

Foto capa: Alberto C. de C. Bernardi



## Reforma de pastagem e terminação de bovinos jovens em sistema de integração lavoura-pecuária em São Carlos, SP

Alberto C. de Campos Bernardi<sup>1</sup>  
Marcela de Melo B. Vinholis<sup>1</sup>  
Pedro Franklin Barbosa<sup>1</sup>  
Sérgio Novita Esteves<sup>1</sup>

### Introdução

Uma das principais causas da baixa produtividade da pecuária bovina brasileira é o grau de degradação em que se encontra a maior parte das pastagens (Macedo et al., 2000). Devido aos grandes investimentos necessários para a formação e para a reforma de pastagens, tem-se buscado diversas técnicas que visam a diminuição desses investimentos. Aliada à preocupação com os altos custos da atividade, nos últimos anos é crescente a atenção dada à degradação do solo e à forma como isto afeta a sustentabilidade da agropecuária nacional. A rotação de culturas anuais com pastagens, também conhecida como sistema de integração lavoura-pecuária (SILP), tem sido utilizada como uma das alternativas para a sustentabilidade, econômica e ecológica, dos sistemas de produção agropecuária.

De acordo com Kluthcouski & Aidar (2003), a utilização do consórcio de culturas anuais (arroz, milho, soja ou sorgo) com forrageiras, principalmente as do gênero *Brachiaria*, pode ser preconizado na formação e na reforma de pastagens, na produção de forragem para alimentação animal na entressafra e também para confinamento de bovinos, bem como na obtenção de cobertura morta para plantio direto de culturas. As pastagens de gramíneas tropicais são excelentes alternativas nessa associação, pois apresentam diversos benefícios agrônômicos ao sistema de produção, dentre eles a recuperação das propriedades físicas do solo e a reciclagem de nutrientes, e funcionam como barreiras contra a invasão e a disseminação de pragas, doenças e ervas daninhas.

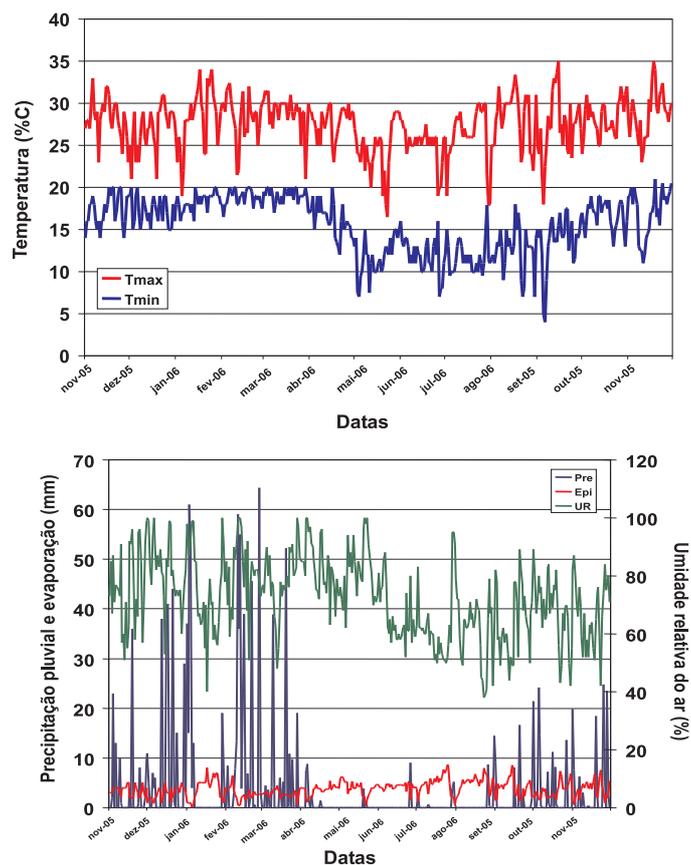
<sup>1</sup> Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP.  
Endereços eletrônicos: <[alberto@cnpse.embrapa.br](mailto:alberto@cnpse.embrapa.br)> , <[marcela.vinholis@cnpse.embrapa.br](mailto:marcela.vinholis@cnpse.embrapa.br)> , <[pedro@cnpse.embrapa.br](mailto:pedro@cnpse.embrapa.br)> , <[sergio@cnpse.embrapa.br](mailto:sergio@cnpse.embrapa.br)>

