

27

Circular
TécnicaPlanaltina, DF
Setembro, 2015

Autores

Marcos Aurélio Carolino de Sá
Engenheiro-agrônomo
Embrapa Cerrados

Claudio Alberto Bento Franz
Engenheiro-agrícola
Embrapa Cerrados

João de Deus G. dos S. Junior
Engenheiro-agrônomo
Embrapa Cerrados

Thomaz Adolpho Rein
Engenheiro-agrônomo
Embrapa Cerrados

Vinicius Bof Bufon
Engenheiro-agrícola
Embrapa Cerrados

Arminda Moreira de Carvalho
Engenheira-agrônoma
Embrapa Cerrados

Artur Gustavo Muller
Engenheiro-agrônomo
Embrapa Cerrados

Manejo do Palhiço Residual na Cultura da Cana-de-açúcar no Cerrado: primeira aproximação

Introdução

O advento da colheita mecânica pode ser considerado um marco divisor no sistema de produção de cana-de-açúcar no Brasil. Antes, os canaviais eram queimados para se proceder a despalha e favorecer a colheita manual. Atualmente, na maioria das regiões produtoras, a colheita mecânica é uma realidade que trouxe vantagens, como por exemplo, a deposição do palhiço (ou palha) na superfície do solo das áreas de cultivo e a redução da poluição ambiental, em decorrência da eliminação da queima e da emissão de gases e fuligem. Esse palhiço depositado na superfície das áreas de cultivo proporciona benefícios, como proteção do solo contra erosão hídrica, maior aporte de matéria orgânica, manutenção da temperatura do solo, diminuição da evaporação e favorecimento da retenção de água. Espera-se que tais benefícios favoreçam a cultura e a conservação do solo, pela manutenção da sua fertilidade global, ou seja, manter ou melhorar o solo química, física e biologicamente, contribuindo para a qualidade do solo e sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar.

O palhiço da cana-de-açúcar possui altos teores de lignina, o que lhe confere decomposição bastante lenta, quando comparado com os resíduos vegetais de outras culturas. Soma-se a isso o fato de serem depositadas quantidades substanciais de palha todos os anos. Uma produtividade de 100 toneladas de colmos/ha/ano pode proporcionar um aporte médio de 10 a 15 t/ha/ano de palhiço. Desse cenário, surgem diversas questões, tais como: seria possível retirar parte desse palhiço para queima em termoelétricas e geração de energia, ou mesmo para a produção de etanol de segunda geração a partir da celulose? A retirada desse material

reduz a produtividade de colmos e açúcar? Quanto de palhiço é necessário deixar sobre o solo para a manutenção da sustentabilidade do sistema de produção de cana-de-açúcar no Cerrado? Na tentativa de responder a essas questões, foi criada uma rede de pesquisa a nível nacional, na qual, a Embrapa Cerrados ficou responsável pela condução de dois experimentos no Estado de Goiás, ambos em Latossolo

Foto: João de Deus Gomes dos Santos Junior



Distribuição de litter-bags para estudo de decomposição de palha.

Vermelho Ácrico textura argilosa e em condições climáticas representativas do Bioma Cerrado, sendo um em Goiatuba e outro em Goianésia. Este trabalho relata resultados obtidos nessas condições e apresenta recomendações técnicas em primeira aproximação para o manejo do palhiço residual da cana-de-açúcar no Cerrado.

Características de Produção e Decomposição de Palha

Em cada experimento, avaliou-se os efeitos da retirada de palhiço do sistema. Os tratamentos consistiram em manter 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do palhiço residual na superfície do solo. Em Goiatuba, o experimento foi conduzido em condições de sequeiro, sendo a colheita realizada em final de safra (outubro/novembro), quando já ocorriam as primeiras chuvas que favoreciam a brotação. Em Goianésia, a colheita foi realizada a partir de maio, sendo necessária irrigação de salvamento para favorecer a brotação. Em ambos os locais, o aporte médio anual de palhiço foi aproximadamente 15 t/ha (100% de palhiço residual). Naturalmente, em condições de alta produtividade, como, por exemplo, em canaviais cultivados em solos de alta fertilidade e boa distribuição de chuvas ou sob irrigação plena, seriam esperadas quantidades bem maiores de palhiço. Na Figura 1, é apresentada a relação entre a porcentagem e a massa (t/ha) de palhiço deixada na área, em Goiatuba (média de cana planta mais quatro socas) e em Goianésia (média de cana planta mais duas socas).

