

CIRCULAR TÉCNICA

46

Planaltina, DF
Dezembro, 2020

Métodos de Pastejo e Estimativas para o Ajuste do Número de Bovinos na Pastagem

Gustavo José Braga
Allan Kardec Braga Ramos
Giovana Alcantara Maciel
Francisco Duarte Fernandes
Marcelo Ayres Carvalho
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca



Métodos de Pastejo e Estimativas para o Ajuste do Número de Bovinos na Pastagem¹

Introdução

A bovinocultura de corte no Brasil é quase que inteiramente dependente do uso de pastagens. O cultivo de plantas forrageiras tropicais é amplamente adotado na maioria das fazendas comerciais do Brasil Central, especialmente de gramíneas perenes dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (Jank et al., 2014). Apesar da sua adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado, em geral, as plantas forrageiras necessitam de práticas de manejo que aumentem a longevidade da pastagem sem perdas de produtividade e que garantam adequadamente a alimentação do rebanho.

O correto manejo do pastejo mais a reposição de nutrientes ao solo são poderosas ferramentas que possibilitam maior produtividade e evitam a degradação da pastagem. Por meio do manejo, o pecuarista pode regular o necessário equilíbrio entre a produção e a demanda de forragem pelos animais. As decisões no manejo do pastejo são tomadas com base em recomendações específicas para cada cultivar ou espécie forrageira (Euclides et al., 2010). Nesse aspecto, diferentes métodos de pastejo são preconizados, mas sua conveniência ainda é objeto de controvérsia entre pecuaristas e estudiosos do assunto (Sollenberger et al., 2012). Nesta publicação, serão discutidas características e diferenças fundamentais entre os dois métodos de pastejo mais conhecidos e utilizados, lotação contínua e lotação rotacionada, com foco nas principais espécies e cultivares forrageiras utilizadas na bovinocultura de corte no Cerrado. Além disso, exemplos práticos para cálculo da taxa de lotação serão apresentados com base em publicações de Martha Jr. et al.

¹ **Gustavo José Braga**, zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; **Allan Kardec Braga Ramos**, engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; **Giovana Alcantara Maciel**, zootecnista, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; **Francisco Duarte Fernandes**, engenheiro-agrônomo, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; **Marcelo Ayres Carvalho**, engenheiro-agrônomo, Ph.D. Agronomy, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF; **Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca**, engenheiro-agrônomo, Ph.D. Plant Breeding And Biometry, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

(2003), Oliveira (2006) e Machado e Kichel (2004), destacando o conceito de densidade de lotação ou taxa de lotação instantânea.

Além de disponibilizar informações e recomendações práticas acerca do manejo do pastejo, o presente trabalho oferece aos leitores um glossário de termos e conceitos do universo da pesquisa com pastagens, cujo propósito é levar informação a técnicos e a pecuaristas de modo mais claro e uniforme possível.

Lotação contínua

A lotação contínua, denominada de forma imprecisa como 'pastejo contínuo', é o método de pastejo em que os animais têm acesso irrestrito e ininterrupto à pastagem. O método é considerado de baixa complexidade, pois agrupa determinado lote de animais numa mesma área por um longo período (ex. mês, estação) até que eventualmente a demanda exceda a produção de forragem e os animais sejam realocados em outra pastagem. A ausência de subdivisões (piquetes) resulta em economia de cercas, bebedouros extras e mão de obra, já que não envolve mudanças frequentes dos animais entre piquetes. Convém ressaltar que a aplicação do método não implica necessariamente a inexistência de qualquer outra subdivisão na área da propriedade. Em geral, o uso da lotação contínua é associado a sistemas de produção extensivos, em que a baixa produtividade animal é influenciada pela baixa produção de forragem. Entretanto, a produção animal em lotação contínua pode ser otimizada se o manejo do pastejo for bem gerenciado.

Apesar das vantagens operacionais na condução do manejo em lotação contínua, o efetivo gerenciamento da oferta de forragem e da condição do dossel forrageiro são mais difíceis de serem alcançados nesse método, na medida que os processos de desfolhação e crescimento das plantas ocorrem sem um controle efetivo por envolver apenas uma mesma unidade de pastejo, dificultando a percepção do quanto de forragem está sendo produzida e quanto está sendo consumida pelos animais. Além disso, o mal dimensionamento das pastagens, devido, principalmente, ao seu tamanho excessivo, resulta em pastejo desuniforme e concentração dos dejetos animais em pontos específicos, prejudicando uma reciclagem de nutrientes mais uniforme. A desuniformidade do dossel forrageiro devido à existência de pontos na pastagem pouco pastejados (subpastejo) e pontos pastejados de modo recorrente (superpastejo) contribui

para a queda no valor nutritivo médio das plantas e prejudica a rebrotação e o acúmulo de forragem. Essa situação leva a uma baixa eficiência de utilização da forragem produzida, ou seja, grande parte da forragem não é consumida pelos animais, condição que se acentua ao longo da época de pastejo. Além disso, variações significativas na qualidade da forragem resultam numa baixa conversão em proteína animal e na queda da produtividade como um todo. A predominância do superpastejo inicia o processo de degradação da pastagem com aumento de plantas invasoras, enquanto a predominância do subpastejo resulta em perdas substantivas de forragem de baixo valor nutritivo, levando a necessidade de frequentes roçadas na pastagem.