A análise da sustentabilidade de qualquer sistema tem de considerar tanto os aspectos agrônômicos, quanto os ambientais e os econômicos. Assim, dentre os objetivos do SILP, estão a atenuação dos custos relativos à correção e à adubação do solo e ao controle de plantas daninhas, pois, além de formação e de reforma das pastagens, o sistema permite ainda a produção de grãos. Nesse sistema, é feita a semeadura simultânea da cultura anual e da forrageira, ou é aproveitado o potencial das sementes no solo, obtendo-se então o pasto formado logo após a colheita da cultura (Kichel et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e a viabilidade econômica da reforma de uma pastagem de capim-braquiária no sistema de integração lavoura-pecuária com o plantio de milho consorciado ao capim-marandu e à terminação de novilhos da raça Canchim.

### Condução do experimento

O estudo foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP (22°01' S e 47°54' W; 856 m acima do nível do mar). O clima da região é tropical de altitude, com 1502 mm de precipitação anual e médias de temperatura mínima e de temperatura máxima de 16,3°C (julho) e de 23°C (fevereiro), respectivamente. O experimento ocupou área de Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média a argilosa, com 180 g.kg<sup>-1</sup> de argila na profundidade de 0 a 20 cm. Os dados meteorológicos coletados na estação meteorológica da Embrapa Pecuária Sudeste entre novembro de 2005 e novembro de 2006 estão na Figura 1.



**Figura 1.** Dados meteorológicos coletados na estação meteorológica da Embrapa Pecuária Sudeste, entre novembro de 2005 e novembro de 2006, em São Carlos, SP. Evaporação medida com evaporímetro de Pichè.

Uma área de 7 ha cultivada com *Brachiaria decumbens* por dez anos foi utilizada para o cultivo de milho (*Zea mays* L.) da variedade BRS 2020 (híbrido duplo). Foi feita correção do solo com calcário dolomítico, para elevação da saturação por bases a 70%. Foram utilizadas três gradagens para incorporação do calcário e controle do capim-braquiária. O milho foi semeado em novembro de 2005, de modo a formar a população de cinco plantas por metro linear, com espaçamento entre linhas de 0,8 m. No plantio, foram aplicados 450 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 8-28-16 de NPK + 0,4% de Zn, e na cobertura, 300 kg da fórmula 20:05:20, seguindo Van Raij et al. (1996).

Na época da adubação em cobertura do milho (60 dias após o plantio), foi realizada a semeadura de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (8 kg de sementes por hectare com valor cultural de 35%), a lanço, utilizando-se uma distribuidora centrífuga. Posteriormente, foi feito o cultivo das entrelinhas, com cultivador de enxadas (Figura 2), para cobrir as sementes e controlar as invasoras nas entrelinhas. A Figura 3 mostra a pastagem de capim-marandu estabelecida após a colheita do milho para silagem.



**Figura 2.** Adubação em cobertura de milho e plantio a lanço de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu



**Figura 3.** Colheita do milho e detalhe das plantas de *Brachiaria brizantha* cv Marandu na entrelinha (março de 2006).

