

*Interferência*

# Planejamento minimiza competição entre espécies consorciadas

Guy Mitsuyuki Tsumanuma e Antonio Luiz Fancelli\*

RODRIGO ESTEVAM MUNHOZ DE ALMEIDA



Colheita de milho consorciado; Luís Eduardo Magalhães, BA

Sistemas de produção fundamentados em consórcio de espécies (Figura 1) são utilizados há séculos pelos agricultores por apresentar maior estabilidade à produção, graças ao maior grau de diversificação na lavoura. Apresentam, geralmente, menor incidência de pragas e doenças, por oferecer substrato descontínuo a esses organismos. A formação de pastagens em associação a uma cultura anual é uma técnica viável, pois o estabelecimento da forrageira pode ser beneficiado pelo preparo de solo e pela adubação, necessários para o bom desenvolvimento da cultura anual. Entretanto, o sucesso dessa tecnologia depende ainda de outros fatores, como a compatibilidade entre as espécies, a fertilidade do solo e o método de semeadura, além de uma série de condições locais que devem ser atendidas. Em ciências agrárias, “interferência” significa o conjunto de ações que incide em uma determinada cultura, em decorrência da presença de outra comunidade vegetal existente num determinado local. Entre os fatores relacionados às ações de interferência, podem ser citados a competição por água, luz e nutrientes, bem como os efeitos alelopáticos.

Em um consórcio, o conhecimento da maneira como a forrageira e a cultura são afetadas é de grande importância para que haja êxito na formação de pastagens e para a produção satisfatória da cultura, minimizando a competição. Deve-se salientar que a competição somente é constatada quando os competidores utilizam recursos de sobrevivência em intensidade superior à capacidade do meio em fornecer esses recursos. Assim, a disposição das plantas no consórcio, a época e a forma de estabelecimento da forrageira e os níveis de adubação influenciam significativamente na competição entre plantas. O princípio da competição baseia-se no fato de que as primeiras plantas que surgem e se estabelecem no solo dificultam o desenvolvimento das demais. Portanto,

é imprescindível fornecer à cultura principal condições adequadas para que ela se estabeleça antes do surgimento das demais espécies. Assim, a época de semeadura da forrageira na entrelinha da cultura acompanhante é um fator determinante na competição por água, nutrientes e, principalmente, luz, pois as gramíneas tropicais são pouco tolerantes ao sombreamento, condição imposta pela cultura do milho na consorciação.

O hábito de crescimento também é um importante aspecto a ser considerado na competição. A associação com o milho mostra-se promissora para o estabelecimento das gramíneas, uma vez que os efeitos detrimenais da competição exercida pela forrageira são temporais e menos pronunciados em uma espécie rasteira e de lento crescimento, como é o caso da *Brachiaria dictyoneura*. No sistema de produção consorciado, o balanço de energia proporcionado pela luminosidade no interior do dossel torna-se mais complexo quando comparado ao dossel homogêneo de monoculturas, devido às diferenças entre espécies, como altura, arquitetura foliar, taxa fotossintética e partição de fotoassimilados. Dessa forma, quando as plantas consorciadas apresentam diferentes estruturas de crescimento ou diferentes

distribuições da área foliar, ocorre melhor aproveitamento da luz.

A competição entre plantas é afetada pela quantidade e pela qualidade dos componentes da radiação. A intensidade da radiação interceptada pela planta (componente quantitativo) determina a fotossíntese no dossel, já a qualidade da radiação é a variável que regula a morfologia da planta. Ambos os componentes são modificados numa situação de competição no consórcio, se comparados com situações de monocultivo e, como consequência, altera-se o acúmulo de biomassa, a produção de grãos e a morfologia das espécies consorciadas (Baumann et al., 2001). Nos cultivos consorciados, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir pela Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA), ou seja, a radiação utilizada pelas plantas.

O efeito do estresse hídrico em milho ocorre em função do estágio de desenvolvimento da cultura, da duração e da severidade do estresse, bem como da eficiência no uso da água pelas plantas. Geralmente, a competição por água induz a planta a competir, ao mesmo tempo, por luz e por nutrientes, especialmente nitro-

FIGURA 1 | MILHO CONSORCIADO COM *B. RUZIZIENSIS*



gênio e carbono. A interferência das forrageiras no estado nutricional da cultura principal e também no rendimento de grãos, depende das condições de solo, de clima, dos cultivares utilizados e do manejo empregado. O tipo e a disponibilidade do nutriente influenciam a competição por esse fator, assim como a eficiência de uso pelas plantas e a quantidade de precipitação pluvial. A disponibilidade do nitrogênio no solo e sua distribuição na planta podem ser alteradas pela presença do competidor durante o crescimento e o desenvolvimento do milho.