A lotação contínua, muitas vezes, precede a migração para sistemas mais sofisticados de manejo do pastejo como a lotação rotacionada (ver *Lotação rotacionada*, página 7, nesta publicação) e, de modo precipitado, é considerada um entrave à intensificação do sistema produtivo. No entanto, a lotação contínua pode e deve ser instrumento para aumento da produtividade na fazenda, até porque mesmo as fazendas que utilizam a lotação rotacionada geralmente não o fazem em toda sua extensão, mantendo pastagens com menor uso de insumos, mas consideradas tão importantes quanto as de uso mais intensivo, inclusive as pastagens vedadas para uso no período da seca. Assim, quando manejadas em lotação contínua, algumas condições deverão ser atendidas para maior eficiência global e garantir a sustentabilidade da pastagem e o aumento de produtividade na propriedade: (1) pastagens muito extensas deverão ser subdivididas em unidades menores, facilitando práticas de manejo como controle de invasoras e adubação; (2) bebedouros e cochos de sal devem atender a demanda diária de água e minerais dos animais e dispostos estrategicamente para estimular que o pastejo seja uniforme (Costa; Cronenberg, 1997); (3) na diversificação do uso de forrageiras, subdivisões para cada espécie ou cultivar garantirão maior efetividade do manejo do pastejo; (4) disponibilidade de pastagens exclusivas para o pastejo diferido e uso da forragem no período seco (feno em pé); (5) quando possível, divisão dos lotes em que categorias animais de maior exigência nutricional devem ser alocadas em pastagens com forragem de melhor qualidade, enquanto categorias de menor exigência podem dispor de pastagens com forragem de qualidade mais baixa; (6) disponibilidade de sombra natural ou artificial nas pastagens para abrigar os animais nas horas mais quentes do dia; (7) ajuste na taxa de lotação em função da capacidade de suporte da pastagem (Embrapa, 2011).

O uso mais eficiente da pastagem em lotação contínua demanda melhor gerenciamento da produção e do consumo de forragem, especialmente quando se intensifica a exploração do sistema por meio da adubação nitrogenada. Esse equilíbrio poderá ser obtido pela manutenção da altura do dossel por meio de variações na taxa de lotação. A manutenção da condição do dossel forrageiro assegura que os animais otimizem o consumo de forragem e potencializem o seu desempenho e, ao mesmo tempo, garante a disponibilidade de forragem, necessária para alimentar determinado lote de animais por mais tempo durante a época de pastejo. Estudos demonstraram que o aumento da altura do dossel favorece o ganho de peso individual, enquanto sua diminuição favorece o ganho de peso por área, desde que a taxa de acúmulo de forragem não seja severamente afetada (Euclides et al., 2010). Cada espécie ou cultivar de forrageira possui uma altura específica do dossel, que deve ser utilizada para orientar o pecuarista quanto ao manejo do pastejo na lotação contínua. Para algumas das cultivares mais utilizadas, as alturas de manejo em lotação contínua já foram estabelecidas e sua aplicação já pode ser colocada em prática por meio da régua de manejo (Costa; Queiroz, 2017). Na prática, o manejo em lotação variável causa inevitavelmente uma variação espacial e temporal da altura do dossel em torno da meta pretendida e valores mínimos e máximos podem ser utilizados para indicar quando o número de animais deverá ser imediatamente diminuído ou aumentado, respectivamente (Tabela 1). O monitoramento da altura do dossel deverá ser tão ou mais frequente quanto maior for o potencial produtivo da planta forrageira e a intensificação do uso da pastagem.

Tabela 1. Recomendações de alturas mínimas, médias e máximas em lotação contínua para espécies e cultivares de plantas forrageiras.

Espécie/Cultivar	Altura do dossel (cm) em lotação contínua com indicação para:		
	diminuir a taxa de lotação	manter a taxa de lotação	eleva a taxa de lotação
<i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi	10	15	20
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	15	25	30
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	20	30	35
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	20	30	40
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Piatã	20	30	40
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás	20	30	35
<i>B. brizantha</i> × <i>B. ruziziensis</i> cv. BRS Ipyporã	20	30	35

Fonte: adaptado de Costa e Queiroz (2017)

Lotação rotacionada

A lotação rotacionada preconiza a alternância ou rotação dos animais nas subdivisões (piquetes) de um mesmo módulo ou unidade de pastejo, permitindo o 'descanso' dos piquetes que não estão sendo pastejados. Dessa maneira, numa ordem planejada, o pastejo ocorre em determinado piquete até que os animais sejam colocados em outro piquete que se encontra apto para o pastejo após um período de descanso. Teoricamente, o período de descanso de cada piquete é suficiente para que ocorra o acúmulo de forragem que irá alimentar o lote de animais durante o período de ocupação. Ao mesmo tempo, o período de descanso não deve ser muito longo a ponto de diminuir o valor nutritivo da forragem, aumentar a senescência foliar (morte de tecidos) e permitir o acúmulo excessivo de hastes. Definidos o período de descanso e de ocupação dos piquetes, é possível calcular por meio da equação a seguir o número necessário de piquetes na lotação rotacionada:

$$\text{Número de Piquetes} = \frac{\text{Período de descanso}}{\text{Período de ocupação}} + \text{número de lotes}$$

Inúmeras combinações resultantes da variação no período de descanso e no período de ocupação podem ser obtidas, embora algumas delas sejam mais comuns em decorrência do clima, da fertilidade do solo, dos custos de produção e da natureza da exploração (ex. gado de corte ou gado de leite) (Martha Jr. et al., 2003; Oliveira, 2006) (Tabela 2).

Tabela 2. Número de piquetes em método de lotação rotacionada baseado nos períodos de descanso e ocupação.

Período de descanso	Período de ocupação	Número de piquete ⁽¹⁾
28	28	2 (<i>lotação alternada</i>)
28	14	3
30	10	4
28	7	5
35	7	6
25	5	6
30	5	7
35	5	8
27	3	10
27	1	28

(1) Acrescentar 1 piquete se o manejo de 'ponta e repasse' (2 lotes) for adotado de modo permanente.

Em geral, não é desejável que os animais permaneçam no mesmo piquete mais do que uma semana, e períodos de ocupação de, no máximo, 3 dias são os mais recomendados, especialmente no caso de vacas leiteiras em lactação, no intuito de evitar flutuação na produção de leite (Oliveira, 2006). Ao manter os animais num mesmo piquete por mais de uma semana, mesmo que atendida a necessidade diária de forragem, os animais terão a chance de selecionar a rebrota de plantas já pastejadas anteriormente, levando a uma indesejada desuniformidade no dossel forrageiro. Plantas pastejadas de modo recorrente perdem o vigor e com isso certas áreas da pastagem podem se tornar vulneráveis à infestação de plantas invasoras.

