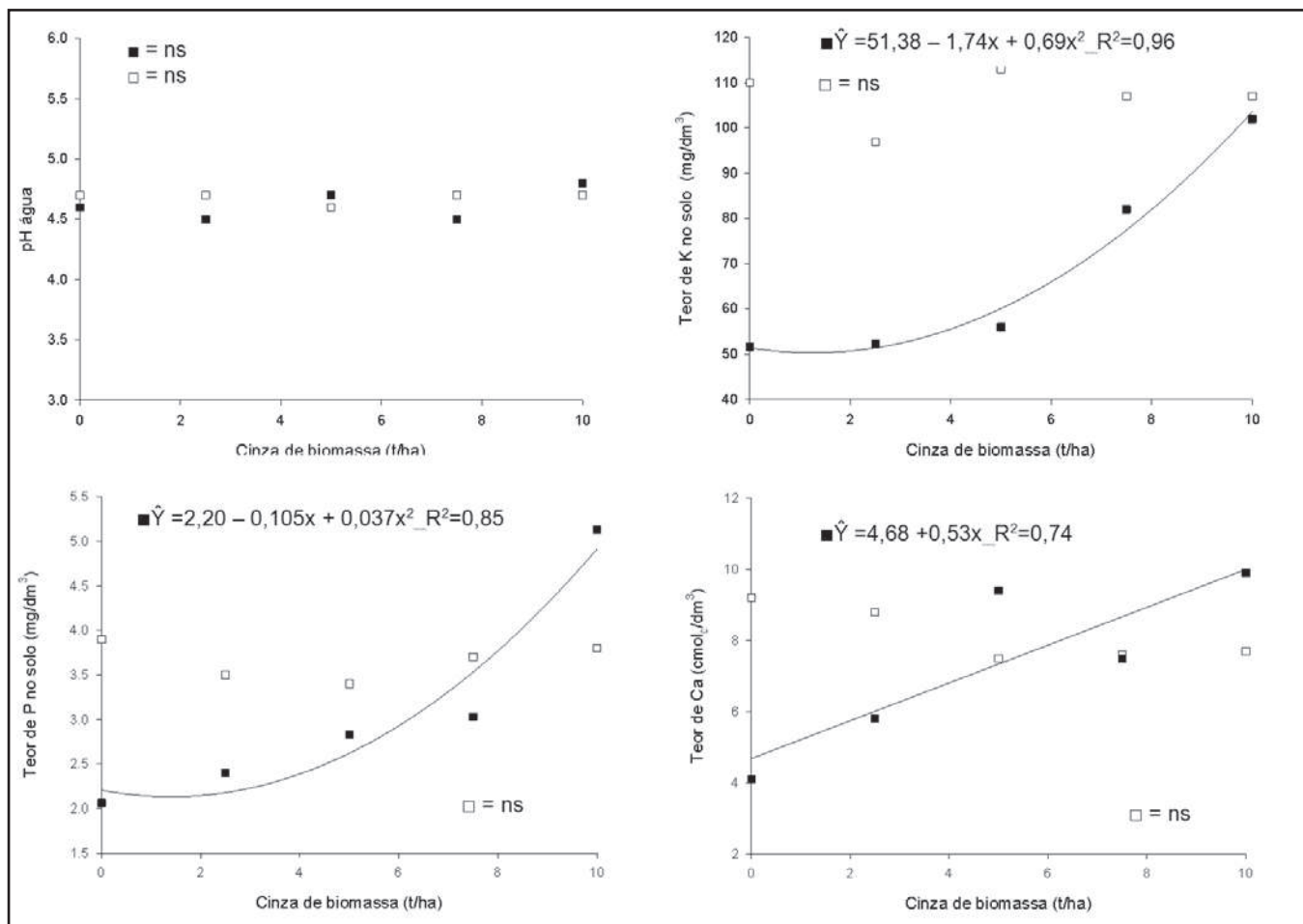


Figura 3. pH do solo e teores de fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) aos 12 (□) e 20 (■) meses após a aplicação superficial de cinza de biomassa no solo

Tabela 2. Saturação de bases (V%) e teores de metais pesados no solo em duas épocas de amostragem (12 e 20 meses após a aplicação) em função da aplicação superficial de doses de cinza de biomassa no solo

Dose de cinza (t/ha)	Sat. bases (V) %	Mercúrio	Chumbo	Níquel	Cádmio	Cromo	Molibdênio
..... mg/dm ³							
12 meses após a aplicação							
0	40,7	0,07	20,00	14,00	< 0,20	38,00	0,93
2,5	43,3	0,08	19,33	13,33	< 0,20	39,33	1,33
5,0	31,3	0,09	20,00	14,67	< 0,20	42,00	1,33
7,5	32,3	0,08	19,67	12,33	< 0,20	37,67	0,93
10	55,7	0,08	20,33	13,33	< 0,20	39,00	0,40
Doses	ns ⁽¹⁾	ns	ns	ns	ns	ns	Q ⁽³⁾
R ²	-	-	-	-	-	-	98,62
CV ⁽²⁾ (%)	30,42	10,08	12,05	7,45	0,00	4,98	34,02
20 meses após a aplicação							
0	35,0	0,12	27,67	11,33	< 0,20	35,00	0,40
2,5	34,0	0,14	31,33	11,33	< 0,20	35,00	0,40
5,0	55,3	0,12	32,00	11,67	< 0,20	37,00	0,40
7,5	40,0	0,10	22,00	16,33	< 0,20	42,33	0,40
10	56,7	0,10	13,67	17,33	< 0,20	43,67	0,40
Doses	Q ⁽³⁾	ns	Q ⁽³⁾	Q ⁽³⁾	ns	Q ⁽³⁾	ns
R ²	91,22	-	96,61	89,68	-	93,14	-
CV ⁽²⁾ (%)	38,09	16,20	25,32	11,55	0,00	6,74	0
VO ⁽⁴⁾	-	0,05 a 0,5	17 a 72	13 a 30	0,5 a 1,3	40 a 75	< 4 a 30

⁽¹⁾ ns = não significativo.

⁽²⁾ CV = coeficiente de variação.

⁽³⁾ significância do teste F ao nível de 5%. Para doses, apresentada a curva de melhor ajuste (L = Linear ou Q = Quadrática) e o valor de R².

⁽⁴⁾ VO = valores orientadores (Conama, 2009).

observado aumento significativo nos teores de Ni e Cr e redução dos teores de Pb no solo com o aumento das doses de cinza de biomassa. Os maiores teores observados para o Ni (17,33mg/dm³) e para o Cr (43,67mg/dm³) ocorreram com a aplicação de 10t/ha de cinza de biomassa. Esses valores se situam no limite inferior do parâmetro conhecido como valor de prevenção, que é a concentração de determinada substância acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea. No entanto, estão bem abaixo dos limites para valor de intervenção, situação na qual

medidas de remediação da área devem ser adotadas visando diminuir os riscos à saúde humana (Conama, 2009). O risco de contaminação pelo uso de cinzas de biomassa na agricultura pode estar relacionado às cinzas provenientes da combustão de madeiras tratadas com preservantes químicos, como o arsenato de cobre cromatado e o borato de cobre cromatado, que contêm Cr e Al, elementos que podem ser altamente tóxicos (Maeda et al., 2008). No caso da cinza de biomassa, sua origem é resultante da queima de espécies florestais cultivadas especialmente para esse fim, com grande ênfase na queima

de diversas espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, ambos *in natura*.

Conclusões

A cinza de biomassa é eficaz para aumentar a produção de MS de *Hemarthria altissima* cv. Flórida até dois anos após sua aplicação sobre a superfície do solo.

Durante o outono, doses de cinza acima de 5t/ha permitem que os teores de proteína bruta se mantenham maiores e os teores de FDA e FDN, menores.

O uso de cinza de biomassa até a dose de 10t/ha não altera os teores de metais pesados no tecido vegetal de *H. altissima* cv. Flórida.

A cinza de biomassa aumenta os teores de P, K e Ca e a saturação por bases no solo.

Até a aplicação de 10t/ha a cinza não é eficaz para aumentar o pH de um Latossolo muito ácido.

Ocorre elevação dos teores de Cr e Ni aos 20 meses após a aplicação de cinza de biomassa sem representar riscos de contaminação até a dose de 10t/ha.

Literatura citada

- BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Conjuntura Bracelpa nº 31**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bras2/sites/default/files/conjuntura/CB-031.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2011.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 7 jun. 2010.
- DALLAGO, J.S. **Utilização da cinza de biomassa de caldeira como fonte de nutrientes no crescimento de plantas de acácia-negra** ▶

- (*Acacia mearnsii* De Wild.). 2000. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 2000.
4. DAROLT, M.A.; BLANCO NETO, V.; ZAMBON, F.R.A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.1, p.38-40, 1993.
 5. FONSECA, J.A.; HANISCH, A.L.; BACKES, R.L. Evolução dos teores de metais pesados em um Latossolo Vermelho distrófico típico pelo uso de um resíduo da indústria de celulose. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.1, p.17-25, 2012.
 6. HANISCH, A.L.H; MEISTER, L.A. Produção e qualidade da pastagem de *Hemarthia altissima* cv. Flórida em sistemas de produção de leite manejada com princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.2575-77, 2009.
 7. MAEDA, S.; SILVA, H.D.; CARDOSO, C. Resposta de *Pinus taeda* à aplicação de cinza de biomassa vegetal em Cambissolo Húmico, em vaso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n.56, p.43-52, 2008.
 8. POSTIGLIONI, S.R. Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos Campos Gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.631-637, 2000.
 9. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
 10. SILVA, F.R.; ALBUQUERQUE, J.A.; GATIBONI, L.C.; MARANGONI, J.M. Cinza de biomassa florestal: alterações nos atributos de solos ácidos do Planalto Catarinense e em plantas de eucalipto. **Scientia Agraria**, v.10, n.6, p.475-482, 2009.
 11. SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.
 12. TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/ Depto. de Solos, 1995. 174p.
 13. USEPA. **Soil screening guidance: technical background document**. Washington: Usepa, 1999. ■

Não deixe sua consciência escorrer pelo ralo:
preserve a água e evite o desperdício.

Cuide do planeta com carinho.



Indução e desenvolvimento de bulbos de alho *in vitro* por meio da vernalização de bulbilhos e da variação do fotoperíodo

Renato Luis Vieira¹, Aparecido Lima da Silva², Gilmar Roberto Zaffari³, Anderson Luiz Feltrim⁴ e

Anderson Fernando Wamser⁵

Resumo – A morfogênese de plantas de alho (*Allium sativum* L.) *in vitro* é controlada por substâncias adicionadas ao meio de cultivo e por fatores ambientais. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da vernalização de bulbilhos e do fotoperíodo no processo de indução de bulbos de alho *in vitro*. Meristemas caulinares foram excisados de bulbilhos vernalizados por períodos de zero, 30, 60 e 90 dias e submetidos ao cultivo *in vitro* sob condições de fotoperíodo curto (11h) ou longo (16h). Independentemente do fotoperíodo a que foram expostas, as plantas micropropagadas a partir de meristemas extraídos de bulbilhos vernalizados por 30 a 60 dias apresentaram 100% de taxa de bulbificação. Detectou-se interação entre fotoperíodo e temperatura apenas para massa fresca de bulbo e para altura de plantas, indicando, portanto, que há dependência entre esses fatores ambientais na micropropagação do alho. O tempo de exposição das plantas ao frio reduz a sensibilidade ao fotoperíodo para a indução da bulbificação. As plantas de alho cultivadas *in vitro* apresentam respostas morfogenéticas positivas para a indução e o desenvolvimento de bulbos do tipo depende de termofotoperíodo.

Termos para indexação: micropropagação, meristema, bulbificação, *Allium sativum*.

In vitro garlic bulbs induction and development by bulbils vernalization and photoperiodic variation

Abstract – In vitro morphogenesis of garlic plants (*Allium sativum* L.) is controlled by substances added to culture media and by environmental factors. The objective of this study was to assess the effects of vernalization of bulbils and of photoperiod on the process of in vitro induction of garlic bulbs. Shoot meristems were excised from bulbils vernalized for periods of 0, 30, 60 and 90 days and cultivated in vitro either under conditions of short photoperiod (11h) or long photoperiod (16h). Regardless of the photoperiod they were exposed to, plants micropropagated from meristems extracted from those bulbils vernalized for 30 or 60 days showed a rate of bulbing of 100%. Interaction between photoperiod and temperature was detected only in bulb fresh weight and plant height, thus showing the dependence between these environmental factors in the micropropagation of garlic. The time of exposure of plants to cold decreases the sensitivity to photoperiod for bulbing induction. Garlic plants grown *in vitro* present morphogenetic answers to the induction and development of thermo and photoperiod-dependent bulbils.