De acordo com Tollenaar et al. (1994), sob alta competição, ocorre a diminuição da concentração de clorofila nas folhas, o que provoca redução da taxa fotossintética, do acúmulo de biomassa e da produção de grãos. Algumas plantas podem exercer uma inibição química sobre a germinação e o desenvolvimento de outras, fenômeno conhecido por alelopatia. Os compostos químicos com potencial alelopático estão presentes em quase todos os tecidos da planta, incluindo folhas, caules, raízes, rizomas, flores, frutos e sementes. As plantas podem sintetizar mais de uma substância tóxica, que, por sua vez, podem ter mais de uma função. Até o momento, não se conhece, detalhadamente, todos os produtos químicos com propriedades alelopáticas, nem tampouco a forma como são sintetizados.

### CONSÓRCIO

O consórcio pode ser implantado de maneira simultânea à semeadura da cultura anual, até cerca de 20 dias após a emergência dessas culturas, sendo que o atraso de semeadura da braquiária ocasiona prejuízo no estabelecimento e no rendimento forrageiro. Estudos realizados em diversas localidades do Brasil Central sugerem que, em condições de boa fertilidade de solo, sem a presença de altas infestações de plantas daninhas de folha estreita e com uma densidade de plantas de braquiária

desejável (10 a 15 pl.m<sup>2</sup>), o consórcio de milho com braquiárias, em alguns casos, pode dispensar o uso de graminicidas, contribuindo para a redução de custos em relação ao sistema solteiro. Segundo Cobucci (2003), a *B. brizantha*, em monocultivo, apresenta, a partir dos 45 dias após a emergência (DAE), um aumento na taxa de acúmulo de biomassa seca, sendo que a taxa de acúmulo do milho, nessas mesmas condições, é superior à da forrageira, principalmente quando se beneficia da adubação nitrogenada, aplicada em cobertura.

Dessa forma, a produção de grãos de milho é beneficiada, em razão do aumento da taxa de crescimento da forrageira coincidir com o final do período crítico de competição com a cultura. Contudo, Silva et al. (2004) afirmaram que esse comportamento, além de estar relacionado ao ambiente edáfico – representado pela textura e drenagem –, também pode ser influenciado pelas condições climáticas (precipitação, insolação e temperatura) e pelas características das espécies utilizadas. O milho é considerado um exímio competidor quando combinado com plantas de menor porte, como é o caso das braquiárias. Uma importante característica da cultura do milho refere-se ao fato de a maior parte da radiação fotossinteticamente ativa ser capturada na camada superior do dossel, pelas folhas mais jovens e eficientes, e menos de 10% da RFA incidente chega a atingir as camadas inferiores do dossel, abaixo de 1 m. Assim, a competição direta pela RFA incidente é desfavorável às culturas dominadas no dossel do milho. Além disso, o milho possui habilidade competitiva devido aos diferentes materiais genéticos disponíveis com relação à altura, ao índice de área foliar (IAF), ao ângulo de folhas e às taxas de crescimento (Silva et al., 2004).

Entre as espécies de braquiárias, a *B. brizantha*, sob sombreamento, apresenta, particularmente, maior plasticidade fenotípica quanto à captura de radiação

em resposta ao sombreamento e, como consequência, conta com a capacidade de apresentar razoável crescimento, mesmo com restrição de luz imposta pelo milho (Figura 2). Entretanto, quanto menor for a latitude, maior será a quantidade de radiação incidente, favorecendo o desenvolvimento da braquiária, sendo necessária a aplicação de herbicidas (graminicidas) para reduzir a velocidade de crescimento da forrageira. Segundo Dias Filho (2000), que estudou o crescimento e o acúmulo de biomassa de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* em condições de sombreamento, verificou-se que a *B. brizantha*, nesses ambientes, apresenta maior área foliar específica, maior razão de área foliar e menor relação entre clorofila a e b, economizando o nitrogênio necessário à captura de luz. Apresenta, ainda, baixo ponto de compensação luminoso, promovendo um balanço positivo de carbono para manutenção do seu crescimento.