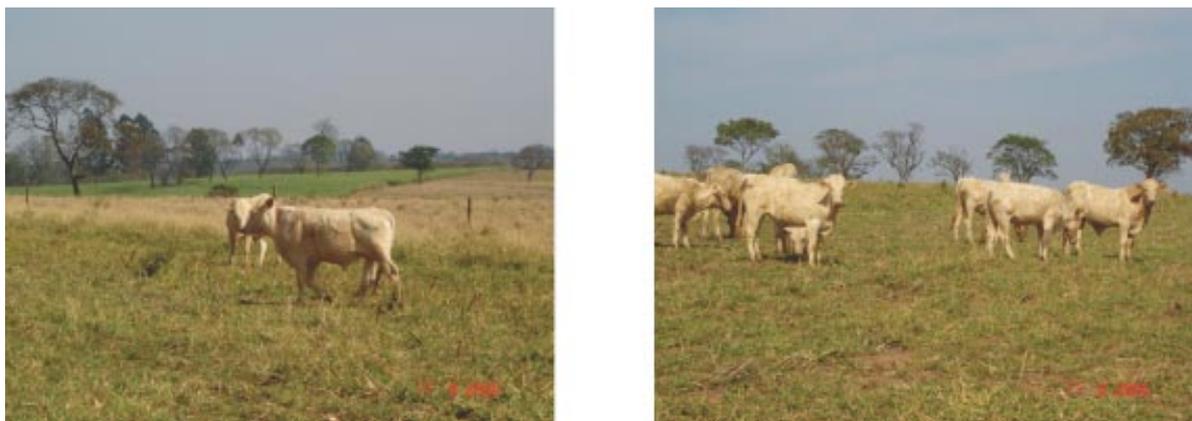
Foram determinados os coeficientes técnicos e os coeficientes econômicos de todas as operações. Foram realizadas avaliações da fertilidade do solo antes e após a implantação do sistema (Tabela 1). Foi avaliada a produção de matéria seca do capim e da cultura anual.

**Tabela 1.** Resultado da análise química do Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, na camada de 0 a 20 cm, no início do estudo e após a instalação da nova pastagem, em São Carlos, SP.

Local	pH <sub>CaCl2</sub>	MO (g.dm <sup>-3</sup> )	Presina (mg.dm <sup>-3</sup> )	K Ca Mg H + Al Al					CTC	S	V	m
				(mmolc.dm <sup>-3</sup> )								
Julho 2005	4,6	28	4	1,2	10	5	38	6	54	16	30	26
Junho 2006	5,1	27	5	1,2	26	9	29	0	65	36	56	0

MO = matéria orgânica; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por Al.

Antes do início desse trabalho a pastagem de capim-braquiária que ocupava a área experimental (7 ha) estava sendo utilizada por 17 bovinos mestiços. A partir de março de 2006, após a colheita do milho para silagem, estes animais foram substituídos por dezoito novilhos castrados, com aproximadamente 24 meses de idade, da raça Canchim (5/8 charolês + 3/8 zebu), para avaliação do ganho em peso na pastagem nova (capim-marandu) e no confinamento. Os animais utilizaram o pasto novo de *B. brizantha* por 35 dias, entre julho e agosto de 2006 (Figura 4).



**Figura 4.** Aspecto do pasto de capim-marandu e dos animais em agosto de 2006.

Posteriormente, os animais com média de peso de 358,7 kg foram submetidos a período de adaptação de 14 dias ao confinamento e, em seguida, confinados por 92 dias, até atingirem peso de abate (Figura 5, Tabela 2). No confinamento foi utilizada a relação volumoso:concentrado de 50:50 (com base na matéria seca). A dieta era composta por 50,0% de silagem de milho, 27,1% de grão de milho moído, 7,7% de farelo de soja e 27,1% de polpa de citros peletizada; mistura mineral completa foi fornecida no cocho à vontade. A composição bromatológica da dieta total foi a seguinte: 10,4% de proteína bruta, 72,8% de nutrientes digestíveis totais, 0,37% de Ca e 0,19% de P.



**Figura 5.** Aspecto dos animais alimentando-se no cocho (outubro de 2006) e dos animais terminados, em novembro de 2006.

**Tabela 2.** Peso inicial e peso final, média de ganho em peso de novilhos da raça Canchim (n = 18) e tipo de alimentação, por período.