Index terms: micropropagation, meristem, bulbing, *Allium sativum*.

Introdução

O processo de bulbificação de alho (*Allium sativum* L.) é controlado por fatores ambientais, principalmente fotoperíodo e temperatura, os quais regulam os níveis endógenos de substâncias de crescimento. Temperatura baixa no início do processo seguida de dias longos têm sido relatados como favoráveis à bulbificação, enquanto dias curtos com temperaturas elevadas retardam

ou inibem esse processo (Menezes Sobrinho, 1997). Em ambiente de cultivo *in vitro*, a temperatura e a luz desempenham um papel fundamental, influenciando muitas respostas das plantas cultivadas, sendo indutores naturais da morfogênese e do crescimento de plantas (Figueiredo-Ribeiro et al., 2004). Esses fatores regulam não só as taxas de crescimento, mas também a transição entre diversas fases vegetativas e reprodutivas do desenvolvimento das plantas

(Ascough et al., 2008).

De um modo geral, as exigências climáticas de plantas de alho em cultivos *in vitro*, principalmente temperatura, seguem o mesmo padrão de exigência das plantas cultivadas *in vivo*. Contudo, a temperatura e o regime de luz utilizados na maioria dos laboratórios de cultura de tecidos de plantas são padronizados em função de trabalhos com variado número de espécies, normalmente abrangendo temperatura de 25 ± 1°C ▶

Recebido em 8/2/2013. Aceito para publicação em 23/7/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2019, e-mail: revieira@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Universidade Federal de Santa Catarina, C.P. 476, 88040-900 Florianópolis, SC, fone: (48) 9619-3405, e-mail: alsilva@cca.ufsc.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: gzaffari@epagri.sc.gov.br.

⁴ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Caçador, fone: (49) 3561-2000.

⁵ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Caçador, fone: (49) 3561-2000.

e fotoperíodo de 16 horas. Dessa forma, para que ocorra o desenvolvimento de plantas de alho nessa condição ambiental, é imperativo que se faça a vernalização dos bulbilhos fornecedores de meristemas para estimular a bulbificação.

Entre os primeiros trabalhos que citam o uso da vernalização de bulbilhos de alho no pré-plantio *in vivo*, Ferreira et al. (1986) e Biasi & Mueller (1999) constataram que bulbilhos armazenados sob temperatura de 5 a 10°C produziram plantas com crescimento inicial mais rápido, bulbificação antecipada e produção de maior número de bulbos. Nos sistemas de micropropagação do alho, essas respostas podem ser relevantes, visto que a baixa taxa de multiplicação dos explantes, o tamanho e o peso reduzido do bulbo produzido estão entre os fatores mais limitantes.

Outro importante aspecto da bulbificação diz respeito à taxa de crescimento e formação do bulbo em plantas de alho. Nos sistemas de cultivo de espécies bulbosas, a formação do bulbo é expressa pela razão bulbar (RB), ou seja, quanto menor for essa razão, melhor será a conformação do bulbo. Alguns autores consideram o valor de razão bulbar de 0,5 como referência para indicar o início do processo de bulbificação, tal como os relatados para obtenção de bulbos de cebola (Tsfay et al., 2011) e em alho (Burba, 1983). Segundo Brewster (2008), a relação bulbar inferior a 0,5 indica intensificação na formação do bulbo e valores inferiores a 0,2 indicam final da bulbificação.

A indução de bulbos *in vitro* tem sido amplamente descrita com sucesso, principalmente para espécies do gênero *Allium*. Os protocolos de micropropagação de alho, atualmente utilizados para obter plantas livres de vírus, devem permitir o crescimento e a subsequente bulbificação *in vitro*, por meio de formação de estruturas de reserva na base. Desse modo, a microbulbificação *in vitro* constitui um avanço tecnológico importante na micropropagação do alho, além de ser útil em programas de intercâmbio de germoplasma. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do período de vernalização de bulbilhos doadores de meristemas e do fotoperíodo no processo de indução de

bulbos de alho *in vitro*.

Material e métodos

Bulbilhos de alho (*Allium sativum* L.) do cultivar Jonas, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de alho da Epagri, foram utilizados para a extração dos meristemas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Epagri/ Estação Experimental de Caçador, SC, no período entre 30/6/2011 e 15/12/2011.

Bulbilhos vernalizados por diferentes períodos em câmara frigorífica a 4°C foram desinfetados em álcool 70% por um 1 minuto e hipoclorito de sódio 1,5% por 20 minutos, seguido de tríplice lavagem em água destilada autoclavada.

Em câmara de fluxo laminar, meristemas com até dois primórdios foliares foram excisados e submetidos a duas fases de cultivo *in vitro*: a primeira para o desenvolvimento inicial da planta (fase de iniciação), em meio de cultura com base na formulação salina MS (Murashige & Skoog, 1962), com redução de dois terços da concentração salina (MS/3), adicionando-se vitaminas (tiamina, piridoxina, glicina e ácido nicotínico), mio-inositol (100mg/L) e 6-benzilaminopurina (0,1mg/L); na segunda fase, para o enraizamento das plantas e a indução de bulbos (fase de bulbificação), as plantas foram transferidas para meio MS, adicionado de vitaminas, mio-inositol (100mg/L) e ácido naftalenoacético (0,2mg/L). Em ambos os meios de cultura foram adicionados sacarose (3%) e ágar (0,6%) e o pH foi ajustado para 5,9 antes da autoclavagem a 1,5atm por 15 minutos.

As culturas foram mantidas sob condições de fotoperíodo curto (11h) ou longo (16h), ambos sob intensidade luminosa de 60 a 70µmol de fótons/m²/s de lâmpadas fluorescentes brancas, em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2°C.

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 4 com oito tratamentos: dois regimes de fotoperíodo, curto (11h) e longo (16h), combinados com quatro períodos de vernalização (zero, 30, 60 e 90 dias) em câmara frigorífica a 4°C. Cada unidade

experimental foi constituída de um frasco de vidro de 240ml com três plantas, repetida dez vezes.

Dados de número de bulbos por planta, diâmetro de bulbo, massa fresca de bulbo, altura de plantas, número de raízes por planta e número de folhas por planta foram coletados após 70 dias de cultivo em meio de bulbificação e foram submetidos a análise de variância (teste F) e análise de regressão, de acordo com Compton (1994). Os dados de porcentagem de bulbificação foram submetidos a análise não paramétrica (teste Kruskal-Wallis) por não terem apresentado distribuição normal para os fatores testados. Para as análises foi utilizado o programa SAS (versão 9.0).

Os valores de razão bulbar foram calculados a partir de plantas submetidas aos dois regimes de fotoperíodo zero, 10, 20, 30, 40, 50 e 70 dias após a transferência das plantas para o meio de bulbificação. O cálculo foi efetuado a partir da relação entre o diâmetro da base do pseudocaule e o maior diâmetro da base das plantas, utilizando a média de cinco plantas. No presente trabalho, optou-se por considerar o valor de razão bulbar 0,5 como ponto de referência para identificar o início do processo de formação de bulbos de alho *in vitro*.

Resultados e discussão

Constatou-se efeito simples da vernalização sobre o número de bulbos por planta e sobre o diâmetro de bulbos (Tabela 1). O comportamento quadrático ($p \leq 0,05$), revelado pela regressão polinomial, mostra que o número máximo de bulbos por planta (1,8) foi estimado com a aplicação de aproximadamente 73 dias de vernalização dos bulbilhos fornecedores de meristemas (Figura 1, A), e o diâmetro máximo de bulbo (6,6mm) foi estimado com a aplicação de 45 dias de vernalização dos bulbilhos (Figura 1, B).

Esses resultados diferem dos apresentados por Yuri et al. (2005) com o cultivar de alho Roxo Pérola de Caçador. Esses autores observaram um comportamento linear para número de bulbos por planta em função do tempo de vernalização, sendo 90 dias o período que

Tabela 1. Níveis de significância na análise da variância e na análise não paramétrica da variável bulbificação para os fatores fotoperíodo e tempo de vernalização de bulbilhos de alho cultivar Jonas após 70 dias em cultivo *in vitro* em meio de cultura de bulbificação

Nível dos fatores	Número de bulbos por planta	Bulbificação (%)	Diâmetro de bulbo (mm)	Massa fresca de bulbo (mg)	Altura das planta (cm)	Número de folhas por planta
Fotoperíodo (FP)	2,68 ^{ns(1)}	-	3,24 ^{ns}	6,37 ^{ns}	4,53 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Vernalização (V)	30,02 ⁽²⁾	-	440,64 ^{ns}	136,93 ^{ns}	120,75 ^{ns}	0,51 ^{ns}
FP x V	0,10 ^{ns}	-	1,75 ^{ns}	4,75 ^{ns}	7,06 ^{ns}	0,82 ^{ns}
Kruskal-Wallis	-	38,26 ⁽³⁾	-	-	-	-
CV (%)	28,9	17,7	3,3	3,2	2,7	14,9

(1) ^{ns} = Teste F não significativo (p > 0,05).

(2) Teste F significativo (p ≤ 0,05).

(3) Teste χ^2 significativo (p ≤ 0,01).

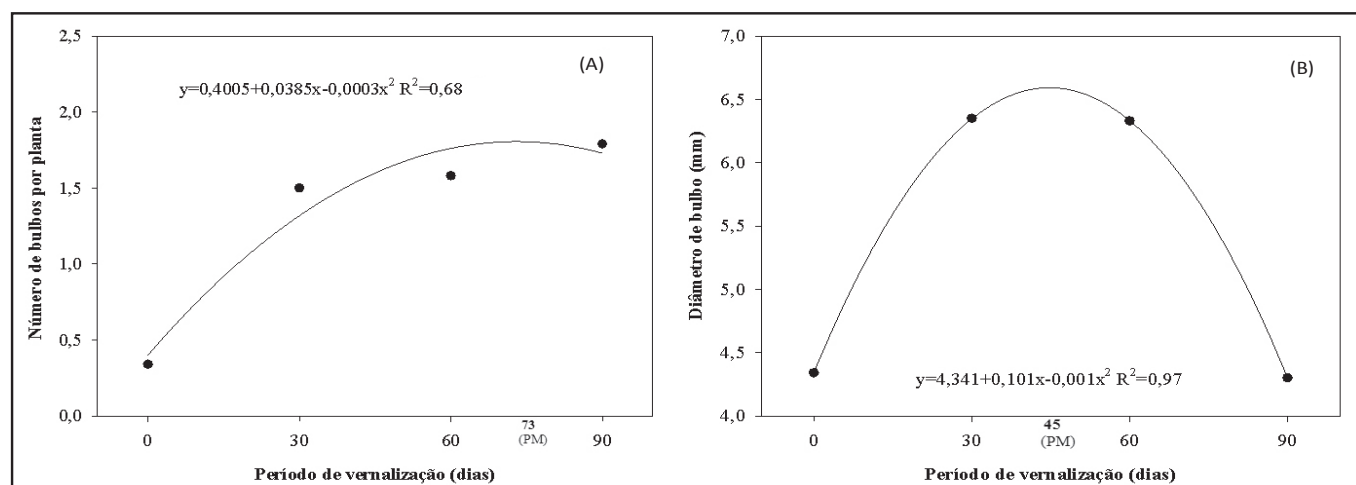


Figura 1. (A) Número de bulbos por planta e (B) diâmetro de bulbo de alho cultivar Jonas em função do período de vernalização dos bulbilhos fontes de meristemas, após 70 dias em cultivo *in vitro* em meio de cultura de bulbificação. Os valores são médias dos dois fotoperíodos utilizados.

PM = período de máxima eficiência.

Teste F significativo (p ≤ 0,05).

promoveu o maior incremento (1,81 bulbo). O número máximo de bulbos por planta observado no presente trabalho também foi inferior ao observado no trabalho de Rossi et al. (1995), que obtiveram uma taxa de proliferação no número de bulbos de 1:4 para o cultivar de alho Piacentino Bianco. No entanto, ressalta-se que no presente trabalho foi utilizado outro cultivar, o que pode ter influenciado os dados obtidos.