FIGURA 2 | POSIÇÃO DAS FOLHAS DE *B. BRIZANTHA*\*



\*Consoviado com milho, próximo à colheita

TSURUMI G. F. RANGEL

Assim, a produtividade do milho é favorecida e viabilizada pela baixa competição exercida pela *B. brizantha* no consórcio. Além disso, uma das condições necessárias para se obter vantagens potenciais na associação de gramíneas forrageiras cultivadas com culturas anuais, visando a formação de pastagens, é a utilização de forrageiras com tolerância ao sombreamento. O milho, por apresentar rota fotossintética  $C_4$ , tem melhor uso eficiente da água (UEA) do que as espécies com rota fotossintética  $C_3$ , porém não apresenta vantagem sobre aquelas que possuem rota fotossintética semelhante, como a braquiária. A espécie dominante, dentro de um consórcio eleva seu UEA por meio da absorção de parte da água disponível no período de convivência, reduzindo a água disponível às plantas dominadas. É importante salientar que espécies mais tolerantes à seca, como a *Brachiaria brizantha*, apresentam uma tolerância plasmática em baixo potencial de água e, frequentemente, em baixo potencial osmótico. Ou seja, maiores teores de água no solo propiciam maior índice de consumo de água, que, por sua vez, está diretamente relacionado com o maior acúmulo de biomassa seca pela *B. brizantha*.

Visando a adequada nutrição das plantas consorciadas, a adubação, principalmente com nitrogênio, torna-se imprescindível, uma vez que esse é o nutriente que mais limita o crescimento da pastagem (a falta do nitrogênio é considerada um dos principais fatores que levam à degradação do sistema). O nitrogênio, além de atuar na sustentabilidade da comunidade de plantas, torna-se também o principal modulador da produtividade agrícola, em sistemas de produção. Assim, quando o suprimento de nitrogênio no solo não é adequado para atender às exigências da planta, a produção de forragem é substancialmente reduzida. Além disso, para o bom estabelecimento da pastagem, a presença do fósforo é um dos fatores

mais limitantes da produção forrageira, em especial nas culturas em que não são realizadas adubações de manutenção. Desse modo, o fósforo é responsável pela rápida queda da capacidade produtiva das pastagens cultivadas, comprometendo a sustentabilidade do sistema. Corrêa e Haag (1993), em experimento conduzido em condições de campo, identificaram que a *B. brizantha* apresentou-se mais exigente em fósforo do que a variedade *B. decumbens*.

Os níveis críticos de fósforo na planta também foram variáveis entre as espécies, sendo os maiores teores verificados na *B. brizantha*. De acordo com alguns estudos, algumas espécies de *brachiaria* possuem substâncias alelopáticas que podem prevenir a decomposição, interferir na dormência das sementes e das gemas, além de afetar as relações com outras plantas, dentre as quais se destacam *B. decumbens* e *B. brizantha*. Entre os efeitos e/ou sintomas observados, pode-se citar: redução na germinação; deformação e morte de plântulas; diminuição na absorção e da eficiência de nutrientes; redução no crescimento e no perfilhamento de plantas; diminuição da produtividade (Rodrigues et al., 1993). As informações sobre a alelopátia em pastagens são ainda incipientes. Contudo, o reconhecimento do potencial desses efeitos é extremamente importante para permitir a adoção de práticas agronômicas, possibilitando o sucesso no estabelecimento de outras plantas no consórcio com braquiárias. O conhecimento aprofundado dos efeitos alelopáticos poderia ser utilizado para controlar o banco de sementes de plantas daninhas ou para estimular a germinação uniforme das sementes, de forma a reduzir o uso potencial de herbicidas. 