A opção pelo uso da lotação rotacionada quase sempre é consequência do desejo ou da necessidade de intensificação do sistema de produção, e é considerada uma das principais ferramentas para gerenciar o aumento da produtividade. Porém, uma vez adotada a lotação rotacionada, a maior produtividade decorre também do uso em conjunto da adubação, do uso de espécies mais produtivas e principalmente de estratégias mais eficazes de manejo do pastejo. Assim, o uso da lotação rotacionada assegura que cultivares de forrageiras mais produtivas e/ou de difícil manejo em lotação contínua sejam utilizadas com maior eficiência, especialmente quando fertilizadas e/ou irrigadas. Portanto, a sua adoção em sistemas com cultivo de plantas forrageiras pouco produtivas e/ou sem adubação nitrogenada, por si só, dificilmente garante o aumento de produtividade desejado. Como a lotação rotacionada promove maior eficiência da utilização de forragem e, portanto, aumenta a exportação de nutrientes, esse método de pastejo deve estar sempre associado a uma adequada adubação de manutenção para garantir a maior longevidade da pastagem.

A lotação rotacionada possibilita maior controle sobre a intensidade e a frequência de pastejo e, desse modo, favorece a uniformidade de pastejo. Dado o maior controle sobre a forragem consumida, pode ser utilizada em consórcios de gramíneas com leguminosas, especialmente quando há risco do desaparecimento de espécies que são mais selecionadas pelos animais em pastejo (ex. *Arachis*, *Leucaena*), devido a maior preferência (Lascano, 2001). A lotação rotacionada também é recomendada para espécies forrageiras cespitosas e de crescimento ereto (ex. *Panicum*, *Andropogon*, *Pennisetum*), que, submetidas a períodos de descanso prolongados, apresentam rápida deterioração da estrutura do dossel, especialmente devido ao crescimento exces-

sivo de hastes grossas de baixo valor nutritivo, e o acamamento das plantas com elevadas perdas de forragem pelo pisoteio (Martha Jr. et al., 2003). Já as espécies estoloníferas, que possuem hábito de crescimento rasteiro (ex. *Cynodon*, *Brachiaria humidicola*), que se enraízam nos nós, são mais flexíveis quanto ao método de pastejo, desde que a taxa de lotação seja ajustada ao acúmulo de forragem (Embrapa, 2011).

De acordo com o porte da planta, o hábito de crescimento, a arquitetura foliar e o potencial produtivo de cada espécie ou cultivar e do nível tecnológico ou de intensificação, podem ser feitas recomendações de adoção da lotação contínua ou rotacionada (Tabela 3). Segundo Martha Jr. et al. (2003), os quatro níveis de intensificação propostos refletem diferentes graus de uso do fator terra e conseqüentemente impactam no acúmulo médio de forragem (30 kg MS/ha/dia, 50 kg MS/ha/dia, 70 kg MS/ha/dia e 120 kg MS/ha/dia para os níveis extensivo, semi-intensivo, intensivo e muito intensivo, respectivamente).

Tabela 3. Recomendação de adoção de lotação contínua ou rotacionada para algumas espécies e cultivares de plantas forrageiras tropicais considerando o nível tecnológico adotado.

Espécie/cultivar	Nível tecnológico			
	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo	Muito intensivo
<i>A. gayanus</i> cv. Planaltina, Baetí e BRS Sarandi	C	CR	-	-
<i>B. humidicola</i> e <i>B. dictyoneura</i>	C	C	-	-
<i>Brachiaria</i> spp. cvs. Basilisk, BRS Paiaguás e BRS Ipyorã	C	C	R	-
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu e BRS Piatã	C	C	R	RR
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	C	CR	R	RR
<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	C	CR	R	-
<i>P. maximum</i> BRS Tamani	-	CR	R	RR
<i>P. maximum</i> BRS Zuri, BRS Quênia, Mombaça e Tanzânia	-	R	RR	RR

C = recomendação de lotação contínua;
R = recomendação de lotação rotacionada;
CR = recomendação de lotação contínua ou rotacionada;
RR = forte recomendação de lotação rotacionada.

Considerando que um dos propósitos da lotação rotacionada é aumentar a eficiência de utilização da forragem produzida, seus maiores benefícios advêm justamente da sua aplicação durante o período de maior crescimento das plantas forrageiras, ou seja, durante o período das águas. Mesmo assim, o período de descanso considerado ótimo varia e não há como definir um período de descanso fixo ao longo de toda a época de pastejo (Euclides et al., 2010). Durante o pico de crescimento da planta forrageira, o período de descanso varia entre 15 e 25 dias (dezembro-fevereiro), enquanto nos períodos de crescimento mais lento, o período de descanso varia entre 25 e 35 dias (outubro-novembro e março-abril). Ajustes na combinação entre períodos de descanso e ocupação permitem o uso do mesmo módulo de piquetes. Por exemplo, um módulo de seis piquetes pode ser usado com 25 dias de descanso e 5 dias de ocupação durante o verão e com 35 dias de descanso e 7 dias de pastejo durante o outono. O uso da adubação nitrogenada influencia fortemente a velocidade de rebrotação da planta forrageira e leva necessariamente a períodos de descanso mais curtos, evitando o acúmulo de hastes grossas de baixa qualidade. Essa estratégia poderá eventualmente ser acompanhada pela 'retirada' de piquetes da rotação para a colheita mecânica da forragem para conservação como feno ou silagem, em princípio considerada efetiva, mas cuja viabilidade nem sempre ocorre. Mais comumente, opta-se pela vedação para uso futuro ou a utilização imediata por meio do manejo de 'ponta e repasse', que oferece a oportunidade de aumentar a eficiência de utilização da forragem por meio do uso de um segundo lote de animais de menor exigência nutricional (repasse) que sucede o lote principal (ponta) e ocupa o piquete até que determinada condição seja observada (p. ex. altura do resíduo pós-pastejo) (Oliveira, 2006). Dadas as variações na taxa de acúmulo de forragem ao longo da época de pastejo, recomendações de manejo com base na altura do dossel determinam com maior precisão e refinamento o momento ideal para o início do pastejo (Tabela 4). Ao final do período de ocupação dos piquetes, é aconselhável que, no resíduo deixado, as plantas mantenham seus pontos de crescimento intactos (meristema apical) e uma quantidade suficiente de folhas seja preservada para que a nova rebrotação ocorra o mais rápido possível (Euclides et al., 2010). Assim como para a altura de entrada, recomendações específicas de altura de saída do piquete em pastagens adubadas são feitas para cada espécie e cultivar (Tabela 4).