Houve interação entre fotoperíodo e vernalização para massa fresca de bulbo e altura de plantas (Tabela 1), indicando interdependência entre esses fatores ambientais. As massas frescas máximas estimadas de bulbo para dias curtos e dias longos (223,6 e 220,4mg, respectivamente) foram obtidas com aproximadamente 45 dias de vernalização (Figura 2, A), com resposta mais sensível em fotoperíodo curto. Yuri et al. (2005) con-

cluíram que 90 dias de vernalização a $5^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, além de ter proporcionado o maior número de bulbos por ápice caulinar, foi o tratamento mais eficaz para aumentar o peso de massa fresca total de bulbos. No entanto, esses autores utilizaram temperatura maior que a utilizada neste trabalho, fator que, provavelmente, influenciou o maior período de vernalização além da diferença genética entre os dois cultivares testados.

O aumento do tempo de vernalização dos bulbos reduziu a altura das plantas nos dois regimes de fotoperíodo (Figura 2, B). Observou-se também que, em fotoperíodo curto, a redução do tamanho das plantas estabilizou-se a partir dos 63 dias de vernalização, enquanto em fotoperíodo longo não foi observada essa estabilização. Quanto à bulbificação, todos os períodos de vernalização proporcionaram bulbificação

em 100% das plantas, independentemente do fotoperíodo utilizado, quando comparado com tratamento zero. Não houve, portanto, variância que justificasse uma análise de regressão.

Os resultados do presente estudo demonstram que a vernalização de bulbilhos fornecedores de explantes para o cultivo de plantas de alho *in vitro* é indispensável para promover a indução e o crescimento de bulbos, visto que as condições climáticas em ambientes de laboratório fogem do padrão exigido pela cultura do alho. Contudo, tais resultados podem ser comparáveis a resultados de pesquisas realizadas em condições de campo.

No que se refere ao tamanho de bulbos produzidos, Carvalho et al. (1980) e Silva et al. (2002) relatam que a vernalização de bulbilhos-sementes por períodos acima de 40 dias reduz o peso

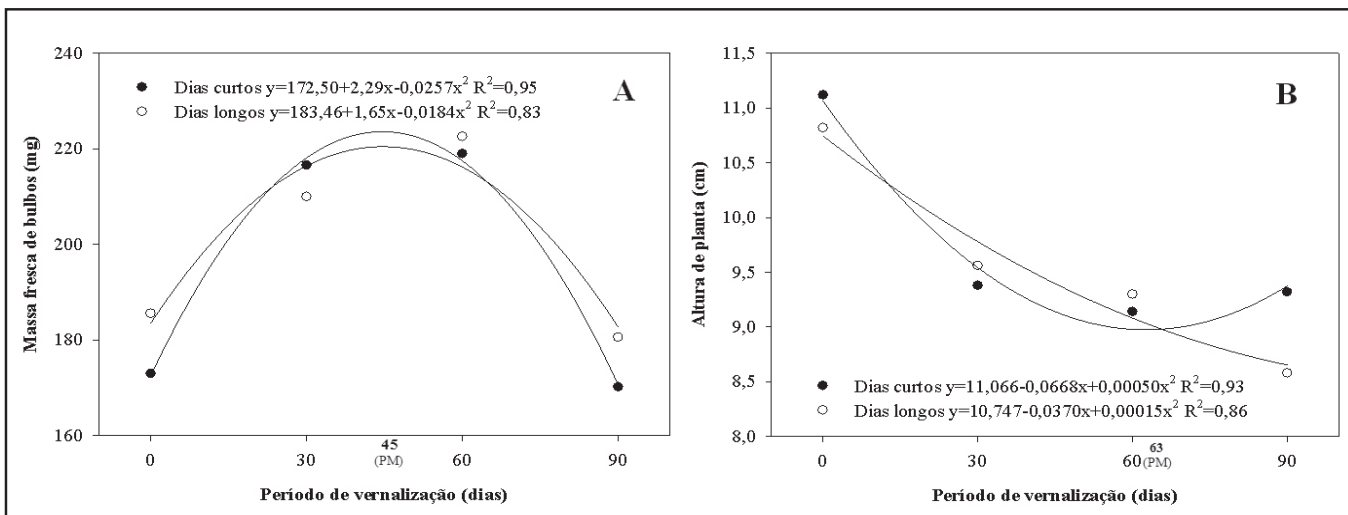


Figura 2. (A) Massa fresca de bulbo e (B) altura de plantas de alho cultivar Jonas, em função do fotoperíodo e do período de vernalização dos bulbilhos doadores de meristemas, após 70 dias em cultivo *in vitro* em meio de cultura de bulbificação. Dias curtos = 11h de luz; dias longos = 16h de luz.

PM = período de máxima eficiência.

Teste F significativo ($p \leq 0,05$).

médio de bulbos produzidos no campo, além de proporcionar a redução no ciclo de vários cultivares.

Na Figura 3 são apresentados os efeitos dos tratamentos de vernalização na razão bulbar (RB), nas duas condições de fotoperíodo. Nota-se que, independentemente do fotoperíodo, nas plantas provenientes de bulbilhos não vernalizados, os bulbos não atingiram o valor referência de RB. Em fotoperíodo curto verificou-se redução da RB à medida que se intensificou o tempo de vernalização dos bulbilhos. Aproximadamente aos 23 dias após a transferência para meio de bulbificação, as plantas

oriundas de bulbilhos vernalizados por 60 e 90 dias, cultivadas em fotoperíodo curto, mostraram maior sensibilidade à vernalização, apresentando RB abaixo de 0,20 no final do ciclo. Por outro lado, em fotoperíodo longo as plantas atingiram RB 0,5 apenas aos 27 dias após a transferência para meio de cultura de bulbificação (Figura 4).

Os resultados observados são concordantes com os de Silva et al. (2002), que observaram resposta linear à intensidade de vernalização com redução da RB à medida que se intensificou o tempo. Esses resultados, porém, devem ser tomados com cautela, visto que outros

fatores podem contribuir para afetar a conformação do bulbo, tal como a adição de carboidratos. O aumento da oferta desse componente também promove o aumento da RB em níveis que podem comprometer a qualidade dos bulbos (Longo, 2009).

Conclusões

Plantas de alho cultivadas *in vitro* apresentam respostas morfogênicas na indução e no desenvolvimento de bulbos do tipo termodependente, considerando-se o diâmetro do bulbo e o número de bulbos por planta, e termo-

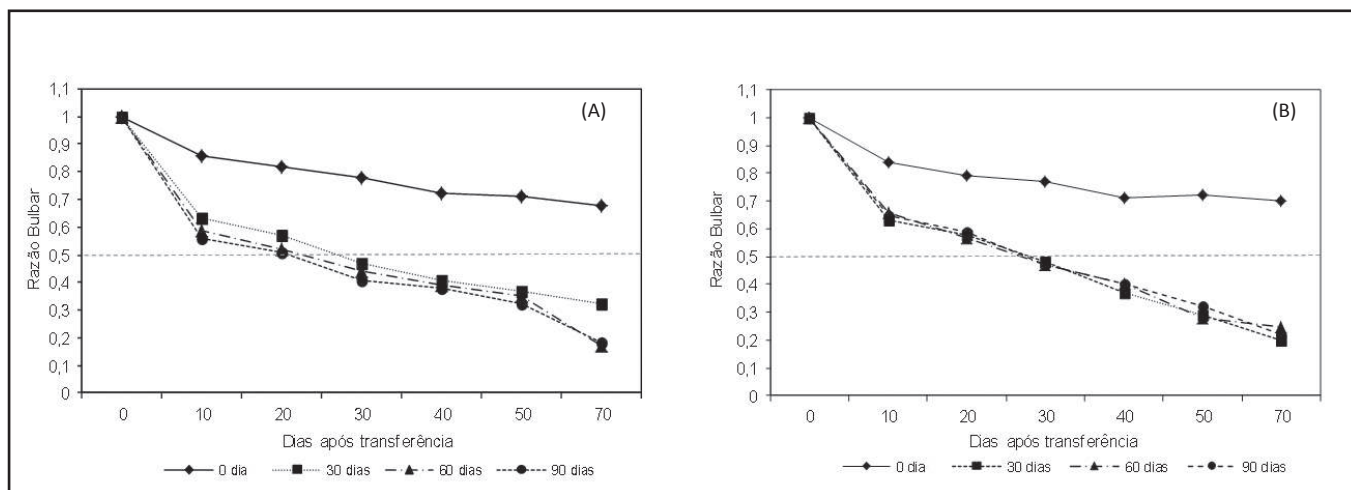


Figura 3. Razão bulbar observada em plantas de alho cultivar Jonas durante o cultivo *in vitro*, em (A) dias curtos e (B) dias longos, a partir de meristemas extraídos de bulbilhos vernalizados por períodos de 0, 30, 60 e 90 dias em câmara fria a 4°C. Observações realizadas após a transferência das plantas para o meio de bulbificação. A linha horizontal, tracejada na altura do valor 0,5, sugere o ponto de início da bulbificação.



Figura 4. Plantas de alho do cultivar Jonas micropropagadas a partir de meristemas extraídos de bulbilhos vernalizados durante 60 dias em câmara fria a 4°C, em fotoperíodo longo. Observaram-se diferentes valores de razão bulbar em diferentes épocas de crescimento do bulbo, aos 6, 27 e 70 dias após a transferência das plantas para meio de cultura de bulbificação. O início do acúmulo de reserva em um bulbo com razão bulbar 0,5 é indicado por seta vermelha

fotoperiódica dependente para massa fresca de bulbo e altura de plantas.

Maior tempo de exposição (> 30 dias a 4°C) de plantas ao frio elimina a sensibilidade ao fotoperíodo para a indução da bulbificação.

O tempo de vernalização dos bulbilhos doadores de meristemas influencia o valor da razão bulbar com maior intensidade no fotoperíodo curto.

Agradecimento

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Literatura citada

1. ASCOUGH, G.D.; ERWIN, J.E.; VAN STADEN, J. In vitro storage organ formation on ornamental geophytes.

American Society of Horticultural Science, v.12, n.34, p.417-444, 2008.

2. BIASI, J.; MUELLER, S. Comportamento de cultivares de alho no Planalto Catarinense. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7, n.1, p.7-9, 1999.

3. BREWSTER, J.L. **Onions and other vegetables Alliums**. 2.ed. Wallingford: CAB International, 2008. 432p.

4. BURBA, J.L. **Efeito do manejo de alho-semente (*Allium sativum* L.) sobre a dormência, crescimento e produção da cultivar Chonan**. Viçosa, 1983. 112f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1983.

5. CARVALHO, C.G.S.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, Y. Efeito de tratamentos pré-plantio de bulbilhos de alho cv. Amaranthe. **Revista de Olericultura**,

Viçosa, v.15, n.1, p.165-173, 1980.

6. COMPTON, M. Statistical methods suitable for the analysis of plant tissue culture data. **Plant Cell Tissue Organ Culture**, v.37, p.217-242, 1994.

7. FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D.; SOARES, J.G. Dormência de bulbos de alho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.142, p.3-7, 1986.

8. FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. de C.L.; CHU, E.P.; ALMEIDA, V.P. Tuberização In: KERBAUY, G.B. (Org.). **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.409-420.

9. LONGO, A.E.O. **Micropropagação de alho e ginogênese in vitro de cebola**. 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo, Campinas, SP, 2009.

10. MENEZES SOBRINHO, J.A. **Cultivo do alho (*Allium sativum* L.)**. 3.ed. Brasília: Embrapa-CNPq, 1997. 16p. (Embrapa-CNPq. Instruções Técnicas, 2).

11. MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.

12. ROSSI, V.; MARANI, F.; BABITI, A.L. Phenylurea derivatives for micropropagation of garlic meristems. **Acta Horticulturae**, n.394, p.263-271, 1995.

13. SILVA, E.C.; SILVA, F.M.; SOUZA, R.J. et al. Estudo da degenerescência de clones de cultivares de alho provenientes de cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, 2002. Suplemento 2.

14. TESFAY, S.Z.I.; BERTLING, A.O.; ODINDO, P.L. et al. Growth responses of tropical onion cultivars to photoperiod and temperature based on growing degree days. **African Journal of Biotechnology**, v.10, n. 71, p.15875-15882, 2011.