---

\***Guy Mitsuyuki Tsumanuma** é engenheiro agrônomo e doutor em Fitotecnia ([tsumanuma@yahoo.com.br](mailto:tsumanuma@yahoo.com.br)) e **Antonio Luiz Fancelli** é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ ([fancelli@esalq.usp.br](mailto:fancelli@esalq.usp.br)).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMANN, D. T.; BASTIAANS, L.; KROPFF, M. J. Effects of intercropping on growth and reproductive capacity of late-emerging *Senecio vulgaris*, with special reference to competition for light. *Annals of Botany*, v. 87, p. 209-217, 2001.
- COBUCCI, T. Sistema Santa Fé: integração agricultura pecuária. In DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. *Feijão irrigado – tecnologia e produtividade*. Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, 2003.
- CORRÊA, L. A.; HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em Latossolo Vermelho-Amarelo, álico. II: experimento de campo. *Scientia Agricola*, v. 50, n. 1, p. 109-116, 1993.
- DIAS FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the  $C_4$  grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 12, p. 2335-2341, 2000.
- RODRIGUES, L. R. de A.; ALMEIDA, A. R. P. de; RODRIGUES, T. de J. D. Alelopátia em plantas forrageiras e pastagens. In SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, 1993, p. 100-129.
- SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no Sistema Integrado Agricultura-Pecuária. In ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. *Manejo Integrado Integração Lavoura-Pecuária*. Viçosa: Editora Suprema, 2004. p. 117-170.
- TOLENAAR, M.; NISSANKA, S. P.; AGUILERA, A.; et al. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agronomy Journal*, v. 86, p. 596-601, 1994.



## Plantio direto é alternativa para obtenção de ISO ambiental

As consequências do aquecimento global têm causado apreensão na população de todas as partes do mundo. Para colaborar na mitigação dos efeitos danosos das mudanças climáticas, é quase certo que a sociedade, principalmente nos países desenvolvidos, passará a exigir cada vez mais bens de consumo cujo processo produtivo cause o mínimo de impacto ambiental. O agronegócio deverá buscar produzir com qualidade e com mínima emissão de gases durante todas as fases do processo produtivo, do campo à prateleira. Produtos agrícolas derivados

do uso e do manejo inadequado da terra – como produção em áreas de desmatamento recente, cultivo convencional do solo, baseado com arações e gradagens sucessivas e uso excessivos de insumos agrícolas (combustíveis, fertilizantes, defensivos) – certamente encontrarão mais dificuldades de comercialização junto ao mercado internacional.

Nesse quadro, as práticas agrícolas conservacionistas, tal como o Sistema de Plantio Direto (SPD), poderão resultar em vantagem competitiva, o que favorecerá a comercialização dos produtos agrícolas.

Uma das maneiras de o setor agrícola se preparar para o novo paradigma é por meio da certificação ambiental das propriedades agrícolas. No Brasil, a certificação mais recente é a ISO 14.064, que certifica o manejo sustentável das emissões de gases do efeito estufa em todo processo produtivo. Para saber mais sobre o tema, contate o pesquisador Carlos Clemente Cerri ([cerri@cena.usp.br](mailto:cerri@cena.usp.br)) ou o doutorando João Luís Nunes Carvalho ([jlnarva@esalq.usp.br](mailto:jlnarva@esalq.usp.br)), no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da USP CENA. 

## Cotonicultores buscam rentabilidade com sistema intensivo de produção (SIP)

O sistema de cultivo adensado do algodoeiro, já amplamente pesquisado e utilizado nos Estados Unidos e Austrália e mais recentemente implantado na Argentina e no Paraguai, tem como principal característica a semeadura em espaçamentos menores (0,39 a 0,45 m) do que o atualmente utilizado (0,76 a 1,00 m). Como a densidade é mantida, a população de plantas, no mínimo, dobra de quantidade, alterando a dinâmica de crescimento das plantas e, conseqüentemente, o sistema de manejo. Porém, da maneira que está projetado para o Brasil, com cultivo em áreas consagradas na produção de algodão, semeadura em época tardia precedida de uma cultura anterior, em sistema intensivo de produção (SIP), o sistema adensado não tem precedentes na literatura e, portanto, requer estudos de viabilidade como mais uma opção ao cotonicultor brasileiro.

No que diz respeito à economia de recursos, as principais vantagens desse

sistema são: intensificação do uso da terra, com duas culturas por ano/safra; não necessita de semeadura de cultura de cobertura; apresenta menor custo de dessecção; possibilita ajustes na adubação; permite a semeadura de todas as culturas da propriedade no mesmo espaçamento; tem controle de plantas daninhas facilitado; apresenta menor duração do ciclo de produção; pode reduzir o número de aplicações com inseticidas e fungicidas; simplifica e reduz custos do sistema de colheita. Dentre as desvantagens, o principal questionamento se refere ao menor rendimento em fibra, principalmente devido ao sistema de colheita, e ao processo de beneficiamento. Para mais informações, entre em contato com o Prof. Dr. Ederaldo José Chiavegato (ejchiave@esalq.usp.br) ou o pós-graduando Luiz Cesar Bonfim Gottardo (gottardo@esalq.usp.br), no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP. 