Tabela 4. Recomendações de alturas de entrada e saída na lotação rotacionada para espécies e cultivares de plantas forrageiras.

Espécie/Cultivar	Altura de entrada (cm)	Altura de saída (cm)
<i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi	25	10
<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	25	15
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	30	20
<i>B. brizantha</i> cv. Xaraés	35	20
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Piatã	30	20
<i>B. brizantha</i> cv. BRS Paiaguás	30	20
<i>B. brizantha</i> × <i>B. ruziziensis</i> cv. BRS HB 331 Ipyorã	30	20
<i>P. maximum</i> cv. BRS Tamani	50	25
<i>P. maximum</i> cv. BRS Zuri	80	40
<i>P. maximum</i> cv. BRS Quênia	65	35
<i>P. maximum</i> cv. Massai	55	30
<i>P. maximum</i> cv. Mombaça	85	45
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	70	35
<i>Andropogon gayanus</i> cvs. Planaltina e Baetí	55	25

Baseado em Machado e Kichel (2004) e Costa e Queiroz (2017)

Obviamente, a lotação rotacionada demanda maior número de piquetes, cercas e bebedouros, implicando maiores custos operacionais. A popularização das cercas elétricas, geralmente de custo inferior às cercas convencionais, contribuiu para o aumento do uso da lotação rotacionada. Não obstante, o aumento de produtividade que a lotação rotacionada pode proporcionar deverá fazer jus ao investimento feito na sua implantação. A sua adoção pode ser paulatina e as áreas na fazenda de maior fertilidade, baixa declividade e fácil acesso são as mais recomendadas. A divisão do módulo também poderá ser feita em etapas, com menor número de piquetes no início e novas subdivisões posteriores em razão da maior experiência de uso e disponibilidade de recursos. Observar que à medida que o período de ocupação diminui ocorre uma grande expansão no número de piquetes e conseqüentemente nos custos associados (Tabela 2). O ideal é que o aumento da produtividade ocorra inicialmente pela intensificação do uso da pastagem em partes menores da fazenda (10%–30%) e a lotação rotacionada poderá ser um dos instrumentos para esse propósito.

Conceitos e definição de referenciais

Independentemente do método de pastejo utilizado, a taxa de lotação exprime o número de animais em uma pastagem (ou em toda a fazenda) durante determinado período, geralmente em número de cabeças por hectare (ha). A fim de contabilizar animais de diferentes categorias ou pesos, a taxa de lotação pode ser expressa em unidade animal (UA), normalmente em unidades de 450 kg de peso vivo (PV). Na lotação rotacionada, como o pastejo ocorre sucessivamente em diferentes piquetes, o número de animais por área pode ser expresso de duas maneiras. No momento em que determinado piquete está sendo pastejado, o número de animais é definido como densidade de lotação (cabeças/piquete). Já quando se leva em conta o número médio de animais durante todo o ciclo de pastejo, ou seja, em todo o módulo da rotação (todos os piquetes), o número de animais na área é definido como taxa de lotação (cabeças/módulo). Portanto, a diferença entre taxa de lotação e densidade de lotação está na janela de tempo e espaço usada para definir a relação entre as duas variáveis (número de animais e área) (Pedreira, 2002) (Figura 1). Em resumo, a densidade de lotação é uma medida instantânea referente ao piquete momentaneamente ocupado pelos animais na lotação rotacionada, enquanto a taxa de lotação é uma medida que leva em conta todo o ciclo de pastejo, toda a época de pastejo ou ainda todo o ano, seja na lotação contínua ou na lotação rotacionada.

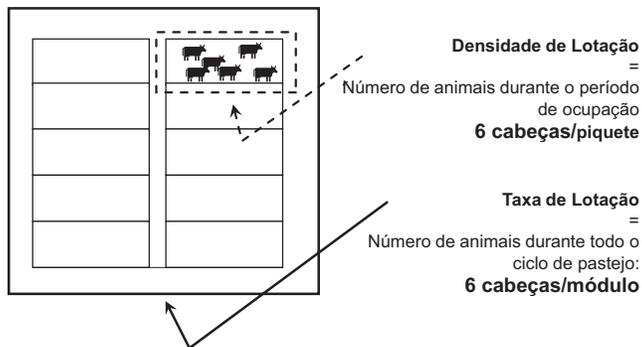


Figura 1. Representação esquemática de um módulo de pastejo contendo 10 piquetes em lotação rotacionada.