15. YURI, J.E. MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. et al. Vernalização do alho para cultivo in vitro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.118-124, 2005. ■

Relação dos nutrientes foliares com a incidência de trips nos cultivares de cebola Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale

Paulo Antônio de Souza Gonçalves¹, Vivian Carré Missio², Claudinei Kurtz³ e João Vieira Neto⁴

Resumo – O objetivo desta pesquisa foi avaliar a relação entre nutrientes foliares em cebola, *Allium cepa* L., com a incidência de trips, *Thrips tabaci* Lind. O trabalho foi realizado nos anos de 2009 e 2010 na Estação Experimental da Epagri de Ituporanga, com os cultivares Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale. Os níveis foliares de nutrientes e o número de ninfas de trips foram avaliados semanalmente. As relações entre as ninfas de trips e os nutrientes das folhas de cebola nos cultivares Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale foram, respectivamente, as seguintes: $y = 36,74 - 1,24N + 0,08Fe$, $R^2 = 0,382$, e $y = -24,76 + 1,56Ca + 0,028Fe + 1,61Cu$, $R^2 = 0,442$. O ferro apresentou relação positiva com a incidência do inseto para os dois cultivares analisados.

Termos para indexação: *Allium cepa*; *Thrips tabaci*; nutrição.

Relationship of foliar nutrients with incidence of thrips in onion cultivars Epagri 352 Bola Precoce and Epagri 362 Crioula Alto Vale

Abstract – The objective of this research was to evaluate the relationship between foliar nutrients in onion, *Allium cepa* L., and the incidence of trips, *Thrips tabaci* Lind. The work was done in the years 2009 and 2010 at the Experimental Station of Ituporanga with the following cultivars: Epagri 352 Bola Precoce and Epagri 362 Crioula Alto Vale. Foliar nutrient levels and the number of trips' nymphs were evaluated weekly. The relationship between the trips' nymphs and the nutrients from the leaves of onions at the Epagri's cultivars Epagri 352 Bola Precoce and Epagri 362 Crioula Alto Vale were respectively as follows: $y = 36.74 - 1.24N + 0.08Fe$, $R^2 = 0.382$, e $y = -24.76 + 1.56Ca + 0.028Fe + 1.61Cu$, $R^2 = 0.442$. Iron showed positive relationship with the insect's incidence for the two cultivars analyzed.

Index terms: *Allium cepa*; *Thrips tabaci*; nutrition.

Introdução

Santa Catarina é o maior produtor nacional de cebola, *Allium cepa* L., com volume de produção de 537.521t e uma área plantada de 22.224ha na safra 2010 (IBGE, 2011). O manejo fitossanitário da cultura da cebola na fase de lavoura é caracterizado principalmente pelo controle químico do míldio, uma doença causada pelo fungo *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. (Peronosporales: Peronosporaceae), e do trips ou piolho-da-cebola, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) (Gonçalves, 2001; Wordell Filho et al., 2006).

O *T. tabaci* é a principal praga da cultura da cebola no Brasil. Os danos desse inseto são causados pela raspagem da epiderme foliar e sucção da seiva da planta, o que gera elevada infestação, lesões esbranquiçadas, secamento do ponteiro, retorcimento das folhas e redução no tamanho do bulbo (Gonçalves, 2006). A incidência de alta densidade populacional de *T. tabaci* sobre cebola em Ituporanga, o principal município produtor catarinense, inicia em meados de outubro, com pico populacional entre o final de outubro e a segunda quinzena de novembro, variável de acordo com a época de transplante das mudas, que acontece

de julho a setembro (Gonçalves, 1997).

A produtividade da cultura da cebola é influenciada pelo incremento das doses de nitrogênio (May et al., 2007; Resende & Costa, 2009; Kurtz et al., 2012) e fósforo (Machado et al., 1984; Gonçalves et al., 2009), sendo menos frequentes relatos referentes a potássio (Machado et al., 1984; May et al., 2007; Gonçalves et al., 2009). Porém, altas doses de nitrogênio e potássio associadas podem incrementar a produtividade (Marcolini et al., 2005).

A relação entre a nutrição de plantas de cebola e a incidência de *T. tabaci* na cultura tem sido estudada por alguns autores, que obtiveram resultados

Recebido em 19/11/2012. Aceito para publicação em 24/5/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: pasg@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., UFPR/ Campus Palotina, fone: (44) 3211-8560, e-mail: carremisso@gmail.com.

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

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

variados. Gonçalves & Silva (2004) não constataram diferença significativa entre a incidência de trips e a adubação mineral com N, P e K, em doses que variaram entre a recomendada e três vezes mais. Efeito não significativo da adubação nitrogenada sobre o aumento da população de trips em cebola também foi observado por Westerveld et al. (2002). O excesso de nitrogênio nas folhas (Mcguire, 1999) e no solo (Malik et al., 2003; Malik et al., 2009; Buckland, 2011) condicionaram alta infestação de trips, sendo sugerido por Kuepper (2004) evitar aplicações excessivas de nitrogênio para auxiliar no manejo dessa praga. Sabbour & Abbass (2006) e Martin & Workman (2006) também observaram incremento da infestação de *T. tabaci* pela aplicação de fertilizantes nitrogenados. Gonçalves et al. (2009), ao avaliar diferentes níveis de N, P e K na adubação de cebola, encontraram correlação linear no incremento populacional dessa praga apenas para a adubação fosfatada.

A importância do equilíbrio do cálcio no solo (Kuepper, 2004) e nas folhas das plantas de cebola (Grafius et al., 2005) para manejar esse inseto também é ressaltada. Gonçalves (2001) observou que a população de *T. tabaci* atingiu nível de dano econômico quando houve correlação significativa positiva com os níveis foliares de K/Zn, B e N (Gonçalves & Silva, 2003), e com a adubação mineral com Ca/Fe (Gonçalves, 2001).

A determinação da relação existente entre os teores de nutrientes nas folhas de cebola e a incidência de pragas poderá fornecer informações capazes de reduzir o uso de agroquímicos nessa cultura. O objetivo deste trabalho foi investigar as possíveis interações existentes entre os níveis de nutrientes foliares da cebola e a incidência de *T. tabaci*.

Material e métodos

Dois experimentos foram instalados na Estação Experimental da Epagri de Ituporanga, SC, que está situada em área com 475m de altitude, na latitude 27°22'S e na longitude 49°35'W, sobre solo classificado como Cambissolo Háptico Tb distrófico.

Cada experimento foi caracterizado por um cultivar e foram conduzidos por dois anos. Os cultivares utilizados foram Epagri 352 Bola Precoce (Bola), com transplante em 30/7/2009 e 22/7/2010 e colheita em 19/11/2009 e 24/11/2010, e outro com o cultivar Epagri 362 Crioula Alto Vale (Crioula), com as mesmas práticas realizadas, respectivamente, em 21/8/2009, 17/8/2010 e em 30/11/2009 e 26/11/2010.

O espaçamento utilizado foi de 40cm entre linhas e de 10cm entre plantas. O tamanho da área avaliada por cultivar foi de 5,6m x 10m. Os resultados da análise do solo das áreas dos experimentos foram em 2009 e 2010, respectivamente: pH em água = 5,8 e 5,6; índice SMP = 6,0 e 5,9; P = 78 e 72mg/dm³; K = 472 e 260mg/dm³; matéria orgânica = 4,5% e 3,1%; Al = 0 e 0cmol_c/dm³; Ca = 6,0 e 6,0cmol_c/dm³; Mg = 3,0 e 3,1cmol_c/dm³; argila = 31% e 32%.

A adubação foi realizada de acordo com recomendação (Sociedade..., 2004). O fósforo foi aplicado na dose de 120kg de P₂O₅/ha com o uso de superfosfato triplo no sulco de plantio. O nitrogênio foi aplicado em cobertura, totalizando 75kg de N/ha, fornecido por ureia, sendo parcelada em duas doses iguais, a primeira aplicada aos 45 dias após o transplante (DAT) e a segunda, 30 dias depois.

A incidência de *T. tabaci* foi avaliada semanalmente em cinco pontos aleatórios de cada parcela, com contagem de ninfas em todas as folhas com auxílio de lupa de três aumentos. Em seguida, as folhas que continham as ninfas foram coletadas e levadas ao laboratório, lavadas com água destilada e secadas em estufa com temperatura controlada de 60°C. As datas de coleta das amostras para o cultivar Bola em 2009 foram aos 83, 90, 97 e 104 DAT e em 2010 aos 39, 48, 55, 63, 68, 76, 83, 90, 97, 104, 111 e 119 DAT. Para o Crioula as avaliações foram realizadas em 2009 aos 61, 68, 75, 82, 90 e 96 DAT e em 2010 aos 42, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 93, 99 DAT.

As análises de nutrientes no tecido foliar para determinar os níveis de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu foram realizadas em 2009 pelo Laboratório de

Ensaio Químico da Epagri de Caçador, SC, e em 2010 pelo Laboratório de Nutrição Vegetal da Embrapa/Clima Temperado, de Pelotas, RS, de acordo com Freire (2001).

As correlações entre a incidência de ninfas do *T. tabaci* e os níveis de nutrientes foliares foram determinadas através de regressão linear múltipla, aplicando o procedimento *Stepwise*, com análise conjunta dos dois anos de avaliação para cada cultivar. O Teste t de Student foi aplicado para comparar o número médio de ninfas/planta e os teores foliares médios de macro e micronutrientes. Em todas as análises foi adotado o valor de 5% de probabilidade de erro, sendo utilizados os módulos Multiple Regression e Basic Statistics/Tables do *software* Statistica (Statsoft, 2004).

Resultados e discussão

O número médio de ninfas de *T. tabaci* por planta de cebola nos cultivares Bola e Crioula não diferiram significativamente entre si, expressando respectivamente 7,9 e 10,5 ninfas/planta (Figura 1). Embora a incidência média de ninfas de trips seja similar entre os cultivares, nos precoces em Santa Catarina ocorre escape a altas densidades populacionais do inseto antes da fase de formação do bulbo, que favorece o desenvolvimento foliar e maior produtividade em relação aos tardios (Gonçalves, 2006).

Os níveis médios de nutrientes nas folhas de cebola nos cultivares Bola e Crioula foram, respectivamente, em g/kg = N (30,9 e 29,8), P (4,1 e 4,5), K (30,2 e 31,0), Ca (14,0 e 13,4) e Mg (2,9 e 3,6); e em mg/kg = Fe (125,5 e 199,2), Mn (48,1 e 52,6), Zn (15,8 e 31,7), Cu (6,8 e 5,5) e B (27,7 e 38,8). Os níveis de macronutrientes não diferiram entre si para os dois cultivares avaliados (Figura 2). No entanto, os teores de alguns micronutrientes diferiram entre os cultivares, e os níveis médios de ferro, zinco, e boro foram superiores para o cultivar Crioula, e o de cobre foi superior para o Bola (Figura 3).

Os níveis médios de nutrientes foliares na metade do ciclo de desenvolvimento da cultura, usado ►

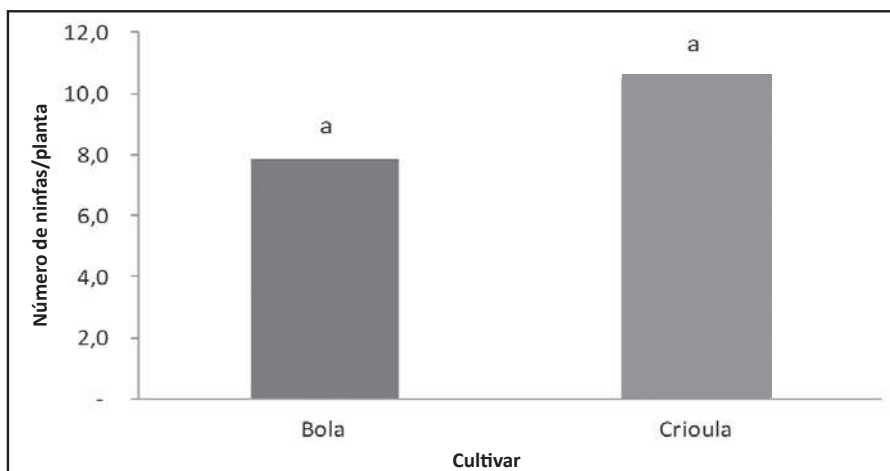


Figura 1. Número médio de ninfas de trips por planta nos cultivares Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale, média de dois anos, anos agrícolas 2009/10, 2010/11. Epagri, Ituporanga, SC.