Variáveis	Período		
	01/jun a 27/jul	28/jul a 30/ago	31/ago a 30/nov
Peso vivo inicial (kg)	353,9	344,6	357,8
Peso vivo final (kg)	344,6	357,8	482,6
Média de ganho em peso no período (kg)	-9,3	13,2	124,8
Média de ganho diário em peso (g)	-163,2	388,2	1.356,3
Alimentação	Pasto: <i>B. decumbens</i>	Pasto: <i>B. brizantha</i> – ILP	Confinamento

Na análise econômica, consideraram-se os custos de produção da silagem, o custo de alimentação dos animais no pasto e no confinamento, o valor de compra e de venda dos animais e a venda de silagem excedente (Tabela 3). Os custos foram calculados com base nos valores médios vigentes no mercado no período do estudo. Na composição do custo, foram incluídos os insumos, a mão-de-obra e as operações mecanizadas. Para o valor de horas-máquina, utilizou-se informações do Anualpec (2006). Quando não existente, calculou-se o custo pelo método descrito em Cepea (2007). No item mão-de-obra, utilizou-se o salário-base de quatrocentos reais e nas operações manuais, o tempo proporcional ao manejo de 300 bovinos. Não foi considerado o custo de remuneração do capital investido em terra. Para o valor de compra dos animais, utilizou-se a média de cinco anos do preço do boi magro em julho no Estado de São Paulo para animais em confinamento e a média de cinco anos do preço do bezerro em janeiro no Estado de São Paulo para animais em pasto não reformado (Anualpec, 2006).

**Tabela 3.** Custo da silagem de milho no sistema de integração lavoura-pecuária.

Componente do custo	Unidade	Custo
Insumos	R\$/ha	775,40
Preparo do solo	R\$/ha	139,28
Plantio e tratos culturais	R\$/ha	186,98
Ensilagem	R\$/ha	307,87
<b>Subtotal</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>1409,54</b>
Produção de matéria original	t	24,3
Perdas no silo	%	5
Produção de silagem útil	t	23,09
<b>Total de silagem útil</b>	<b>R\$/t</b>	<b>61,06</b>
Descarga e distribuição	R\$/ha	299,13
<b>Total de silagem no cocho</b>	<b>R\$/t</b>	<b>74,02</b>

Os indicadores econômicos “valor presente”, “taxa interna de retorno” e “razão benefício/custo” utilizam as taxas de desconto para tornar comparáveis valores monetários que ocorrem em diferentes períodos de tempo. O valor presente de um fluxo de caixa é o valor monetário no ponto zero da escala de tempo, o qual é equivalente à soma de suas parcelas futuras, com determinada taxa de juros. A taxa interna de retorno é o desconto que torna o valor presente igual a zero (Vian et al., 2005). Neste trabalho, consideraram-se as despesas e as receitas obtidas no período de dois anos de execução do SILP, para o cálculo dos indicadores. Como critério de aceitação de um projeto, pressupõe-se que o valor presente deva ser superior a zero, a razão benefício/custo superior a um e a taxa interna de retorno maior do que o custo do capital para a empresa rural (Noronha, 1987; Hirschfeld, 2000).

## Apresentação e discussão dos resultados

Os resultados da análise química do solo para fins de avaliação da fertilidade (Tabela 1) indicaram que a correção do solo com calcário dolomítico aumentou os teores de Ca e de Mg, a soma de bases e a saturação por bases conforme previsto. Além disso, precipitou o Al trocável, como pode ser observado na saturação por Al. Esses resultados indicam que a correção e a manutenção dos níveis de fertilidade do solo dependem da reciclagem de nutrientes e da adição de mais insumos ao sistema. A saturação por bases observada após a correção está próxima à recomendada por Werner et al. (1996) para pastagens de capim-marandu. No entanto, os resultados também indicaram que não houve alteração nos teores de P disponível e de K trocável, que permaneceram muito baixos e baixos, respectivamente, de acordo com Van Raij et al. (1996). Isso ocorreu provavelmente em função da amostragem de solo feita aleatoriamente em área total, e a adubação do milho que foi feita na linha.

Observa-se que a precipitação de janeiro foi mal distribuída, uma vez que houve um veranico de 21 dias, entre 7 e 28 de janeiro (Figura 1A), após a adubação em cobertura do milho e a semeadura do capim-marandu. Este período de estiagem atingiu a cultura do milho na fase de desenvolvimento vegetativo mais intenso e prejudicou a produtividade, que ficou na faixa de 24,3 t.ha<sup>-1</sup> de matéria verde, avaliada na colheita.