Concentrado no período chuvoso entre os meses de outubro e abril, o acúmulo de forragem na pastagem é altamente variável em razão das diferentes condições de clima, fertilidade do solo, espécie forrageira e manejo. Assim, as previsões sobre o acúmulo de forragem são incertas, embora algumas aproximações podem ser adotadas com base no nível de intensificação da propriedade (Martha Jr. et al., 2003) (Tabela 5). Para cada nível de acúmulo de forragem sugerido por Martha Jr. et al. (2003), uma certa quantidade de N aplicado pode ser admitida. A partir da compilação de resultados de experimentos com forrageiras tropicais no Brasil, a resposta em produção de forragem mais frequente é de 26 kg de MS/kg de N/ha aplicado. De acordo com Lugão et al. (2003), por exemplo, para produzir 30 kg, 50 kg, 70 kg e 120 kg MS/ha/dia em pastagens de *P. maximum* (cv. Milênio), seriam necessários 20 kg, 80 kg, 150 kg e 360 kg N/ha, respectivamente. Já para Dupas et al. (2010), seriam necessários 0 kg, 40 kg, 160 kg e 560 kg N/ha para produzir essas mesmas taxas em pastagens de capim Marandú durante a época de pastejo (águas). Portanto, os níveis de acúmulo de forragem diário sugeridos na Tabela 5 fornecem uma aproximação do nível de desempenho das plantas forrageiras e da capacidade de suporte da pastagem, considerando diferentes níveis tecnológicos, e também associado a crescentes níveis de adubação nitrogenada. As curvas de resposta ao N desses dois trabalhos quando analisadas em conjunto apontam uma menor exigência do capim Marandú (maior produção em doses mais baixas) em relação ao cv. Milênio, que, por sua vez, possui um maior potencial de resposta em doses de N mais elevadas, e daí a recomendação de cultivares de *P. maximum* para sistemas muito intensivos.

Com base na produtividade média das pastagens manejadas sob diferentes níveis tecnológicos, pode-se assumir certa variação nos índices de eficiência de utilização da forragem produzida (Tabela 5), valor que deduz as perdas envolvidas no pastejo e que, portanto, deve ser levado em conta nas estimativas da taxa e da densidade de lotação. Quando a eficiência de utilização fica abaixo de 30%, o desempenho individual pode aumentar em decorrência da maior oportunidade de seleção da forragem (ex. maior seleção de folhas em detrimento de hastes), mas, por outro lado, leva a uma diminuição da taxa de lotação e a elevadas perdas de forragem. Já uma eficiência de utilização superior a 60%, embora promova um aumento na taxa de lotação, pode gerar decréscimos significativos no desempenho individual devido a uma menor oportunidade de seleção das partes mais nutritivas da planta forrageira

(Braga et al., 2007). De acordo com Martha Jr. et al. (2003), uma variação na eficiência de utilização da forragem é esperada nos diferentes sistemas de produção e quanto mais intensivo o sistema, mais imperativo é manter uma maior eficiência de utilização da forragem. Em sistemas intensivos, a diminuição das perdas de forragem é uma medida do uso racional e sustentável de insumos como nitrogênio, água etc. (Tabela 5).

Tabela 5. Valores de acúmulo de forragem e eficiência de utilização para diferentes níveis tecnológicos⁽¹⁾.

Nível tecnológico	Acúmulo de forragem (kg MS/ha/dia)	Eficiência de utilização da forragem (%)
Extensivo	30	45
Semi-intensivo	50	50
Intensivo	70	55
Muito intensivo	120	55

⁽¹⁾ Baseado em Martha Jr. et al. (2003); MS = matéria seca

O valor nutritivo da forragem também influencia o desempenho animal e quanto mais intensivo o sistema de produção, seja pelo uso mais frequente da adubação como também de um melhor gerenciamento do manejo do pastejo, maior o potencial de produção de uma forragem de melhor qualidade. Em função do valor nutritivo da forragem e do nível do ganho de peso esperado, podemos obter estimativas precisas do nível de consumo de forragem para cada categoria animal (Martha Jr. et al., 2003). Em associação com a eficiência de pastejo, pode-se estimar então a quantidade de forragem necessária para uma dada taxa de lotação. E inversamente, a partir de um estoque de forragem e das eficiências de colheita pelo animal, definir a taxa de lotação e estimar o desempenho animal. No entanto, para os propósitos de orçamentação forrageira como do presente documento, um teto de consumo variando entre 2,5% e 3% do peso vivo (2,5 kg–3 kg MS/100 kg peso vivo/dia) pode ser considerado adequado para as forrageiras tropicais (Embrapa, 2011).

Alternativamente, para definir o número de animais na pastagem em dado momento, pode ser assumida uma oferta de forragem, que é a relação entre massa de forragem e a quantidade de animais (expressa em kg de peso vivo). O seu valor estabelece um paralelo com os valores de consumo de forragem, assumindo determinado grau de utilização da forragem e, por conseguinte, determinado nível de perdas. As perdas revelam também o grau de seletivi-

dade que o animal poderá exercer para compor uma dieta mais rica nutricionalmente e assegurar o máximo nível de consumo. Estudos indicaram que uma oferta de forragem diária de 10% (10 kg MS/100 kg PV/dia), cerca de 3–4 vezes o consumo médio, otimiza o desempenho animal sem necessariamente levar a uma diminuição excessiva na taxa de lotação (Herling et al., 2011).

Cálculos da taxa de lotação e da densidade de lotação

Para estimar a taxa de lotação média com base na taxa de acúmulo de forragem média durante a época de pastejo, deve-se levar em conta a eficiência de utilização e o consumo diário de forragem por determinada categoria animal.

No exemplo a seguir, foi assumida uma eficiência de utilização de 50% e um consumo diário de forragem de 2,5% do peso vivo (estimativa para bovinos da raça Nelore de 200 kg de peso vivo ganhando cerca de 0,6 kg PV/dia) (Figura 2). Para o cálculo, considerou-se uma taxa de acúmulo de forragem de 50 kg MS/ha/dia ao longo da estação de crescimento, próximo do obtido em sistemas de produção semi-intensivos com adubação nitrogenada variando entre 40 kg/ha–80 kg/ha. A taxa de lotação estimada seria de 1.000 kg PV/ha ou mais precisamente 2,2 UA/ha ou 5 cabeças/ha, no caso de novilhos pesando 200 kg PV. Para um cálculo ainda mais preciso, no lugar do peso vivo inicial (200 kg/cabeça), poderíamos admitir um peso médio levando em conta a expectativa de ganho de peso para todo o período. É importante considerar que a estação chuvosa pode ser mais curta em latitudes mais baixas do bioma Cerrado, especialmente em regiões a leste do Matopiba e no norte de Minas Gerais, junto com a maior probabilidade de ocorrência de veranicos (Magalhães; Miranda, 2014; Silva et al., 2008), encurtando a época de pastejo.