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo Teste t de Student, com 5% de probabilidade

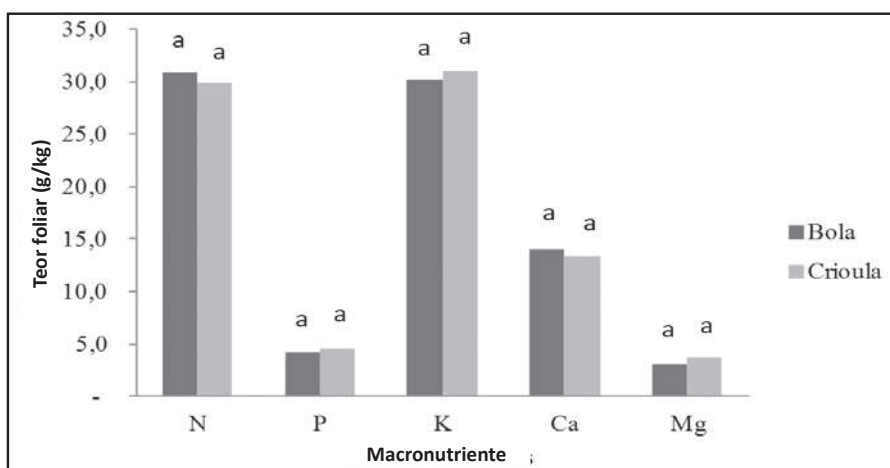


Figura 2. Teores foliares de macronutrientes nos cultivares Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale, média de dois anos, anos agrícolas 2009/10, 2010/11. Epagri, Ituporanga, SC

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo Teste t de Student, com 5% de probabilidade.

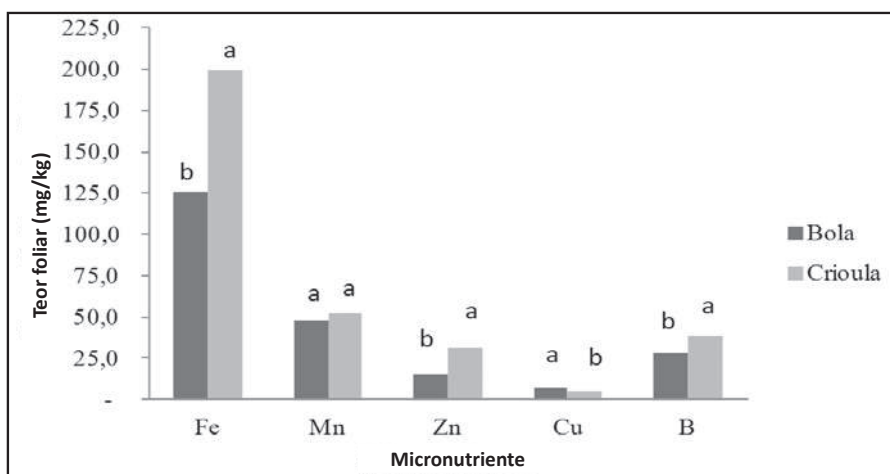


Figura 3: Teores foliares de micronutrientes nos cultivares Epagri 352 Bola Precoce e Epagri 362 Crioula Alto Vale, média de dois anos, anos agrícolas 2009/10, 2010/11. Epagri, Ituporanga, SC

Nota: Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste t de Student com 5% de probabilidade.

como indicativo para análise de acordo com a Sociedade... (2004), foram, respectivamente, para os cultivares Bola e Crioula em g/kg, N (33,9 e 34,9), P (4,9 e 5,2), K (32,1 e 31,7), Ca (15,7 e 10,9) e Mg (3,2 e 3,4); e em mg/kg, Fe (130,0 e 141,6), Mn (50,4 e 47,0), Zn (23,3 e 35,5), Cu (7,8 e 5,5) e B (28,0 e 29,3). Nos dois cultivares avaliados esses níveis foram normais para nitrogênio, potássio, magnésio e ferro, altos para fósforo e baixos para cobre e boro. Manganês e cálcio foram normais no cultivar Bola e baixos no Crioula. O zinco foi baixo no Bola e normal no Crioula.

O modelo de regressão linear múltipla para o número de ninfas de *T. tabaci* por planta em relação à concentração foliar de nutrientes no cultivar Bola resultou na seguinte equação: $y = 36,74 - 1,24N + 0,08Fe$, com $R^2 = 38,24\%$. Os níveis foliares de nitrogênio e ferro estavam normais na análise foliar, segundo Sociedade... (2004). Isso sugere que aumentar a dose de nitrogênio reduz a população do inseto, enquanto a normalidade constatada no teor de ferro sugere que o aumento desse nutriente favorece a incidência do inseto, talvez devido a substâncias que estimulem a sua preferência alimentar. A relação negativa desse trips com nitrogênio contrasta com os resultados de Sabbour & Abbass (2006) e Martin & Workman (2006), que observaram aumento da praga pelo incremento da adubação nitrogenada no solo.

O modelo de regressão linear múltipla para o número de ninfas de *T. tabaci* por planta em função da concentração foliar de nutrientes no cultivar Crioula apresentou a seguinte equação: $y = -24,76 + 1,56Ca + 0,028Fe + 1,61Cu$, com $R^2 = 0,442$. Portanto, o aumento dos níveis de cálcio, ferro e cobre reduz a população de trips. Os níveis foliares de cálcio e cobre estavam baixos e o de ferro, normal (Sociedade..., 2004), sugerindo que a insuficiência de cálcio e cobre favorece o desenvolvimento do inseto. A relação positiva com cálcio já havia sido constatada por Gonçalves (2001), porém em relação inversa com ferro, Ca/Fe. Primavesi (1988) ressalta a importância da nutrição vegetal equilibrada entre cálcio e ferro e de nitrogênio com cobre para as plantas serem mais resistentes às pragas.

Nos dois cultivares analisados houve correlação positiva com os níveis foliares de ferro. O fato de o ferro estar com teor normal na folha indica que o nível adequado desse nutriente favorece a preferência alimentar do *T. tabaci*.

Em estudos conduzidos por Arvin (2003), a presença de ferro em folhas de cebola foi inversamente correlacionada com a adubação nitrogenada aplicada no solo. Menores níveis de nitrato em bulbos de cebola também foram observados pela aplicação foliar de ferro (Bybordi & Malakouti, 2007). Segundo Malavolta (2006), a deficiência de ferro pode favorecer a incidência de pragas e patógenos, pois gera menor produção de fenóis e de lignina, que são defesas das plantas contra agentes bióticos. O excesso desse elemento provoca a deficiência induzida de manganês. O ferro é importante na síntese de clorofila, sendo 75% concentrados nos cloroplastos das folhas (Malavolta, 2006). A relação direta da incidência do inseto com o ferro pode estar relacionada ao hábito alimentar, pois o inseto, no processo de sucção e raspagem de seiva nas folhas de cebola, atua sobre os cloroplastos (Gonçalves, 2006).

Os níveis dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio aplicados de acordo com a recomendação oficial de adubação não favoreceram a incidência de *T. tabaci* nem apresentaram efeito supressor, como observado para o nitrogênio no cultivar Bola. O equilíbrio nos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, e nitrogênio e cobre foram apontados por Primavesi (1988) como condição necessária para manter as plantas saudáveis.

Conclusões

A incidência de ninfas de *T. tabaci* nos cultivares de cebola varia com os níveis de nutrientes encontrados nas folhas.

No cultivar Epagri 352 Bola Precoce, o aumento de nitrogênio desfavorece o crescimento populacional do inseto.

No cultivar Epagri 362 Crioula Alto Vale houve uma relação positiva do cálcio, do ferro e do cobre com o número de ninfas de trips/planta.

O aumento do teor de ferro nas folhas de cebola favorece a incidência de *T. tabaci*.

Literatura citada

1. ARVIN, M.J. Effects of nitrogen and microelements on yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) texas early grano. **Iranian Journal of Horticultural Science and Technology**, v.4, 1-2, p.23-32, 2003.
2. BUCKLAND, K.R. **Evaluating Fertilizer Rate, Crop Rotation and Trap Crops for Effects on Onion Growth and Yield, Soil Health, Thrips Densities and Iris Yellow Spot Virus Incidence**. (2011). (*All Graduate Theses and Dissertations*. Paper 980). Disponível em: <<http://digitalcommons.usu.edu/etd/980>>. Acesso em: 21 jun. 2012.
3. BYBORDI, A.; MALAKOOUTI, M.J. **Effects of foliar application of zinc and iron on the yield and quality of two onion cultivars**. Disponível em: <http://zinc-crops.ionainteractive.com/ZnCrops2007/PDF/2007_zincrops2007_bybordi_abstract_2.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2012.
4. EPAGRI. **Sistema de produção para cebola**: Santa Catarina. 3.rev. Florianópolis: Epagri, 2000. 91p.
5. FREIRE, C.J.S. **Manual de métodos de análise de tecido vegetal, solo e calcário**. 2.ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 201p.
6. GONÇALVES, P.A.S. Manejo ecológico das principais pragas da cebola. In: WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A. de S. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.168-189.
7. GONÇALVES, P.A.S. Flutuação populacional de tripes, *Thrips tabaci* Lind., em cebola em Ituporanga, Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.2, p.365-369, 1997.
8. GONÇALVES, P.A.S. **Impacto de adubações mineral e orgânica sobre a incidência de tripes, *Thrips tabaci* Lind., e míldio, *Peronospora destructor* Berk. Casp., e da diversidade vegetal sobre tripes e sirfídeos predadores em cebola, *Allium cepa* L.** 2001. 123f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2001.
9. GONÇALVES, P.A.S.; SILVA, C.R.S. Adubação mineral e orgânica e a densidade populacional de *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera: Thripidae*) em cebola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1255-1257, 2004.
10. GONÇALVES, P.A.S.; SILVA, C.R.S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripes em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.459-463, 2003.
11. GONÇALVES, P.A.S.; WORDELL FILHO, J.A.; KURTZ, C. Efeitos da adubação sobre a incidência de tripes e míldio e na produtividade da cultura da cebola. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.1, p.57-60, 2009.
12. GRAFIUS, E.; BISHOP, B.; PETT, W. An integrated approach to meeting the challenges facing Michigan onion growers. 2005. Disponível em: <http://www.green.msu.edu/Jan_2005_Progress/GR03-016_1-2005.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2007.
13. IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 jan. 2011.
14. KUEPPER, G. Thrips management alternatives in the field. **Pest Management Technical Note**, 2004. Disponível em: <<http://www.attra.ncat.org/attrapub/thrips.html>>. Acesso em: 13 mar. 2007.
15. KURTZ, C.; ERNANI, P.R.; COIMBRA, J.L.M. et al. Rendimento e conservação de cebola alterados pela dose e parcelamento de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.865-875, 2012.
16. MACHADO, M.O.; VIZZOTTO, V.J.; LANZER, E.A. et al. **Adubação para a cultura da cebola na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina**. Florianópolis: Empasc, 1984. 17p. ▶

- (Empasc. Boletim Técnico, 26).
17. MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.
18. MALIK, M.F.; NAWAZ, M.; ELLINGTON, J. et al. Effect of different nitrogen regimes on onion thrips, *Thrips tabaci* Lindemann, on onions, *Allium cepa* L. **Southwestern Entomologist**, v.34, n.3, p.219-225, 2009.
19. MALIK, M.F.; NAWAZ, M.; HAFEEZ, Z. Different regimes of nitrogen and invasion of thrips on onion in Balochistan, Pakistan. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.2, n.12, p.916-919, 2003. Disponível em: <<http://scialert.com/asci/author.php?author=Zahid%20Hafeez>>. Acesso em: 20 jul. 2009.
20. MARCOLINI, M.W.; MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A.B. et al. Produtividade da cebola, em semeadura direta, e qualidade de bulbos em função da fertilização nitrogenada e potássica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza, CE, 2005. Disponível em: <http://200.210.234.180/HORTA/Download/Biblioteca/45_0427.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2007.
21. MARTIN, N.A.; WORKMAN, P.J. A new bioassay for determining the susceptibility of onion (*Allium cepa*) bulbs to onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v.34, n.1, p.85-92, 2006.
22. MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; PORTO, D.R.Q. et al. Produtividade de híbridos de cebola em função da população de plantas e da fertilização nitrogenada e potássica. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.1, p.53-59, 2007.
23. MCGUIRE, M.E. **Efeitos do manejo do solo sobre fisiologia vegetal e incidência de pragas e doenças na cebola**. 1999. 62f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999.
24. PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Nobel, 1988. 137p.
25. RESENDE, G.M.; COSTA, N.D. Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium Cepa* L.) submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. **Ciência Agrotécnica**, v.33, n.5, p.1314-1320, 2009.
26. SABBOUR, M.M.; ABBASS, M.H. The role of some bioagent mixed with some fertilizers for the control onion pests. **Journal of Applied Sciences Research**, v.2, n.9, p.624-628, 2006.
27. 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 – RS/SC, 2004. 394p.
28. STATSOFT, Inc. **Statistica**, versão 7.0. EUA, 2004.
29. WESTERVELD, S.M.; MCDONALD, M.R.; SCOTT-DUPREE, C.D. et al. The effect of nitrogen on insect and disease pests of onions, carrots, and cabbage. **Journal of vegetable crop production**, v.8, n.2, p.87-101, 2002.
30. WORDELL FILHO, J.A.; BOFF, P. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, J.A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P.A. de S. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.19-162. ■



Reciclagem: não jogue essa ideia no lixo.