A decomposição do palhiço da cana-de-açúcar é bastante lenta e acontece intensamente durante a estação chuvosa, sendo praticamente paralisada no período seco, típico na região do Cerrado (Figura 2). Carvalho et al. (2013) observaram que o palhiço da cana-de-açúcar depositado na superfície do solo apresenta meia-vida de 118 dias, o que é superior à da maioria das plantas avaliadas no Cerrado com potencial para cobertura do solo e produção de bioenergia. Após um ano, 36% da quantidade inicial depositada na superfície do solo ainda permanecia na área.

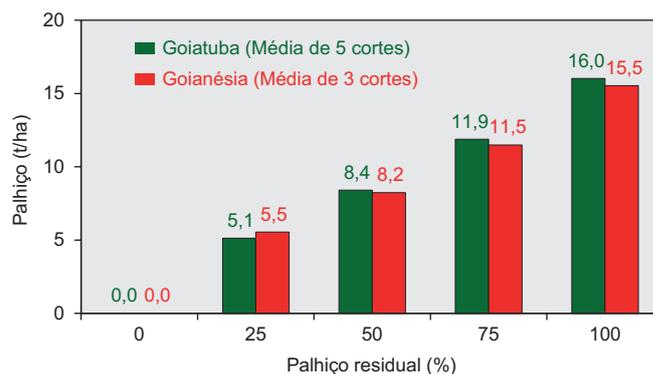


Figura 1. Relação entre porcentagem (%) e massa (t/ha) de palhiço residual deixado na superfície do solo (Latosolo Vermelho) nas Usinas Goiasa, em Goiatuba (GO), variedade RB 867515 e Jalles Machado, em Goianésia (GO), variedade IAC SP 911099.

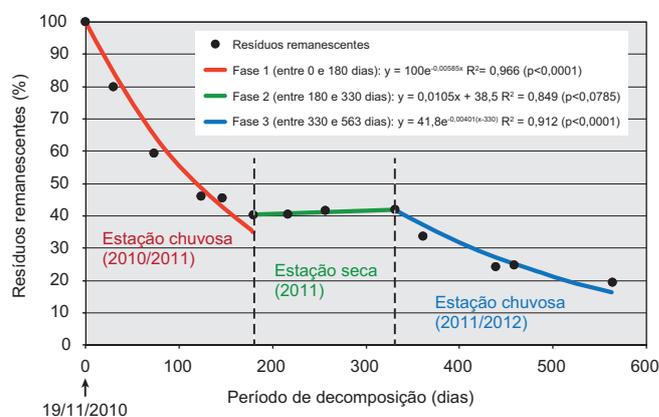


Figura 2. Porcentagem de palhiço de cana-de-açúcar (resíduos remanescentes) na superfície do solo em função do tempo de decomposição, compreendendo duas estações chuvosas e uma estação seca, entre novembro de 2010 a maio de 2012 em Goiatuba, GO.

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2013).

Produtividade

Na Figura 3, é apresentada a produção acumulada de colmos e de açúcar em Goiatuba (quatro socas) e em Goianésia (duas socas). Nos dois locais, não foi constatado efeito significativo da retirada do palhiço na produtividade de colmos e açúcar ($p > 0,05$). Entretanto, foi observada uma tendência de redução na produtividade do tratamento em que todo o palhiço foi retirado (Figura 4), a qual ocorreu de forma sistemática em todos os anos avaliados. Isso é um indício de que a retirada total da palha pode reduzir a produtividade a longo prazo, e comprometer a sustentabilidade do sistema de produção. Entretanto, é necessária a continuidade dos estudos com maior tempo de experimentação para que essa questão seja confirmada.