Figura 2. Estimativa da taxa de lotação média durante a época de pastejo.

Para estimar o tamanho da área da pastagem em lotação contínua ou o tamanho da área do módulo em lotação rotacionada, calculamos – a partir do número de animais disponíveis, da eficiência de utilização e do consumo da forragem –, qual a área necessária para abrigar o lote, pelo período de tempo em que determinada taxa de acúmulo de forragem for mantida (Figura 3). Considerando os mesmos índices do cálculo da taxa de lotação, para 200 novilhos com peso médio de 200 kg PV/cabeça, serão necessários 40 ha durante o período de tempo em que a pastagem estiver produzindo 50 kg MS/ha/dia. A partir da estimativa do tamanho da área, se a opção for pela adoção da lotação rotacionada, o módulo poderá ser dividido em piquetes de número e tamanho variáveis conforme a necessidade e conveniência.

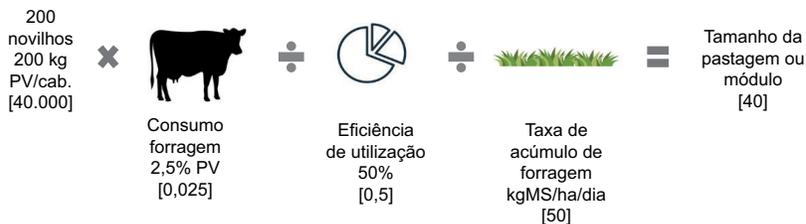


Figura 3. Estimativa do tamanho da área de pastagem ou módulo da lotação rotacionada para um lote de 200 bovinos (200 kg peso vivo) durante a época de pastejo.

Embora uma taxa de acúmulo de forragem média para o período das águas possa ser admitida, há uma variação ao longo da estação de pastejo. Na lotação rotacionada, portanto, é conveniente que os piquetes sejam monitorados de modo a garantir que a demanda de forragem dos animais seja atendida e que as perdas de forragem sejam minimizadas. Geralmente, em função da experiência do vaqueiro, a definição do número de animais durante o período de ocupação (densidade de lotação) ocorre de maneira intuitiva e sem maiores critérios técnicos. Normalmente, ocorre uma oscilação no número de animais em torno da média projetada para toda a época, mais baixo no início e no fim da época de pastejo. Essa oscilação é nítida quando se considera a densidade de lotação na lotação rotacionada. Os ajustes na densidade de lotação caracterizam o manejo do pastejo na escala do piquete. Em geral, esses ajustes são mais frequentes e críticos em locais com grande instabilidade na oferta dos fatores de produção (água e temperatura) e em módulos cujos períodos de ocupação são mais curtos (< 3 dias).

A fim de evitar erros na condução do manejo e aumentar a precisão no cálculo da densidade de lotação, o ideal é que a massa de forragem no pré-pastejo seja quantificada. A maneira mais tradicional é realizar amostragens da massa de forragem (rente ao solo) no piquete a ser pastejado, convertendo os valores para kg de matéria seca por hectare (MS/ha) (Machado; Kichel, 2004); a secagem das amostras poderá ser realizada rapidamente em forno micro-ondas doméstico (Oliveira et al., 2015). Alternativamente, métodos indiretos (ex. escalas visuais, altura do dossel) poderão ser utilizados para estimativa da massa de forragem. Essa amostragem ou estimativa não precisa necessariamente ser realizada em todos os piquetes da rotação, mas pelo menos um piquete deverá ser monitorado a cada ciclo de pastejo, desde que haja certa homogeneidade no acúmulo de forragem entre os piquetes do mesmo módulo.

De posse do valor da massa de forragem, a densidade de lotação para o período de ocupação será calculada com base no tamanho do piquete, no número de dias de ocupação e na aplicação de uma oferta de forragem diária (Figura 4). Excepcionalmente para períodos de ocupação mais longos (> 7 dias), além da quantificação da massa de forragem inicial, é conveniente levar em conta a taxa de acúmulo de forragem diário que ocorre durante o período de ocupação. Para períodos de ocupação mais curtos (< 7 dias), essa taxa pode ser desconsiderada sem maiores consequências práticas. No exemplo a seguir, para uma massa de forragem inicial de 3.000 kg MS/ha, um piquete de 1 ha e período de ocupação de 7 dias, a densidade de lotação no piquete será de 4.286 kg PV/piquete, para uma oferta de forragem de 10%. Essa densidade de lotação equivale a 9,52 UA/piquete ou 21 novilhos de 200 kg PV/piquete.



Figura 4. Estimativa da densidade de lotação para o período de ocupação de um piquete na lotação rotacionada (Alternativa 1 – Cálculo baseado na oferta de forragem).

Quando as recomendações gerais de manejo do pastejo de determinada espécie ou cultivar são seguidas, a oferta de forragem baseada na massa seca total estabelece uma forte relação funcional com o desempenho animal, especialmente durante o período das águas. Já em condições extraordinárias em que o manejo não é bem conduzido, essa relação pode se enfraquecer devido ao excesso de hastes e de material morto presentes no dossel ('forragem passada'). Nessas circunstâncias, a oferta de forragem baseada em material verde (descontado o material morto) e, principalmente, a oferta baseada em lâminas foliares verdes (descontado as hastes e o material morto) estabelecem uma relação mais robusta com o desempenho animal do que a oferta de forragem total (Machado; Kichel, 2004), podendo ser utilizada no seu lugar, a despeito da maior dificuldade para avaliar a composição morfológica da forragem.