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

Preserve a saúde do planeta.



Seleção de clones de pessegueiro quanto a produtividade, adaptabilidade e estabilidade

Alexsander Luís Moreto¹ e Emílio Della Bruna²

Resumo – O presente trabalho teve como objetivos estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres relacionados à produtividade em clones de pessegueiro e estudar a aplicabilidade das estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG, com auxílio do procedimento BLUP/REML, na identificação de clones que reúnam, simultaneamente, alta produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípicas. Foram testados 84 clones no delineamento blocos ao acaso com três repetições e parcelas de uma planta, durante duas safras consecutivas (2007 e 2008) em Urussanga, SC. Os caracteres avaliados foram: produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF). Verificou-se que os clones 57 e 51 destacaram-se entre os demais avaliados; que as estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG são boas alternativas para ser utilizadas como critérios para seleção de clones superiores e que o caráter MMF foi pouco influenciado pelo ambiente.

Termos para indexação: *Prunus persica* L., seleção genética, interação genótipos x ambientes, REML/BLUP.

Selection of peach clones for productivity, adaptability and stability

Abstract - This study aimed to estimate genetic and phenotypic parameters of features related to productivity in peach clones and study the applicability of the statistics MHVG, PRVG and MHPRVG, with the aid of BLU/REML procedure, on the identification of clones that meet, simultaneously, high productivity, adaptability and genotypic stability. 84 clones were tested in a randomized block design with three replications and one plant per plot, during two consecutive growing seasons (2007 and 2008), in Urussanga, Santa Catarina State, Brazil. The features evaluated were: fruit yield per plant (PTF) and average fruit weight (MMF). It was found that clones 57 and 51 stood out among the other evaluated; the statistics MHVG, PRVG and MHPRVG are appropriated to be used as criteria for selection of superior clones and the feature MMF was little influenced by the environment.

Index terms: *Prunus persica* L., genetic selection, genotypes x environments interaction, REML/BLUP.

Introdução

O pessegueiro é uma espécie que apresenta grande variabilidade em características como hábito de crescimento, formato das folhas e gemas, resistência a doenças e exigência em frio hibernal, assim como em produtividade e em massa média de frutos (Barbosa et al., 1997). Muitos são os programas de melhoramento genético no mundo que vêm selecionando genótipos cada vez melhores e mais adaptados a determinadas condições ambientais. O aperfeiçoamento de técnicas e metodologias de seleção é uma constante entre melhoristas que

visam aumentar a eficiência de seus programas.

É sabido que a seleção baseada em procedimentos biométricos inadequados pode ser ineficiente devido a confusões entre efeitos genotípicos e efeitos ambientais. Nessa situação, um dos procedimentos de seleção mais adequados é o que envolve a estimação de componentes de variância pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML) e a predição dos valores genotípicos pela melhor predição linear não viciada (BLUP) (Resende, 2007). Esses componentes de variância permitem a estimação de parâmetros genéticos, entre os quais os mais

importantes são a herdabilidade e a repetibilidade.

A principal vantagem prática do REML/BLUP é permitir: a comparação de indivíduos ou variedades através do tempo (gerações, anos) e espaço (locais, blocos); a correção simultânea para os efeitos ambientais; a estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos; o trabalho com estruturas complexas de dados. Pode, também, ser aplicado a dados desbalanceados e a delineamentos não ortogonais (Resende, 2007).

Ao constituir uma população de plantas para avaliação, os melhoristas dispõem de centenas de genitores, ▶

Recebido em 14/3/2013. Aceito para publicação em 16/8/2013.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, SC-108, Km 16, Bairro Estação, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

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

isto é, germoplasma que poderá ser utilizado para se realizar a hibridação. Sendo assim, o número de populações possíveis a partir das combinações de genitores é muito grande. A habilidade na escolha dos genitores é de fundamental importância para o sucesso do trabalho. Nesse contexto, algumas populações de plantas possuem adaptação ampla enquanto outras são restritas a determinadas condições ambientais de cultivo. A presença da interação genótipos x ambientes (GxA) interfere de forma intensa nos programas de melhoramento, fazendo com que, na maioria das vezes, os cultivares sejam indicados a ambientes específicos por possuírem maior adaptabilidade nessas condições ambientais (Campbell & Jones, 2005). O termo adaptabilidade refere-se à capacidade dos genótipos de responder de forma positiva ao estímulo do ambiente, enquanto a estabilidade refere-se à capacidade dos genótipos de desempenhar um comportamento previsível em função do estímulo do ambiente (Cruz & Regazzi, 2001).

Segundo Carbonell et al. (2007), o método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos (MHPRVG), no contexto de modelos mistos, permite a seleção de indivíduos com maiores valores de produtividade, considerando simultaneamente os atributos de adaptabilidade e estabilidade genotípicas. Segundo Resende (2004), isso se deve às seguintes vantagens: (i) considera os efeitos genotípicos como aleatórios e, portanto, fornece estabilidade e adaptabilidade genotípica e não genotípica; (ii) permite lidar com desbalanceamento; (iii) permite lidar com delineamentos não ortogonais; (iv) permite lidar com heterogeneidade de variâncias; (v) permite considerar erros correlacionados dentro de locais; (vi) fornece valores genéticos já descontados da instabilidade; (vii) pode ser aplicado com qualquer número de ambientes; (viii) permite considerar a estabilidade e adaptabilidade na seleção de indivíduos dentro de progênie; (ix) gera resultados na própria grandeza ou escala do caráter avaliado.

Os objetivos deste trabalho foram estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres relacionados à pro-

ductividade em clones de pessegueiro e estudar a aplicabilidade das estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG, com auxílio do procedimento BLUP/REML, na identificação de clones que reúnam, simultaneamente, alta produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípicas para o Litoral Sul de Santa Catarina.

Material e métodos

Plantas híbridas originadas de cruzamentos entre cultivares de pessegueiro com uma ou mais características superiores para: 1- tamanho de fruto; 2- coloração da película; 3- firmeza do fruto; 4- baixa exigência em frio; e 5- regularidade na produção foram plantadas e avaliadas em propriedades de três fruticultores na região de Urussanga, SC. Dos campos de plantio com plântulas híbridas, após o segundo ano de produção, foram selecionadas 84 plantas que apresentavam boa adaptação ao clima e produção de frutos com tamanho, sabor, firmeza e visual adequados para a época de maturação. Essas seleções foram então clonadas e enxertadas sobre o porta-enxerto Okinawa e plantadas no ano de 2005 em três diferentes locais: 1- Estação Experimental de Urussanga, situada

a 40m de altitude; 2- Propriedade de fruticultor, situada a 200m de altitude; 3- Propriedade de fruticultor, situada a 350m de altitude. Os 84 clones foram testados no delineamento blocos ao acaso com três repetições (em cada local foi instalada uma repetição), e parcelas de uma planta no espaçamento de 6 X 1 metros conduzidas no sistema de V com duas braçadas durante duas safras consecutivas (Figura 1). O raleio foi feito antes do endurecimento do caroço, entre 30 e 40 dias após a floração, retirando-se o excesso de frutos manualmente. A quantidade de frutos por planta foi definida em função do diâmetro do tronco a 20 centímetros do solo, conforme tabela descrita por Medeiros & Raseira (1998). Foram feitas duas podas verdes por ciclo, nos meses de novembro e janeiro, retirando-se os ramos com excesso de crescimento. No mês de junho realizou-se a poda de inverno com a retirada do excesso de ramos. Foram avaliados os seguintes caracteres: produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) com caroço, durante os anos de 2007 e 2008.

Os componentes da variação genética e fenotípica foram estimados através do programa genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, modelo 62 (Resende,



Figura 1. Sistema de condução em V com duas braçadas

2007), utilizando-se o modelo matemático determinado por Resende (2007), $y = Xm + Za + Wp + Qi + Ts + e$, em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de parcela (aleatórios), i é o vetor dos efeitos da interação genótipos x medições (aleatórios), s é o vetor dos efeitos permanentes (aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as respectivas matrizes de incidência para os referidos efeitos. O vetor m contempla todas as medições em todas as repetições e ajusta simultaneamente, para os efeitos de repetições, medição e interação repetições x medições.

Foram avaliadas a produtividade, a estabilidade (através da média harmônica dos valores genéticos ao longo das safras – MHVG), a adaptabilidade (através da *performance* relativa dos valores genéticos em relação à média de cada safra – PRVG) e a estabilidade e adaptabilidade simultaneamente, através da média harmônica da *performance* relativa dos valores genéticos (MHPRVG), conforme Resende (2007).

A partir dos valores genéticos preditos, foram estimados os ganhos genéticos para os caracteres estudados considerando intensidade de seleção de 6% (cinco clones de um total de 84) e 2,4% (dois melhores clones de um total de 84).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontram-se listadas as estimativas dos parâmetros considerados na análise genética e estatística dos caracteres produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF). Ao se estimar a herdabilidade individual, considerou-se a variância genética total, o que é pertinente visto que se tratou de seleção clonal, em que é explorada toda a variância genética. No presente trabalho verificou-se uma baixa herdabilidade individual (0,18) livre das interações com as safras para o caráter produção de frutos/planta

(PTF). Todavia, nota-se pelo desvio apresentado (0,054), que a estimativa é positiva e diferente de zero, o que é favorável e esperado para o caráter em questão. Esses valores indicam que o caráter foi bastante influenciado pelas condições ambientais dos diferentes locais e que a magnitude da variância ambiental, para essa característica, foi alta quando comparada proporcionalmente à variância genotípica existente entre clones (Tabela 1). Já a repetibilidade ao longo das safras apresentou média magnitude (0,33), conforme classificação de Resende (2002), o que colabora com a possibilidade de seleção de clones mais promissores para o caráter. Para massa média dos frutos (MMF) tais estimativas apresentaram comportamentos semelhantes, no entanto com magnitudes superiores (herdabilidade individual de 0,53 e repetibilidade de 0,57) (Tabela 1). Tais estimativas são comparáveis àquelas relatadas por Della Bruna et al. (2012) e demonstram a regularidade da superioridade dos indivíduos de uma safra para outra, evidenciando a existência de uma considerável variação genotípica do caráter e maior possibilidade de sucesso com a seleção destinada a esse propósito. Observaram-se baixas variâncias da interação

clones x safras (CxS), resultando em baixos coeficientes de determinação dos efeitos da interação (Tabela 1). O resultado corrobora a alta correlação genotípica através das safras (0,78 e 0,90 para PTF e MMF, respectivamente) (Tabela 1). Pequenas magnitudes de variâncias da interação clones x safras pressupõem uma baixa influência da interação na expressão do valor fenotípico do caráter, contribuindo para que a boa *performance* de um determinado clone em um determinado ambiente se mantenha semelhante em diversos outros ambientes. Esse fato foi comprovado pelas estimativas de estabilidade e adaptabilidade, comentadas mais adiante.