A colheita do milho foi realizada no final de março e após sua retirada era esperado que a pastagem apresentasse crescimento vegetativo intenso. Porém, devido à baixa precipitação (Figura 1A) e às baixas

temperaturas (Figura 1B) observadas a partir de abril de 2006 também houve prejuízo na implantação do pasto, o que se refletiu em baixa oferta de forragem. As temperaturas mínimas entre meados de abril e início de setembro de 2006 foram inferiores a 15°C, valor indicado por Mendonça (2006) como a temperatura-base inferior da *B. brizantha* cv. Marandu, limite abaixo do qual há redução drástica ou paralisação do desenvolvimento vegetativo da planta.

A oferta de forragem de *B. decumbens*, em janeiro de 2006, e de *B. brizantha*, em julho de 2006, alcançou respectivamente 3,85 e 1,86 t.ha<sup>-1</sup> de matéria verde e 1,15 e 0,77 t.ha<sup>-1</sup> de matéria seca.

O ganho em peso dos animais no período do estudo encontra-se na Tabela 2. Observa-se que no período inicial, em junho e julho, houve perda em peso dos animais, provavelmente devido à baixa qualidade da forragem disponível na pastagem de capim-braquiária. Como não houve condições climáticas adequadas ao desenvolvimento do pasto novo, a oferta de forragem foi pequena, o que permitiu a permanência dos animais no pasto por apenas 34 dias, porém ainda contribuiu para proporcionar a média de ganho em peso de 388 g por dia.

No confinamento, durante 92 dias, os animais atingiram a média de peso de abate de 482,6 kg, o que está de acordo com o preconizado por Cruz et al. (2004); de acordo com esses autores, o peso de 480 kg deve ser utilizado para animais da raça Canchim, para obtenção de carcaças com pelo menos 3 mm de cobertura de gordura externa. A média de idade dos bovinos ao final do estudo foi de 27,6 meses.

O custo da tonelada de silagem produzida no SILP foi alto (R\$ 61,06), devido à baixa produtividade da área (24,3 t.ha<sup>-1</sup>), em função das condições climáticas do período, quando comparado com o custo de silagem com média de produtividade de 40 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

A análise econômica do estudo está na Tabela 4. Consideraram-se as receitas e os custos do SILP nos anos de 2005 e de 2006, tanto da produção de silagem e da reforma da pastagem como da aquisição e da venda dos dois grupos de animais (mestiços e canchins). Devido à queda da produtividade da cultura do milho, à baixa produção da pastagem reformada e às baixas lotações utilizadas, os custos de produção foram elevados e causaram diminuição no retorno econômico do SILP, no ano de implantação. No custo da pastagem estão incluídas as despesas com sementes e a semeadura do capim-marandu.

Os demais gastos com insumos e com as operações foram incluídas no custo da silagem, por se entender que o pasto se beneficiará dos resíduos da adubação utilizada na produção do milho. O valor da silagem colocada no cocho é superior ao custo da silagem, pois se incluem despesas com o transporte do alimento e com a mão-de-obra envolvida na operação.

No entanto, é importante destacar que os custos deste investimento serão diluídos ao longo de três anos, período em que se prevê utilizar a pastagem até a próxima reforma. Portanto, é esperado que o sistema se torne ainda mais rentável ao longo dos próximos três anos. Nesta fase, o sistema apresentou valor presente líquido de R\$ 232,46 à taxa de desconto de 6% a.a., taxa interna de retorno de 7,669 e razão benefício/custo de 1,077.

A viabilidade técnico-econômica do consórcio entre milho e capim-braquiária na reforma de pastagens também foi comprovada por Carvalho et al. (1990) e Portes et al. (2000).