Uma outra maneira de estimar a densidade de lotação é por meio da massa de forragem desejada para o resíduo pós-pastejo. Assumindo determinada eficiência de utilização da forragem mais uma taxa de consumo, não há necessidade de incluir a oferta de forragem na equação (Figura 5). Uma vez que é conhecida a massa de forragem (MF) do piquete e um resíduo pós-pastejo é admitido, com base na massa de forragem teoricamente 'disponível' (MF inicial – MF resíduo), é calculada a densidade de lotação para o período de ocupação. Admite-se, portanto, que a amostragem da massa de forragem poderá ser feita acima da altura de resíduo recomendada, obtendo-se de antemão a massa de forragem 'disponível'. Observe que considerando uma eficiência de utilização de 50% e um consumo médio diário de 2,5% do peso vivo, o cálculo nesse exemplo gera exatamente o mesmo resultado da alternativa anterior (Figura 4). Isso porque o valor de oferta de forragem utilizado no exemplo anterior de certa forma já leva em conta a proporção da forragem que não será consumida (resíduo + perdas). Para o exemplo das Figuras 4 e 5, a taxa de lotação num módulo de 5 ha (5 piquetes de 1 ha) com 28 dias de descanso e 7 de ocupação, por exemplo, seria de 1,9 UA/ha.

Embora uma taxa de acúmulo de forragem média tenha sido vinculada a determinado nível tecnológico (Tabela 5), preferencialmente os cálculos para taxa de lotação deverão ser feitos separadamente para cada pastagem, seja em lotação contínua ou rotacionada, não devendo ser aplicados para toda a propriedade de modo uniforme. Deve ser levado em conta, por exemplo,

propósitos distintos como a momentânea vedação das pastagens reservas durante a estação de pastejo para uso no período da seca (ex. pastejo diferido) e também diferentes níveis de fertilidade do solo, adubação e espécies de forrageiras. Assim, quanto mais heterogêneas e diversificadas forem as áreas de pastagem na propriedade maior será a necessidade de ajustes e estimativas específicos considerando tais particularidades.

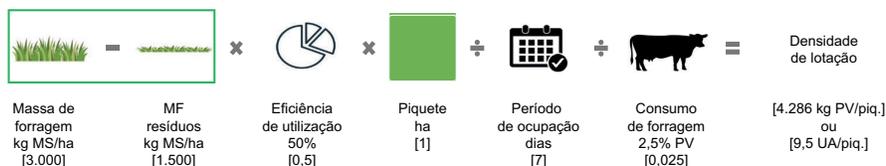


Figura 5. Estimativa da densidade de lotação para o período de ocupação da lotação rotacionada (Alternativa 2 – Cálculo baseado no resíduo pós-pastejo).

Considerações finais

O presente texto apresenta as diferenças fundamentais entre os métodos de pastejo em lotação contínua ou rotacionada, incluindo em quais situações um ou outro é mais pertinente. Demais variações desses dois métodos não foram detalhadas nessa publicação e incluem pastejo diferido, *creep grazing* para bezerros, *strip grazing* ou pastejo em faixas e o manejo de ‘ponta e repasse’ na lotação rotacionada.

Os exemplos de cálculos para estimativas de taxa de lotação, tamanho da pastagem e densidade de lotação foram estimados para serem aplicados durante a época de pastejo, ou seja, o período no qual acontece o maior acúmulo de forragem. Muitos pecuaristas ainda dimensionam o tamanho do rebanho em função da capacidade de suporte da pastagem no período da seca. Embora essa estratégia garanta a alimentação do rebanho ao longo do ano, resulta em baixa produtividade animal devido a taxas de lotação demasiadamente baixas, incompatíveis com a necessidade de intensificação do uso da terra. Desse modo, para o período seco do ano, quando o acúmulo de forragem é quase desprezível em muitas regiões do Cerrado, outras alternativas para alimentação do rebanho deverão ser consideradas, como o já mencionado pastejo diferido, forrageiras de inverno, suplementação de

concentrados e volumosos, silagem, feno, irrigação de pastagens, banco de proteína e consorciação de gramíneas com leguminosas. Assim, níveis satisfatórios de produtividade poderão ser mantidos ao longo de todo o ano.

Os índices utilizados nos exemplos deste trabalho são naturalmente variáveis e deverão ser adaptados às características locais próprias de cada sistema de produção no que concerne ao acúmulo e à eficiência de utilização de forragem, além das exigências nutricionais específicas de cada categoria de bovinos. Esses índices, entretanto, oferecem uma aproximação razoável da realidade de sistemas de produção de gado de corte no Cerrado brasileiro.

Referências

BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V.R.; LUZ, P. H. C. Eficiência de pastejo de capim-marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1641-1649, 2007.

COSTA, J. A. A. da; QUEIROZ, H. P. de. **Régua de manejo de pastagens**: edição revisada. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2017. 7 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 135).

COSTA, M. J. R. P.; CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. E FARIA, V.C. **Fundamentos do pastejo rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 273-296.

DUPAS, E.; BUZETTI, S.; SARTO, A. L.; HERNANDEZ F. B. T.; BERGAMASCHINE, A. F. Dry matter yield and nutritional value of Marandu grass under nitrogen fertilization and irrigation in cerrado in São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2598-2603, 2010.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M.C.M.; ALMEIDA, R.G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010

FGTC - The Forage and Grazing Terminology Committee. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2-28, 2011.

MELO FILHO, G. A. de; QUEIROZ, H. P. de (Ed.). **Gado de corte: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2011. 261 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

HERLING, V. R.; PEDREIRA, C. G. S.; LUZ, P. H. C.; BRAGA, G. J.; MARCHESIN, W. A.; MACEDO, F. B.; LIMA, C. G. Performance and productivity of Nellore steers on rotationally stocked palisadegrass (*Brachiaria brizantha*) pastures in response to herbage allowance. **Journal of Agricultural Science**, v. 149, p. 761-768, 2011.

JANK, L.; BARRIOS S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, p. 1132-1137, 2014.

LASCANO, C. E. Animal production in grass-legume pastures in the tropics. In: SOTOMAYOR-RIOS, A.; PITMAN, W. D. (Ed.). **Tropical forage plants: development and use**. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 219-232

LUGÃO, S. M. B.; RODRIGUES, L. R. A.; ABRAHÃO, J. J. S.; MALHEIROS, E. B.; MORAIS, A. Acúmulo de forragem e eficiência de utilização do nitrogênio em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. (Acesso BRA-006998) adubadas com nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, p. 371-379, 2003.