Na Tabela 2, é apresentado o ordenamento dos 20 melhores clones em termos de valores genéticos nas duas safras, para cada caráter avaliado. Entre esses, os cinco clones que mais se destacaram quanto à PTF foram os de número 2, 8, 19, 58 e 28. Para o caráter MMF os que se destacaram foram os clones 48, 20, 59, 6 e 67. No entanto, a combinação dos dois caracteres tem grande importância mercadológica, uma vez que produtores procuram variedades produtivas, mas que atendam às necessidades dos consumidores quanto ao tamanho do fruto que chega ▶

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos de 84 clones de pessegueiro para produção de frutos por planta (kg) e massa média dos frutos (g) cultivados em Urussanga, SC, durante as safras 2007 e 2008

Componente da variância	Prod. frutos/planta (kg) (PTF)	Massa média dos frutos (gramas) (MMF)
Variância genotípica entre clones	2382349,297	125,114006
Variância ambiental entre parcelas	965558,8002	4,530224
Variância da interação clones x safras	652854,1923	14,238671
Variância dos efeitos permanentes	965558,8002	4,530224
Variância residual temporária	8037757,466	88,369549
Variância fenotípica individual	13004078,56	236,782674
Herdabilidade individual	0,183200 +- 0,0540	0,528392 +- 0,0917
Coefficiente de determinação dos efeitos de parcela	0,07425	0,019132
Coefficiente de determinação dos efeitos da interação clones x safras	0,050204	0,060134
Coefficiente de determinação dos efeitos permanentes	0,07425	0,019132
Repetibilidade individual	0,331701 +- 0,0726	0,566657 +- 0,0949
Correlação genotípica através das safras	0,784906	0,897823
Média geral do experimento	7681,617915	65,496319

às gôndolas de supermercados. Nesse sentido, destacam-se os clones 57 e 51 por apresentarem boa produtividade e frutos com massa média acima de 70 gramas.

Inferências podem ser feitas para o ambiente médio das duas safras (u + g + gem) ou para uma safra futura (u + g) com o mesmo padrão de interação clones x safras. Ganhos genéticos na ordem de 30,1% e 41,3% podem ser obtidos para cada caráter individualmente (PTF e MMF respectivamente), com a seleção dos cinco melhores clones. Já com a seleção dos clones 57 e 51, os ganhos se situam na ordem de 20,3% e 7,3% para os caracteres PTF e MMF, respectivamente (Tabela 2).

O estudo da interação também pode ser pautado na estimação da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica, quando se avaliam, respectivamente, o nível de resposta ao estímulo ambiental e a previsibilidade, isto é, a manutenção dos caracteres avaliados em face das diversas medições (safras) (Maia et al., 2009).

Quando há pouca ou nenhuma variação na classificação de clones em todas as medições (safras), ou seja, quando não há influência significativa do ambiente e, conseqüentemente, apresenta-se baixa variação na interação clones x safras, como constatado, esses são considerados estáveis.

Segundo Martinez et al. (2012), a

avaliação da produtividade, adaptabilidade e estabilidade deve ser realizada tendo como foco melhorar e aumentar a produtividade, reduzindo custos na implantação futura.

Nas Tabelas 3 e 4 estão ordenados os 20 clones que mais se destacaram quanto à produtividade e estabilidade (MHVG), produtividade e adaptabilidade (PRVG*MG), adaptabilidade e estabilidade (MHPRVG*MG) simultaneamente (entre os 84 avaliados) ao logo das duas safras.

A produtividade e a estabilidade de valores genéticos avaliados via Média Harmônica de Valores Genéticos (MHVG) são indicativos da previsibilidade de resposta fenotípica,

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de seleção dos 20 melhores clones de pessegueiro para produção de frutos por planta (kg) e massa média dos frutos (g) avaliados em Urussanga, SC, com base nas safras 2007 e 2008

Ord.	PTF						MMF					
	Genó-tipo	g ⁽¹⁾	u + g ⁽²⁾	Ganho	Média predita	u+g+gem ⁽³⁾	Genó-tipo	g ⁽¹⁾	u + g ⁽²⁾	Ganho	Média predita	u+g+gem ⁽³⁾
1	2	2629.663	10311.2806	2629.6626	10311.2806	10671.5943	48	41.3216	106.8179	41.3216	106.8179	109.1692
2	8	2457.377	10138.9951	2543.5199	10225.1378	10475.7025	20	25.404	90.9003	33.3628	98.8591	92.3458
3	19	2432.414	10114.0323	2506.4848	10188.1027	10447.3193	59	23.5966	89.0929	30.1074	95.6037	90.4356
4	58	2022.856	9704.4736	2385.5775	10067.1954	9981.6432	6	22.7666	88.2629	28.2722	93.7685	89.5583
5	28	2019.471	9701.0888	2312.3562	9993.9741	9977.7947	67	22.152	87.6484	27.0481	92.5445	88.9089
6	22	1994.931	9676.5491	2259.452	9941.0699	9949.8926	55	18.3537	83.85	25.5991	91.0954	84.8944
7	53	1691.147	9372.7649	2178.2656	9859.8835	9604.4841	42	17.6961	83.1924	24.4701	89.9664	84.1994
8	57	1659.838	9341.4556	2113.4621	9795.08	9568.8849	13	15.3576	80.8539	23.331	88.8273	81.7278
9	51	1459.628	9141.2457	2040.8138	9722.4317	9341.2424	35	12.9705	78.4668	22.1798	87.6762	79.2048
10	38	1345.899	9027.517	1971.3224	9652.9403	9211.9307	1	11.8074	77.3037	21.1426	86.6389	77.9756
11	44	1322.206	9003.8235	1912.3117	9593.9297	9184.9908	39	9.0915	74.5878	20.047	85.5434	75.1052
12	43	1207.546	8889.164	1853.5813	9535.1992	9054.6207	62	8.641	74.1374	19.0965	84.5929	74.6291
13	70	1115.311	8796.9287	1796.7912	9478.4091	8949.7474	7	7.2966	72.7929	18.1889	83.6852	73.2081
14	65	1077.232	8758.8498	1745.3941	9427.0121	8906.4511	52	6.8462	72.3425	17.3787	82.875	72.732
15	27	1061.577	8743.1952	1699.8064	9381.4243	8888.6515	24	6.2886	71.785	16.6393	82.1356	72.1428
16	3	1011.229	8692.8466	1656.7702	9338.3882	8831.4041	80	5.6713	71.1677	15.9538	81.4501	71.4904
17	73	984.1504	8665.7683	1617.2044	9298.8223	8800.6156	40	5.5893	71.0856	15.3442	80.8405	71.4037
18	15	904.9465	8586.5644	1577.6345	9259.2524	8710.5592	57	4.9331	70.4294	14.7658	80.2621	70.7101
19	72	832.2583	8513.8762	1538.4042	9220.0221	8627.9114	51	4.6787	70.175	14.2349	79.7312	70.4412
20	17	815.3344	8496.9523	1502.2507	9183.8686	8608.6686	10	3.9168	69.4131	13.719	79.2153	69.636

⁽¹⁾ g = efeito genotípico.

⁽²⁾ u + g = média genotípica ou valores genotípicos preditos.

⁽³⁾ u + g + gem = valor genotípico médio nos vários ambientes que capitaliza uma interação média com os ambientes avaliados.

Tabela 3. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e PRVG*MG⁽¹⁾, estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e MHPRVG*MG para o caráter produção de frutos por planta (PTF) dos 20 melhores clones de pessegueiro avaliados em duas safras (2007 e 2008) em Urussanga, SC

Ordem	Peso dos frutos por planta (PTF)							
	Genótipo	MHVG	Genótipo	PRVG	PRVG*MG	Genótipo	MHPRVG	MHPRVG*MG
1	2	9249.944	2	1.4889	11437.4618	2	1.46	11214.9617
2	19	8986.825	19	1.4501	11139.0749	19	1.4258	10952.6919
3	8	8909.138	8	1.4431	11085.604	8	1.4242	10940.026
4	58	8591.821	58	1.3861	10647.2142	58	1.3626	10466.698
5	28	8293.417	28	1.355	10408.3315	28	1.3449	10331.0711
6	57	7981.472	57	1.3022	10003.0721	22	1.3013	9996.4371
7	53	7880.733	22	1.3015	9997.4148	57	1.2916	9921.3081
8	38	7870.241	53	1.2943	9942.3744	53	1.2878	9892.5583
9	51	7786.664	38	1.2728	9777.379	51	1.2605	9682.8905
10	22	7729.585	51	1.2707	9761.3263	38	1.2544	9635.4912
11	44	7703.065	44	1.2542	9633.9871	44	1.2423	9543.1955
12	43	7331.314	43	1.2109	9301.8964	43	1.2072	9273.3795
13	65	7274.036	65	1.197	9194.9201	65	1.1919	9155.6561
14	15	7227.887	27	1.1898	9139.7026	27	1.1859	9109.7853
15	27	7208.536	70	1.1863	9113.0539	70	1.1847	9100.3599
16	3	7199.467	3	1.1857	9107.7887	3	1.1809	9071.4005
17	73	7190.466	73	1.1831	9087.7453	73	1.1779	9048.3855
18	70	7131.065	15	1.1817	9077.1476	15	1.1733	9012.9103
19	72	6841.571	72	1.1407	8762.5762	72	1.1396	8753.5987
20	14	6754.534	14	1.1255	8645.4676	14	1.1242	8635.7354

⁽¹⁾ MG = média geral de todas as safras.

Tabela 4. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e PRVG*MG⁽¹⁾, estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e MHPRVG*MG⁽¹⁾ para o caráter massa média dos frutos (MMF) dos 20 melhores clones de pessegueiro avaliados em duas safras (2007 e 2008) em Urussanga, SC

Ordem	Massa média dos frutos (MMF)							
	Genótipo	MHVG	Genótipo	PRVG	PRVG*MG	Genótipo	MHPRVG	MHPRVG*MG
1	48	109.0064	48	1.667	109.1829	48	1.6641	108.994
2	20	92.1583	20	1.4101	92.3591	20	1.4069	92.1461
3	59	90.4199	59	1.3807	90.433	59	1.3806	90.4235
4	6	89.5399	6	1.3673	89.5555	6	1.3672	89.5437
5	67	88.8995	67	1.3574	88.9071	67	1.3574	88.9022
6	55	84.8292	55	1.2961	84.8884	55	1.2953	84.8361
7	42	83.6764	42	1.2853	84.1807	42	1.2779	83.6958
8	13	81.6636	13	1.2479	81.7354	13	1.2467	81.6568
9	35	79.204	35	1.2093	79.2048	35	1.2093	79.2048
10	1	77.975	1	1.1905	77.9757	1	1.1905	77.9757
11	39	75.0858	39	1.1468	75.1094	39	1.1464	75.0823
12	62	74.5981	62	1.1394	74.6253	62	1.139	74.6026
13	7	73.2081	7	1.1178	73.209	7	1.1177	73.208
14	52	72.7011	52	1.1106	72.7371	52	1.1099	72.6967
15	24	72.1409	24	1.1015	72.1424	24	1.1015	72.142
16	80	71.4902	80	1.0915	71.4906	80	1.0915	71.4906
17	40	71.3828	40	1.0903	71.4079	40	1.0898	71.3792
18	57	70.5993	57	1.0797	70.719	57	1.0778	70.5911
19	51	70.4209	51	1.0755	70.4383	51	1.0752	70.4244
20	10	69.635	10	1.0632	69.6374	10	1.0632	69.6342

⁽¹⁾ MG = média geral de todas as safras.

isto é, a manutenção da produtividade ante as variações na condição ambiental (ao longo de diversas safras). Para o caráter PTF, destacam-se os clones na seguinte ordem: 2, 19, 8, 58, 28, 57, 53, 38, 51, 22, 44, 43, 65, 15, 27, 3, 73, 70, 72 e 14 (Tabela 3). Já para o caráter MMF, os clones mais estáveis foram: 48, 20, 59, 6, 67, 55, 42, 13, 35, 1, 39, 62, 7, 52, 24, 80, 40, 57, 51 e 10 (Tabela 4). Segundo Vencovsky & Torres (1988), para o produtor rural, é de fundamental importância que um cultivar seja estável ao longo dos anos.

A produtividade e a adaptabilidade de valores genéticos preditos por meio do método Performance Relativa dos Valores Genéticos (PRVG*MG) avaliam o nível de resposta ao estímulo ambiental. Nas Tabelas 3 e 4 também está apresentada a classificação dos genótipos por nível de sinergismo adaptativo às diferentes safras para ambos os caracteres estudados. Com relação ao ordenamento anterior para PTF, houve poucas alterações no posicionamento entre os 20 melhores clones avaliados. Já para MMF não houve nenhuma alteração na classificação, corroborando a baixa variância da interação CxS, a elevada estimativa de correlação genotípica através das safras (0,90) e repetibilidade (0,57) (Tabela 1).