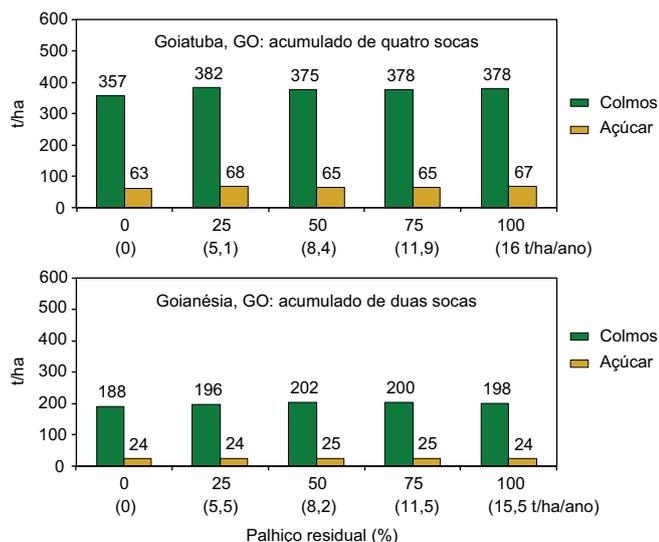


Figura 3. Produtividades acumuladas de colmos e açúcar em toneladas por hectare em função do palhicho residual (expresso em porcentagem e em t/ha/ano), em Latossolo Vermelho do Cerrado nas Usinas Goiasa, em Goiatuba, GO, variedade RB 86 7515 e na Usina Jalles Machado, em Goianésia, GO, variedade IAC SP 911099. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nas produtividades de colmos e de açúcar em função dos níveis de palha residual deixados no solo, em ambos os locais.

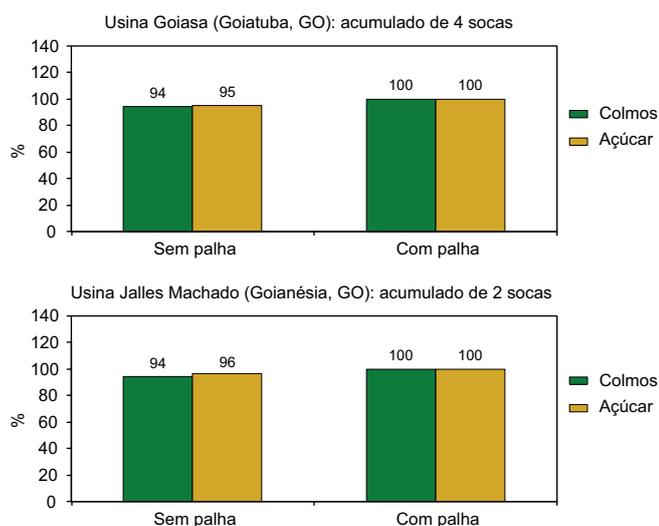


Figura 4. Produtividades relativas de colmos e açúcar, no tratamento sem palha comparado à média de todos os tratamentos com palha em Latossolo Vermelho textura do Cerrado nas Usinas Goiasa, em Goiatuba (GO) variedade RB 867515 e na Usina Jalles Machado, em Goianésia (GO), variedade IAC SP 911099.

Umidade do Solo

A tendência de redução na produtividade relatada no tópico anterior pode estar relacionada à capacidade que a cobertura do solo com palha tem para reduzir as perdas de água por evaporação, resultando em manutenção de níveis mais elevados de água no solo e, conseqüentemente, redução do stress

hídrico das plantas. Na Figura 5, são apresentados os teores de água no solo para os dois locais estudados. A retirada de água pela planta em conjunto com a evaporação promove o ressecamento do solo, fenômeno que ocorre das camadas superficiais para as mais profundas, ou seja, de cima para baixo no perfil do solo. Durante a noite, pode ocorrer a redistribuição dessa água das camadas mais profundas (mais úmidas) para as superficiais (mais secas), que, durante o dia, tende a se evaporar ou ser consumida pelas plantas. O processo se repete ao longo dos dias e, conseqüentemente, tanto em superfície quanto em profundidade o perfil do solo como um todo perde água de forma mais rápida na condição sem palha. Isso foi observado durante a brotação após o corte (dossel aberto) em Goianésia (Figura 5A), em que, após 25 dias da irrigação de salvamento, o solo estava mais seco no tratamento sem palha (linha azul), quando comparado aos tratamentos em que o solo foi mantido coberto com palha. Isso também foi observado em Goiatuba (Figura 5B) no mês de novembro, em que, em duas semanas, após uma chuva, o solo já se encontrava bem mais seco na condição sem palha. Em ambos os locais, os tratamentos tendem a se igualar quanto ao ressecamento do solo durante a estação seca, conforme observado no mês de junho (Figura 5A e 5B).