MACHADO, L. A. Z.; KICHEL, A. N. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande; Embrapa Gado de Corte; Seprotur; Repasto, 2004. 55 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 62).

MAGALHÃES, L. A.; MIRANDA, E. E. de. **MATOPIBA: Quadro Natural**. Campinas: Embrapa, 2014. 41 p. (Embrapa. Nota Técnica GITE, 5).

MARTHA JUNIOR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O. **Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 8 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 101).

OLIVEIRA, P. P. A. **Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros, em sistemas de pastejo rotacionado**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 6 p. (Comunicado técnico / Embrapa Pecuária Sudeste; 65).

OLIVEIRA, J. S. e; MIRANDA, J. E. C. de; CARNEIRO, J. da C.; OLIVEIRA, P. S. d'; MAGALHÃES, V. M. A. de. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 6 p. il. color (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 77.).

PEDREIRA, C. G. S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD ROM. p. 100-150.

SILVA, F. A. M; ASSAD, E. D.; STEINKE, E. T.; MÜLLER, A. G. Clima do Bioma Cerrado. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 93-148.

SOLLENBERGER, L. E.; AGOURIDIS, C. T.; VANZANT, E. S.; FRANZLUEBBERS, A. J.; OWENS, L. B. Prescribed grazing on pasturelands. In: **CONSERVATION Outcomes from Pastureland and Hayland Practices: Assessment, Recommendations, and Knowledge Gaps**. Washington, D.C.: USDA-NRCS, 2012.

Glossário

- **Acúmulo de forragem.** Aumento na massa de forragem em determinado período de tempo.
- **Altura do dossel.** Altura média do plano superior do dossel foliar em relação ao nível do solo.
- **Ciclo de pastejo.** Tempo compreendido entre inícios sucessivos de períodos de pastejo - na lotação rotacionada é a soma dos períodos de ocupação e de descanso.
- **Consumo de forragem.** A quantidade diária de forragem consumida pelo animal, normalmente em base seca (matéria seca MS).
- **Densidade de lotação.** Relação entre o número de animais e a área do piquete em pastejo num ponto específico do tempo. também denominada taxa de lotação instantânea.
- **Dossel.** Parte aérea de uma comunidade de plantas forrageiras.
- **Eficiência de utilização da forragem.** Fração da forragem acumulada que é consumida pelos animais em pastejo.
- **Época de pastejo.** Tempo pelo qual o pastejo é praticado durante o ano.
- **Frequência de pastejo.** Número de vezes em que uma mesma planta é pastejada em determinado período de tempo. *Inverso do intervalo entre pastejos.*
- **Intensidade de pastejo.** A intensidade de pastejo pode ser dimensionada pela variação na massa de forragem, na altura ou na interceptação de luz do dossel. Também pode ser dimensionada pela taxa de lotação.
- **Lotação contínua.** Método de pastejo onde os animais possuem acesso irrestrito e ininterrupto em determinada pastagem.
- **Lotação rotacionada.** Método de pastejo que emprega recorrentes períodos de ocupação e descanso em dois ou mais piquetes.
- **Lotação variável.** Prática que permite a flutuação no número de animais em determinada pastagem por determinado período de tempo. *oposto de lotação fixa.*

- **Massa de forragem.** Medida instantânea entre o peso seco total de forragem por unidade de área acima de uma referência definida (ex. nível do solo).
- **Método de pastejo.** Processo ou técnica para manipular os animais no espaço e no tempo para alcançar objetivos específicos.
- **Módulo de pastagem.** Conjunto de piquetes destinados à lotação rotacionada, geralmente contendo corredor de manejo e área de lazer com cocho e bebedouro.
- **Oferta de forragem.** Relação entre massa de forragem e peso vivo (PV) animal em determinada pastagem ou piquete. *oposto de pressão de pastejo.*
- **Pastagem.** Unidade de pastejo separada de outras por cercas e destinada primariamente para a produção de forragem e sua colheita por meio do pastejo.
- **Pastejo.** Ato, do animal, de colher a forragem na pastagem. O termo 'pastoreio' é muitas vezes utilizado como sinônimo.
- **Pastejo diferido.** Vedação ou suspensão do pastejo de determinada pastagem para permitir o acúmulo de forragem e seu pastejo em data futura.
- **Período de descanso.** Período de tempo em que não ocorre pastejo no piquete, entre dois períodos de ocupação.
- **Período de ocupação.** Período de tempo em que ocorre pastejo no piquete, entre dois períodos de descanso.
- **Piquete.** Subdivisão em um módulo de pastagem.
- **Resíduo.** Forragem remanescente após o pastejo e a retirada dos animais de uma pastagem ou piquete.
- **Taxa de lotação.** Relação entre o número de animais e a área total em uma ou mais unidades de pastagem ou módulo em lotação rotacionada por um período de tempo específico.

Baseado em FGTC (2011); Pedreira (2002); Sollenberger et al. (2012)

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> (Digite o título e clique em Pesquisar)

Embrapa Cerrados
BR 020 Km 18 Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª impressão (2020):
30 exemplares

Impressão e acabamento
Embrapa Cerrados



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações

Presidente

Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva

Marina de Fátima Villela

Secretária

Alessandra Silva Gelape Faleiro

Membros

*Alessandra Silva Gelape Faleiro,
Cícero Donizete Pereira, Gustavo José Braga,
João de Deus G. dos Santos Júnior,
Jussara Flores de Oliveira Arbues,
Shirley da Luz Soares Araujo*

Supervisão editorial

Jussara Flores de O. Arbues

Revisão de texto

Jussara Flores de O. Arbues

Normalização bibliográfica

Shirley da Luz Soares Araujo (CRB 1/1948)

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Leila Sandra Gomes Alencar

Foto da capa

Allan Kardec Braga Ramos