## Inoculantes fixam nitrogênio em não leguminosas

Algumas empresas vêm realizando testes para desenvolver inoculantes que fixem nitrogênio em não leguminosas, buscando contribuir, dessa forma, para a redução dos custos de produção, sem prejuízo da produtividade e com enormes ganhos ambientais. Para colocar os produtos à disposição dos agricultores, as empresas aguardam a autorização de registro do Ministério da Agricultura. A Fixação Biológica do Nitrogênio (N), até agora restrita às leguminosas, já desponta como uma nova tecnologia para outras culturas, como milho, trigo, arroz, cana-de-açúcar. Pesquisas desenvolvidas na Embrapa Agrobiologia e na Universidade Federal do Paraná mostram que é possível reduzir em até 50% o uso de N mineral nessas culturas, com o uso de bactérias fixadoras.

No caso do milho, as pesquisas se encontram avançadas, com resultados de campo demonstrando que o uso de bactérias do gênero *Azospirillum* resulta em aumento de produtividade com redução no uso de N mineral. Com os preços da ureia em constante aumento, o uso de fonte biológica para o fornecimento de N assume cada vez mais importância na agricultura moderna. Para mais informações, entre em contato com Solon C. de Araujo (sca@scaconsultoria.com.br), consultor da Stoller do Brasil e da Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII). 



# Faça seu pedido

## VISÃO agrícola

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

Est.: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

CNPJ: \_\_\_\_\_

IE: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Aquisição e/ou reserva de exemplares avulsos, no valor de R\$ 20,00 cada, incluindo postagem em território nacional. Marque abaixo o(s) exemplares(s) que deseja:

- ( ) nº 1 – 1º semestre de 2004  
Cana-de-açúcar
- ( ) nº 2 – 2º semestre de 2004  
Citros
- ( ) nº 3 – 1º semestre de 2005  
Bovinos
- ( ) nº 4 – 2º semestre de 2005  
Florestas
- ( ) nº 5 – 1º semestre de 2006  
Soja
- ( ) nº 6 – 2º semestre de 2006  
Algodão
- ( ) nº 7 – 1º semestre de 2006  
Pós-colheita
- ( ) nº 8 – 1º semestre de 2008  
Agroenergia
- ( ) nº 9 – 2º semestre de 2009  
Plantio Direto

Formas de pagamento:

1) Depósito bancário: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz  
Banco do Brasil | Agência 3149-6 | c/c 4008-8  
ou Banespa | Agência 0041 | c/c 13.50077-2  
(enviar cópia do comprovante do depósito junto com a ficha).

2) Cheque nominal à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), anexado aos dados da ficha acima.

Encaminhar para:

USP ESALQ – Visão Agrícola

End.: Av. Pádua Dias, nº 11 CP 9

Piracicaba SP 13418-900, ou por tel./fax: (19) 3429-4109

[www.esalq.usp.br/visaoagricola](http://www.esalq.usp.br/visaoagricola)

tel./ fax (19) 3429 4249

### EXPEDIENTE

#### UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitora

Suely Vilela

Vice-Reitor

Franco Maria Lajolo

Pró-Reitor de Cultura e Extensão Universitária

Ruy Alberto Corrêa Altafim



#### ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"

Diretor

Antonio Roque Dechen

Vice-Diretor

Natal Antonio Vello

Prefeito do Campus Luiz de Queiroz

Wilson Roberto Soares Mattos

Presidente da Comissão de Cultura e Extensão Universitária

Rubens Angulo Filho

#### VISÃO AGRÍCOLA

Editor Responsável

Evaristo Marzabal Neves

Conselho Editorial

José Baldin Pinheiro

José Djair Vendramim

Luiz Gustavo Nussio

Thais Maria Ferreira de Souza Vieira

Coordenadores

José Laercio Favarin

Antonio Luiz Fancelli

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida

Colaboradores (edição nº 9)