Com relação à seleção simultânea para produtividade, adaptabilidade e estabilidade, no contexto de modelos mistos, Resende (2004) comenta que pode ser realizada pelo método da Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genéticos (MHPRVG*MG) preditos. Aplicando o referido método MHPRVG, destacam-se os clones 2, 19, 8, 58 e 28 como os cinco de melhor *performance* para PTF; e os clones 48, 20, 59, 6 e 67 para MMF.

De forma geral, houve certa concordância entre os três métodos de predição no ordenamento dos clones (Tabelas 3 e 4), ficando os mesmos clones nas 20 primeiras colocações, com uma coincidência maior para o caráter MMF. Verardi et al. (2009) e Maia et al. (2009) trabalhando com seringueira e cajueiro, respectivamente, também relataram essa concordância entre os métodos MHVG, PRVG e MHPRVG nos

seus estudos.

A seleção com base nos critérios MHVG, PRVG*MG e MHPRVG*MG dos cinco clones com maiores valores genéticos, para compor um novo pomar, poderá proporcionar ganhos entre 41,3% e 49,7% em PTF, e ganhos na ordem de 43% em MMF em relação à média experimental (Tabela 5).

A seleção de indivíduos empregando a estatística MHPRVG*MG, embora propicie ganhos intermediários entre os demais critérios propostos, também deve ser preferida, pois considera adicionalmente a estabilidade genotípica das progênes, além dos atributos de

adaptabilidade e produtividade simultaneamente (Pinto Junior et al., 2006).

Uma vez considerados os mesmos critérios mercadológicos anteriormente citados, novamente os clones 51 e 57 se destacam, proporcionando ganhos de 28,5% pelo critério MHPRVG*MG para o caráter PTF e 7,7% para MMF (Tabela 6), ante os 20,3% e os 7,3% destacados anteriormente.

Conclusões

Considerando a importância de se capitalizar ambas as características estudadas em um único indivíduo,

Tabela 5. Ganhos genéticos preditos em produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) em um pomar clonal de pessegueiro constituído dos cinco indivíduos de maior valor genético

Produção de frutos por planta (clones 2, 19, 8, 58 e 28)			
Tipo de critério	Média geral PTF	Média estimada para PTF	Ganho (%)
MHVG	5881.1890	8806.2289	49,7
PRVG*MG	7681.6179	10943.5373	42,5
MHPRVG*MG	7628.8476	10781.0897	41,3
Massa média dos frutos (clones 48, 20, 59, 6 e 67)			
Tipo de critério	Média geral MMF	Média estimada para MMF	Ganho (%)
MHVG	65.4649	94.0048	43,6
PRVG*MG	65.4963	94.0875	43,7
MHPRVG*MG	65.4654	94.0019	43,6

Tabela 6. Ganhos genéticos preditos para os clones 51 e 57 em produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) em um pomar clonal de pessegueiro constituído dos cinco indivíduos de maior valor genético

Produção de frutos por planta (clones 51 e 57)			
Tipo de critério	Média geral PTF	Média estimada para PTF	Ganho (%)
MHVG	5881.1890	7884.0679	34.1
PRVG*MG	7681.6179	9882.1992	28.6
MHPRVG*MG	7628.8476	9802.0993	28.5
Massa média dos frutos (clones 51 e 57)			
Tipo de critério	Média geral MMF	Média estimada para MMF	Ganho (%)
MHVG	65.4649	70.5101	7.7
PRVG*MG	65.4963	70.5787	7.8
MHPRVG*MG	65.4654	70.5078	7.7

os clones 57 e 51 destacam-se entre os demais avaliados, e sua seleção proporciona ganhos significativos para os caracteres PTF e MMF;

As estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG são boas alternativas para ser utilizadas como critérios para seleção de clones superiores em programas de melhoramento do pessegueiro;

O caráter massa média dos frutos (MMF) foi pouco influenciado pelo ambiente (safra), sugerindo o êxito com sua seleção em fases iniciais de programas de melhoramento.

Literatura citada

1. ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
2. BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C. dos et al. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da flórida, EUA. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.54, n.3, p.152-159, 1997.
3. CAMPBELL, B.T.; JONES, M.A. Assessment of genotype x environment interactions for yield and fiber quality in cotton performance trials. **Euphytica**, v.144, p.69-78, 2005.
4. CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; RESENDE, M.D.V. de et al. Estabilidade em cultivares e linhagens de feijoeiro em diferentes ambientes no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.66, p.193-201, 2007.
5. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001, 390p.
6. DELLA BRUNA, E.; MORETO, A.L.; DAL BÓ, M.A. Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.34, n.1, p.206-215, 2012.
7. LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, v.68, p.193-198, 1988.
8. MAIA, M.C.C.; RESENDE, M.D.V.; PAIVA, J.R. et al. Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genotípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, n.1, p.43-50, 2009.
9. MARTINEZ, D.T.; RESENDE, M.D.V.; COSTA, R.B. da et al. Estudo da interação genótipo x ambiente em progênies de *Pinus taeda* por meio da análise de parâmetros genéticos. **Floresta**, Curitiba, v.42, n.3, p.539-552, 2012.
10. MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350p.
11. PINTO JÚNIOR, J.E.; STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. et al. Avaliação simultânea de produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípica de *Eucalyptus grandis* em distintos ambientes do Estado de São Paulo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.53, p.79-108, 2006.
12. RESENDE, M.D.V. de. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 65p. (Embrapa Florestas. Documentos, 100).
13. RESENDE, M.D.V. de. **SELEGEN-REML/BLUP: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.
14. STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. de. Seleção de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) para a produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal de massa foliar. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.50, p.37-51, 2005.
15. VENCOSKY, R.; TORRE, S.R.A.A. Estabilidade geográfica e temporal de algumas cultivares de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., 1986, Belo Horizonte. **Resumos...** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1988. p.294-299.
16. VERARDI, C.K.; RESENDE, M.D.V. de; COSTA, R.B. da et al. Adaptabilidade e estabilidade da produção de borracha e seleção em progênies de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1277-1282, 2009. ■



**Reciclagem:
não jogue essa ideia no lixo.**

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

Preserve a saúde do planeta. 

Normas para publicação na revista Agropecuária Catarinense – RAC

A revista Agropecuária Catarinense aceita para publicação matérias ligadas à agropecuária e à pesca, desde que se enquadrem nas seguintes normas:

1. As matérias para as seções Artigo científico, Germoplasma, Lançamento de cultivares e Nota científica devem ser originais e vir acompanhadas de uma carta ou e-mail afirmando que a matéria é exclusiva à RAC. Ao mesmo tempo, devem concordar em ceder para a Revista os direitos autorais do texto que será publicado.
2. O Informativo técnico refere-se à descrição de uma técnica já consagrada, doenças, insetos-praga, e outras recomendações técnicas de cunho prático, tendo como principal público 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 Literatura citada não deve ultrapassar dez referências.
3. O Artigo científico deve ser conclusivo, oriundo de uma pesquisa já encerrada. Deve estar organizado em título, nome completo dos autores (sem abreviação), Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras citada, tabelas e figuras. Os termos para indexação não devem conter palavras já existentes no título e devem ter no mínimo três e no máximo cinco palavras. Nomes científicos no título não devem conter o nome do identificador da espécie. Há um limite de 15 páginas (ver item 11) para Artigo científico, incluindo tabelas e figuras.
4. A Nota científica refere-se a pesquisa científica inédita e recente com resultados importantes e de interesse para uma rápida divulgação, porém com volume de informações insuficiente para constituir um artigo científico completo. Pode ser também a descrição de nova doença ou inseto-praga. Deve ter no máximo oito páginas (incluindo as tabelas e figuras) (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), Literatura citada, tabelas e figuras. Não deve ultrapassar dez referências bibliográficas.
5. A seção Germoplasma e Lançamento de cultivares deve conter título, nome completo dos autores, Resumo (máximo de 15 linhas, incluindo Termos para indexação), título em inglês, *Abstract* e *Index terms*, Introdução, origem (incluindo pedigree), descrição (planta, brotação, floração, fruto, folha, sistema radicular, tabela com dados comparativos), perspectivas e problemas do novo cultivar ou germoplasma, disponibilidade de material e Literatura citada. Há um limite de 12 páginas para cada matéria, incluindo tabelas e figuras (ver item 11)
6. Devem constar no rodapé da primeira página: formação profissional do autor e do(s) coautor(es), título de graduação e pós-graduação (Especialização, M.Sc., Dr., Ph.D.), nome e endereço da instituição em que trabalha, telefone para contato, endereço eletrônico e entidade financiadora do trabalho, se houver.
7. As citações de autores no texto devem ser feitas por sobrenome e ano, com apenas a primeira letra maiúscula. Quando houver dois autores, separar por “&”; se houver mais de dois, citar o primeiro seguido por “et al.” (sem itálico).
8. Tabelas e figuras geradas no Word não devem estar inseridas no texto e devem vir numeradas, ao final da matéria, em ordem de apresentação, com as devidas legendas. Gráficos gerados no Excel devem ser enviados, com as respectivas planilhas, em arquivos separados do texto. As tabelas e as figuras (fotos e gráficos) devem ter título claro e objetivo e ser autoexplicativas. O título da tabela deve estar acima dela, e o título da figura, abaixo. As tabelas devem ser abertas à esquerda e à direita, sem linhas verticais e horizontais, com exceção daquelas para separação do cabeçalho e do fechamento, evitando-se o uso de linhas duplas. As abreviaturas devem ser explicadas ao aparecerem pela primeira vez. As chamadas devem ser feitas em algarismos arábicos sobrescritos, entre parênteses e em ordem crescente (ver modelo).
9. As fotografias (figuras) devem estar digitalizadas, em formato JPG ou TIFF, em arquivo separado do texto, com resolução mínima de

200dpi, 15cm de base.

10. As matérias apresentadas para as seções Registro, Opinião e Conjuntura devem se orientar pelas normas do item 11.

10.1 Opinião – deve discorrer sobre assuntos que expressam a opinião do autor e não necessariamente da revista sobre o fato em foco. O texto deve ter até três páginas.

10.2 Conjuntura – matérias que enfocam fatos atuais com base em análise econômica, social ou política, cuja divulgação é oportuna. Não devem ter mais que seis páginas.

11. Os trabalhos devem ser encaminhados preferencialmente em meio digital (e-mail ou CD), no programa Word for Windows, letra arial, tamanho 12, espaço duplo. Devem possuir margem superior, inferior e laterais de 2,5cm, estar paginados e com as linhas numeradas.

12. Literatura citada – As referências bibliográficas devem estar restritas à literatura citada no texto, de acordo com a ABNT e em ordem alfabética. Não são aceitas citações de dados não publicados e de publicações no prelo. Quando houver mais de três autores, citam-se apenas os três primeiros, seguidos de “et al.”

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: SBCS/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: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004. 400p.

Capítulo de livro:

SCHNATHORST, W.C. Verticillium wilt. In: WATKINS, G.M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1981. p.41-44.

Teses e dissertações:

CAVICHIOILLI, J.C. **Efeitos da iluminação artificial sobre o cultivo do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*)**. 1998. 134f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998. ■

Tabela 1. Peso médio dos frutos no período de 1993 a 1995 e produção média desses três anos, em plantas de macieira, cultivar Gala, tratadas com diferentes volumes de calda de raleantes químicos⁽¹⁾

Tratamento	Peso médio dos frutos				Produção média
	1993	1994	1995	Média	
 g				kg/ha
Testemunha	113 d	95 d	80 d	96,0	68.724
Raleio manual	122 cd	110 bc	100 ab	110,7	47.387
16L/ha	131 abc	121 a	91 bc	114,3	45.037
300L/ha	134 ab	109 bc	94 bc	112,3	67.936
430L/ha	122 cd	100 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
CV (%)	4,8	6,4	6,1	6,4	-
Probabilidade > F	0,0002(**)	0,011(**)			

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

^(**)Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV = coeficiente de variação.

Fonte: Camilo & Palladini. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, nov. 2000.



**Macieiras em floração na
Epagri/Estação Experimental
de Caçador**





Epagri

Estação Experimental
de Caçador

Arquiteto

75 anos

*dedicados à pesquisa
agropecuária catarinense*





Carobinha ou caroba-da-mata (*Jacaranda puberula*), espécie nativa da flora catarinense, em Paulo Lopes, SC

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