Comparada a outras culturas, a cana-de-açúcar possui um sistema radicular profundo, o que a torna bastante resistente ao stress hídrico. As raízes da cana-de-açúcar podem atingir de 2 m a 6 m de profundidade. No entanto, cerca de 50% da biomassa radicular ocorre nos 20 cm superficiais do solo, e 85% nos 60 cm superficiais (OHASHI et al., 2015; SMITH et al., 2005). A presença do palhicho na superfície do solo pode contribuir para diminuir a evaporação da água das camadas menos profundas e otimizar o uso da água, seja da chuva ou da irrigação, melhorando a eficiência do sistema. Esse é mais um indicativo de que a retirada total de palha não é recomendada. Nas condições estudadas, mesmo a manutenção de 25% de palha, que corresponde a aproximadamente 5 t/ha, proporcionou melhoria substancial na retenção de água pelo solo e na sua disponibilidade para a cultura. Entretanto, a manutenção de 50% do palhicho na superfície, aproximadamente 7 t/ha a 8 t/ha, proporcionou comportamento próximo ao que foi observado quando toda a palha foi mantida (Figura 5A).

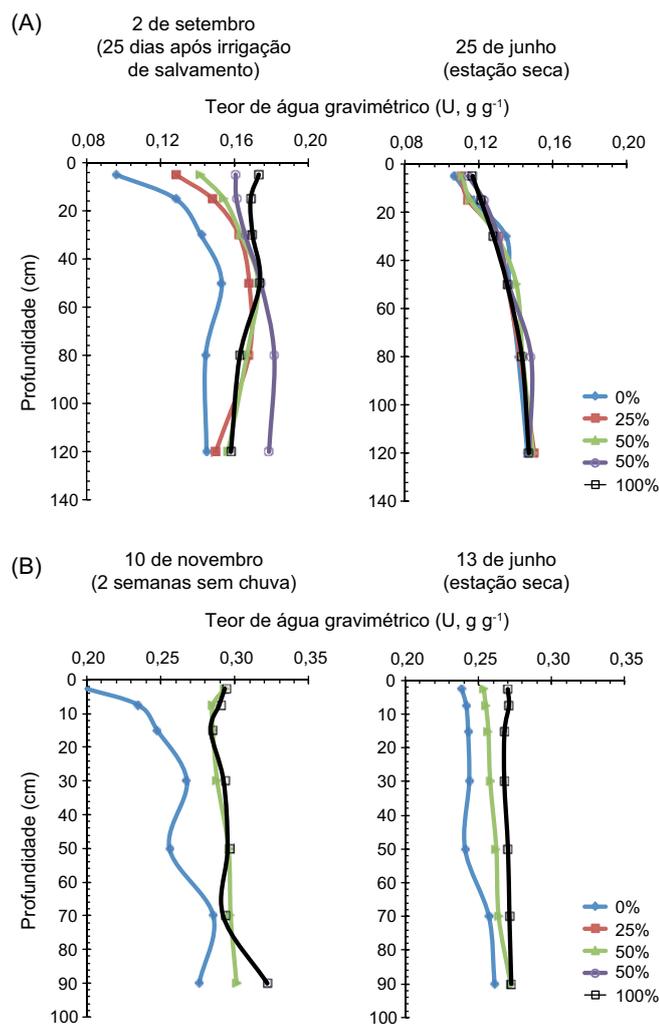


Figura 5. Teores de água no solo expressos em gramas de água por gramas de solo ($g\ g^{-1}$) em função da porcentagem de palhiço residual mantida na superfície do solo em Goianésia, na Usina Jalles Machado, (A) e Goiatuba, na Usina Goiás (B).