Acácio Aparecido Navarrete

Ademir Calegari

Adriana Lúcia da Silva

Afonso Peche Filho

Alberto Carlos de Campos Bernardi

Alfredo Scheid Lopes

Antonio Costa

Antonio Enedi Boaretto

Antonio Luiz Fancelli

Arquimedes Lavorenti

Augusto Guilherme de Araújo

Carlos Alberto Forcelini

Carlos Armenio Khatounian

Carlos Clemente Cerri

Carlos Eduardo Ballaminut

Carlos Eduardo Pellegrino Cerri

Cássio Antonio Tormena

Dionísio Luiz Pisa Gazziero

Ederaldo José Chavegato

Elmar Voll

Elke Jurandy Bran Nogueira Cardoso

Fatima Maria de Souza Moreira

Felipe Barros Macedo

Fernando Penteado Cardoso

Fernando Storniolo Adegas

Godofredo César Vitti

Guilherme Lafourcade Asmus

Guy Mitsuyuki Tsumanuma

Hamilton Seron Pereira

Homero Aidar

Isabeli Pereira Bruno

Isabella Clerici De Maria

Ivan Carlos Corso

Jamil Constantin

João Carlos de Moraes Sá

João Kluthcouski

João Luís Nunes Carvalho

José Laércio Favarin

José Leonardo de Moraes Gonçalves

José Otávio Machado Menten

José Paulo Molin

José Roberto Salvadori

José Tadeu Coleti

Júlio César Priore

Klaus Reichardt

Lenita Jacob Oliveira

Lucas William Mendes

Luís Carlos Timm

Luís César Pio

Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz

Luiz Cesar Bonfin Gottardo

Marcelo Theoto Rocha

Marco Antonio Nogueira

Mário Massayuki Inomoto

Miguel Cooper

Murillo Lobo Junior

Pedro Henrique de Cerqueira Luz

Pedro Jacob Christoffoleti

Priscila de Oliveira

Rafael Otto

Robinson Luiz Contiero

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida

Rodrigo Gouvêa Taketani

Rubem Silvério de Oliveira Júnior

Rudimar Molin

Ruy Casão Junior

Saul Jorge Pinto de Carvalho

Sérgio Novita Esteves

Siu Mui Tsai

Solon C. de Araújo

Sonia Carmela Falci Dechen

Ulisses Rocha Antunias

Valter Casarin

Waldo Alejandro Ruben Lara Cabezas

Instituições Convidadas a participar

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Pólo Regional Noroeste Paulista (APTA)

Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes (ANPII)

Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA)

Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF)

Associação de Plantio Direto no Cerrado (APDC)

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA)

Casarin Consultoria Agroflorestal

Centro de Engenharia e Automação - Instituto Agronômico Campinas (CEA/IAC)

Cooperativa dos Agricultores de Plantio Direto (CooPlantio)

Colégio Técnico de Limeira (COTIL/Unicamp)

Embrapa Agropecuária Oeste

Embrapa Arroz e Feijão

Embrapa Pecuária Sudeste

Embrapa Soja

Embrapa Trigo

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP (FCA/UNESP)

Fundação ABC - Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário

Fundação Agrisus

Faculdade de Zootecnia e Engenharia dos Alimentos (FZEA/USP)

Herbicat Ltda

Instituto Agronômico de Campinas (IAC)

Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR)

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ/USP)

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

UNESP - Ilha Solteira

UNESP - Botucatu

Universidade de Passo Fundo (UPF)

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

Universidade Federal de Goiás

Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Universidade Estadual de São Paulo (USP)

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ)

Edição geral

Pyxis Editorial e Comunicação

Tels. (11) 3875-3434; 3875-7432

[www.pyxisnet.com.br](http://www.pyxisnet.com.br)

Jornalista responsável:

Luís André do Prado (MTB 2212)

Reportagem central: André Larcher

Revisão de textos: Maria Fernanda B. Regis

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Fonte Design

Tels. (11) 3864-8974

[www.fontedesign.com.br](http://www.fontedesign.com.br)

Características da publicação

Número de páginas: 204

Tiragem: 3 mil exemplares

Impressão e acabamento: Iphis Gráfica e Editora

Foto capa: Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida

Obs.: Os créditos das fotos usadas como figuras técnicas são, quando não indicados, de responsabilidade do(s) autor(es) dos artigos correspondentes.