**Tabela 4.** Análise econômica da produção.

	Quantidade (kg)	R\$/kg	R\$
<b>A) Despesas</b>			<b>31.857,07</b>
Silagem no cocho	22.521,60	0,07	1.666,97
Concentrado com polpa cítrica	3.768,66	0,33	1.259,03
Concentrado com calcário	4.531,50	0,36	1.645,79
Suplemento mineral, medicamentos e mão-de-obra			528,49
Preço dos bezerros (mestiços) no pasto			5.854,20
Preço dos bois magros (Canchim) no confinamento			11.992,59
Preço da silagem excedente	148.500,00	0,06	8.910,00
<b>B) Receitas</b>			<b>32.989,33</b>
Venda dos bezerros (mestiços) *			7.993,78
Venda dos bois gordos (canchins) *			16.085,55
Venda do excedente de silagem	148.500,00	0,06	8.910,00
<b>C) Receita líquida (B-A)</b>			<b>1.132,26</b>
<b>Indicadores econômicos</b>			
<b>Valor presente líquido (6%)</b>			<b>232,46</b>
<b>Razão benefício/custo</b>			<b>1,077</b>
<b>Taxa interna de retorno</b>			<b>7,669</b>

\* Média de cinco anos do preço do boi magro em julho, no Estado de São Paulo, para animais em confinamento e média de cinco anos do preço do bezerro em janeiro, no Estado de São Paulo, para animais em pasto não reformado (Anualpec, 2006).

## Conclusão

Em vista dos indicativos da viabilidade técnica e da viabilidade econômica do sistema de integração lavoura-pecuária, recomenda-se esse sistema para a reforma de pastagens e a terminação de novilhos, com a ressalva de que no presente trabalho o retorno econômico foi suficiente para cobrir os gastos do primeiro ano e que provavelmente retornos maiores serão auferidos nos anos posteriores. Ressalta-se também que se não houver novas fertilizações nessa pastagem, ela voltará a se degradar em poucos anos. Por isso a análise do sistema adotado deverá ser estendida pelos próximos três anos para confirmar estas tendências.

## Agradecimentos

À Finep, pelo financiamento do projeto “Programa de transferência de tecnologia para a integração lavoura-pecuária – Protilp”, e à Unimilho, pelo fornecimento das sementes de milho.

## Referências bibliográficas

ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. São Paulo: FNP Camargo Soares, 2006. 277p.

CARVALHO, S. I. C.; VILELA, L.; SPAIN, J. M.; KARIA, C. T. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. **Pasturas Tropicais**, v. 12, n. 2, p. 24-28, 1990.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **Indicadores de preços**. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br/](http://www.cepea.esalq.usp.br/)>. Acesso em: 28 fev. 2007.

CRUZ, G. M.; TULLIO, R. R.; ESTEVES, S. N.; ALENCAR, M. M.; CORDEIRO, C. A. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 2. Peso, idade e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 646-657, 2004.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. São Paulo: Atlas, 2000. 519 p.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração lavoura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 201-234.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Uso da integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagens degradadas. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Eds.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 183-225.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 62).

MENDONÇA, F. C. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 14 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 45).

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários – administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. Ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, Fundação IAC, 1996. 285 p. (Instituto Agrônomo de Campinas. Boletim Técnico, 100).

VIAN, C. E. F.; PELLEGRINO, A. C. G. T.; PAIVA, C. C. **Economia** – fundamentos e práticas aplicados à realidade brasileira. Campinas, SP: Editora Alínea, 2005. 373 p.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N. O.; QUAGGIO, J. A. Forrageiras. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, Fundação IAC, 1996. p. 261-273 (Instituto Agrônomo de Campinas. Boletim Técnico, 100).

### Comunicado Técnico, 83

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Pecuária Sudeste**  
Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234  
Fone: (16) 3361-5611  
Fax: (16) 3361-5754  
Endereço eletrônico: [sac@cppse.embrapa.br](mailto:sac@cppse.embrapa.br)

1ª edição on line (2007)

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



### Comitê de publicações

**Presidente:** *Alberto C. de Campos Bernardi.*  
**Secretário-Executivo:** *Edison Beno Pott*  
**Membros:** *Carlos Eduardo Silva Santos, Odo Primavesi, Maria Cristina Campanelli Brito, Sônia Borges de Alencar.*

### Expediente

**Revisão de texto:** *Edison Beno Pott*  
**Editoração eletrônica:** *Maria Cristina Campanelli Brito.*