Outros Pontos a Serem Considerados

Embora as avaliações dos efeitos da remoção do palhiço na fertilidade do solo e em características físicas até o presente momento não estejam concluídas, algumas considerações podem ser feitas. O palhiço é uma importante fonte de nutrientes, cuja decomposição proporciona aporte considerável de macro e micronutrientes, dos quais boa parte se concentram nos ponteiros dos colmos, que, com a colheita mecanizada, são misturados ao restante da palha. Assim, é de se esperar que a retirada da palha remova também porção considerável de alguns nutrientes, especialmente o potássio (K), que deve ser repostado proporcionalmente à quantidade de palha retirada. Coelho (2015) observou que o aporte de K ao final de 270 dias é suficiente para suprir a demanda da lavoura para uma produção de 100 t/ha

de colmos. Na Tabela 1, é apresentado um exemplo de cálculo do balanço dessa reposição, que pode ser feita na forma de fertilizantes ou mesmo resíduos disponíveis na usina, como a vinhaça. Também para uma avaliação mais consistente do efeito da remoção de parte do palhiço nos estoques de matéria orgânica do solo, seria necessário um tempo de pesquisa muito maior do que os quatro cortes estudados. Talvez vários ciclos de cultivo cana.

Tabela 1. Exemplo de adubação potássica em cana soca em função da remoção de palha.

Palhiço residual	Dose de manutenção ⁽¹⁾	Removido com a palha	Dose a aplicar	
			%	t/ha
0	0,0	150	64,3	214,3
25	5,5	150	53,9	203,9
50	8,2	150	38,4	188,4
75	11,5	150	18,4	168,4
100	15,5	150	0,0	150,0

⁽¹⁾ Recomendação para o estado de São Paulo, produtividade esperada acima de 100 t/ha.

Outro ponto a ser considerado é o fato de que a palha possui um efeito benéfico na proteção do solo contra o impacto direto das gotas de chuva, reduzindo as perdas de água e solo por erosão. Embora não existam dados para o Cerrado, estudos feitos em lavouras de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo (MARTINS FILHO et al., 2009; SILVA et al., 2012) demonstraram que a manutenção de 7 toneladas de palha por hectare (matéria seca) contribuiu para reduzir as perdas de solo por erosão em 68% em relação ao solo descoberto. Esse resultado concorda com estudo prévio realizado com milho e trigo, em que a manutenção de 8 toneladas de palha por hectare proporcionou um controle eficiente das perdas de solo e nutrientes por erosão (BRAIDA; CASSOL, 1999).

Considerações Finais e Recomendações

Com base nos resultados obtidos até o momento e nas informações presentes em literatura, podem ser feitas as seguintes considerações em primeira aproximação para subsidiar a tomada de decisão quanto à remoção de parte da palha para produção de energia:

- Enquanto não forem realizados mais estudos sobre o tema, não se recomenda a retirada total da palha em canaviais, uma vez que esta contribui tanto para manutenção da umidade quanto para a conservação do solo, principalmente com relação aos processos erosivos. Embora a produtividade de colmos e açúcar não tenha sido significativamente afetada nos experimentos conduzidos, observou-se uma tendência de redução na produtividade de colmos de 6% e de açúcar entre 4% a 5% no tratamento em que todo o palhiço foi retirado. Essa tendência somente poderá ser confirmada com base em experimentação de longo prazo e com uma base experimental maior do que a realizada até o momento, ou seja, em mais locais.
- Mesmo que a manutenção de aproximadamente 5 toneladas de palha por hectare tenha proporcionado substancial melhoria na retenção de água pelo solo, os efeitos na fertilidade do solo e na matéria orgânica precisam ser avaliados. Levando-se em conta questões ligadas à conservação do solo constantes em literatura (redução nas perdas de solo e água por erosão), uma primeira aproximação seria a recomendação de se manter no campo pelo menos 7 a 8 toneladas de palha por hectare por ano (matéria seca), o que corresponderia, para as condições estudadas, a deixar pelo menos metade da palha no campo. Naturalmente, a produção de palha está diretamente correlacionada com a produtividade de colmos. Assim, a retirada do palhiço deve acontecer preferencialmente em lavouras com altas produtividades de colmos, as quais produzirão mais palhiço quando comparado a lavouras de baixa produtividade, nas quais, a remoção do palhiço deve ser evitada. O incremento de carbono ao solo, na forma de matéria orgânica, é uma das vantagens da manutenção do palhiço na superfície do solo, contribuindo para o “sequestro de carbono”, importante para mitigar emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs).
- Antes da remoção de parte do palhiço para produção de energia, é necessário fazer uma avaliação da produtividade de colmos e uma amostragem para se verificar a quantidade de matéria seca existente na área, o que subsidiará a tomada de decisão para sua retirada, bem como a regulação de equipamentos e logística de transporte para tanto.