Agradecimentos

Charles Peeters

Fausto Motta de Carvalho

Felipe Campos Vieira

Fertilizantes Heringer

Fundação Agrisus

Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ)

Jairo Antônio Mazza

João Ibeli Neto

Matheus Chiodi Sanches

Miguel Ferreira Sória

Murilo Sala Moreira

Oderlei Bernardi

Priscila de Oliveira

Raquel Silveira Bazzo

Renato Plachi

Rodrigo José Sorgatto

Sandro Lemos Parise

USP/ESALQ

Av. Pádua Dias, 11 CP9, 13418-900

Piracicaba-SP CNPJ 63.025.530/0025-81

PABX: (19) 3429-4100 fax: (19) 3429-4468

[www.esalq.usp.br](http://www.esalq.usp.br)

diretor@esalq.usp.br



## A Universidade de São Paulo (USP)

Criada em 25 de janeiro de 1934, pelo decreto estadual nº 6.283, a Universidade de São Paulo é uma das maiores instituições brasileiras de ensino superior e pesquisa, cuja excelência a destaca como única Universidade brasileira entre as 200 melhores do mundo, com o segundo lugar na América Latina e Caribe, de acordo com indicadores como Webometrics Ranking of World 2008 e Institute of Higher Education da Shanghai Jiao Tong University.

Suas 40 Unidades de Ensino e Pesquisa estão distribuídas em sete campi universitários, um em São Paulo, capital, e seis no interior do Estado, nas cidades de Bauru, Piracicaba, Pirassununga, Ribeirão Preto, Lorena e São Carlos, além de museus e centros de pesquisa situados fora desses espaços e em diferentes municípios.

A USP oferece cursos de graduação e pós-graduação em todas as áreas do conhecimento. São 231 cursos de graduação, com cerca de 57 mil estudantes; 225 programas de pós-graduação, em níveis de mestrado e doutorado, com aproximadamente 22 mil pós-graduandos; 1.900 grupos de pesquisa com, em média, 4 pesquisadores/grupo. Sua extensão universitária oferece cursos de educação continuada, cultura, programas sociais e diversos serviços à comunidade. Para tanto, em seu quadro de pessoal, a Universidade possui cerca de 5.400 docentes e 15.400 servidores não-docentes.

Informações da Pró-Reitoria de Graduação em junho/2008

Informações da Pró-Reitoria de Pós-Graduação em junho/2008

Informações do Departamento de Recursos Humanos da USP em junho/2008

Programação completa no [site www.usp.br/75anos](http://www.usp.br/75anos).





## Visão Agrícola

### Conteúdo técnico com qualidade editorial

#### Anuncie em Visão Agrícola

Sua empresa estará se associando a uma instituição pioneira, com mais de cem anos de ensino, pesquisa e extensão, reconhecida no Brasil e no exterior. Visão Agrícola atinge a um público especializado, composto por profissionais, empresários, estudantes e técnicos da área das ciências agrárias.

#### Assine ou adquira um exemplar

A cada edição, *Visão Agrícola* enfoca, de forma abrangente e detalhada, uma área relevante da agricultura brasileira. As edições anteriores ainda estão disponíveis aos interessados:

nº 1 – 1º sem. de 2004: Cana-de-açúcar

nº 2 – 2º sem. de 2004: Citros

nº 3 – 1º sem. de 2005: Bovinos

nº 4 – 2º sem. de 2005: Florestas

nº 5 – 1º sem. de 2006: Soja

nº 6 – 2º sem. de 2006: Algodão

nº 7 – 1º sem. de 2007: Pós-Colheita

nº 8 – 1º sem. de 2008: Agroenergia

nº 9 – 2º sem. de 2009: Plantio Direto

#### Informações

Visão Agrícola

Tel./fax: (19) 3429.4249

[visaoagricola@esalq.usp.br](mailto:visaoagricola@esalq.usp.br)

[www.esalq.usp.br/visaoagricola](http://www.esalq.usp.br/visaoagricola)

*Faça seu pedido por fax ou pelo Correio (ficha na página 204).*

Número avulso: R\$ 20,00

Assinatura anual (duas edições):

R\$ 35,00 (inclui postagem em

território nacional)



AV. PÁDUA DIAS Nº II CP 9 PIRACICABA SP 13418-900

PABX: (19) 3429.4100 FAX: (19) 3429.4468

[WWW.ESALQ.USP.BR](http://WWW.ESALQ.USP.BR)