Agradecimentos

À Petrobrás, financiadora do projeto Palhada (Convênio Embrapa/Petrobrás), e às Usinas Goiasa Agrícola S/A e Jalles Machado S/A pelo apoio na condução deste trabalho.

Referências

- BRAIDA, J. A.; CASSOL, E. A. Relações da erosão em entressulcos com o tipo e com a quantidade de resíduo vegetal na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 711-721, jul./set. 1999.
- CARVALHO, A. M. de; COELHO, C. M.; SÁ, M. A. C. de; SANTOS JUNIOR, J. de D. G. dos; FRANZ, C. A. B.; REIN, T. A. Decomposição de resíduos vegetais de cana-de-açúcar no Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Ciência do solo: para quê e para quem: anais**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 4 p.
- COELHO, M. C. **Efeitos da remoção do palhiço residual na ciclagem de nutrientes e no desempenho agrônomo da cana de açúcar**. 2015. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- MARTINS FILHO, M. V.; LICCIOTI, T. T.; PEREIRA, G. T.; MARQUES JÚNIOR, J.; SANCHEZ, R. B. Perdas de solo e nutrientes por erosão num Argissolo com resíduos vegetais de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 8-18, jan./mar. 2009.
- OHASHI, A. Y. P.; PIRES, R. C. de M.; RIBEIRO, R. V.; SILVA, A. L. B. de O. Root growth and distribution in sugarcane cultivars fertigated by a subsurface drip system. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p. 131-138, abr./jun. 2015.
- SILVA, G. R. V. da; SOUZA, Z. M. de; MARTINS FILHO, M. V.; BARBOSA, R. S.; SOUZA, G. S. de. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em entressulcos em área sob cultivo de cana crua. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 963-970, maio/jun. 2012.
- SMITH, D. M.; INMAN-BAMBER, N. G.; THORBURN, P. J. Growth and function of the sugarcane root system. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, n. 2-3, p. 169-183, Jun. 2005.

Residual Straw Management in Sugarcane in Cerrado: first approach

Abstract

Experimental results obtained in sugar mills in the state of Goiás, Brazil, about sugarcane trash collection after mechanical harvesting are presented. As a first approximation, some recommendations are proposed such as maintaining 7-8 tons of trash per hectare for soil moisture maintenance and to protect the soil against water erosion. Replacement of potassium in proportional amount of trash removal is also recommended.

Index terms: soil and water conservation, sustainability, bioenergy, second-generation ethanol.

Autores

Marcos Aurélio Carolino de Sá

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Claudio Alberto Bento Franz

Engenheiro-agrícola, mestre em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

João de Deus Gomes dos Santos Junior

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Thomaz Adolpho Rein

Engenheiro-agrônomo, doutor em Soil and Crop Science., pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Vinicius Bof Bufon

Engenheiro-agrícola, doutor em Agronomy, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Arminda Moreira de Carvalho

Engenheira-agrônoma, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Artur Gustavo Muller

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Circular Técnica, 27

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

Endereço: BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/
Fortaleza

Caixa postal: 08223 CEP 73310-970

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

E-mail: www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

1ª edição

1ª impressão (2015): 300 exemplares



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Claudio Takao Karia

Secretária executiva: Marina de Fátima Vilela

Secretárias: Maria Edilva Nogueira e

Alessandra Silva Gelape Faleiro

Expediente

Supervisão editorial: Jussara Flores de O. Arbués

Revisão de texto: Jussara Flores de O. Arbués

Normalização bibliográfica: Rejane Maria de Oliveira

Editoração eletrônica: Wellington Cavalcanti

Tratamento das ilustrações: Wellington Cavalcanti

Impressão e acabamento: Divino Batista de Souza

Alexandre Moreira Veloso