

CAPÍTULO

25

Diferimento do uso de pastagens

Patricia Menezes Santos

*Pesquisadora da EMBRAPA
Pecuária Sudeste. São Carlos, SP
patricia@cnpse.embrapa.br*

Ana Clara Rodrigues Cavalcante

*Pesquisadora da EMBRAPA Caprinos
Sobral, CE
anaclara@cnpce.embrapa.br*

■ Introdução

A estacionalidade de produção das plantas forrageiras é um fato já bem conhecido por técnicos e produtores, e representa um dos principais entraves ao aumento da taxa de lotação animal em pastagens ao longo do ano. Ela depende de características do sistema clima-solo-planta.

O diferimento do uso de pastagem é uma alternativa para aumentar as taxas de lotação na época seca, garantindo, pelo menos, a manutenção do peso dos animais. Essa prática consiste em suspender a utilização de alguns pastos durante parte do período de maior crescimento das plantas, para que a forragem acumulada possa ser usada em época de escassez de alimento.

O objetivo deste trabalho é discutir princípios básicos do uso diferido de pastagens.

Critérios para planejar o diferimento do uso de pastagens

Para planejar o diferimento do uso de pastagens é preciso, antes de mais nada, conhecer as características do sistema de produção e estabelecer metas de taxa de lotação para a propriedade e para a área cujo uso será diferido. Em seguida, é necessário dimensionar a área e escolher a espécie forrageira, definir as épocas de vedação e utilização do pasto e planejar a adubação da área. Em alguns sistemas, o produtor pode ainda optar por suplementar a alimentação dos animais com alimentos concentrados.

Taxa de lotação em sistemas a pasto

De uma maneira geral, propriedades em regiões de maior custo da terra precisam operar com níveis de produtividade mais elevados, no sentido de competir favoravelmente com as outras alternativas de uso do solo. Por outro lado, em regiões de menor custo da terra, é possível obter boa lucratividade explorando áreas maiores de maneira menos intensiva.

Em termos de taxa de lotação, os limites da técnica de uso diferido de pastagens em sistemas de produção animal a pasto, exclusivamente, variam de acordo com a região e a fertilidade do solo. Simulações feitas por Santos & Bernardi (2005) mostraram que, no Brasil Central, a taxa de lotação potencial da propriedade é de 1,24; 1,55 e 1,86 UA/ha, respectivamente, para solos de baixa, média e alta fertilidade. Já, na Região Norte, seria possível obter-se taxa de lotação de 1,78; 2,23 e 2,68 UA/ha também em áreas de baixa, média e alta fertilidade, respectivamente. Para realizar essas simulações, os autores consideraram que: o período de utilização da área diferida na Região Norte é de três meses e, no Brasil Central, de 6 meses; a taxa de lotação animal nas propriedades é 15% menor nas secas (maio a outubro) que nas águas (novembro a abril); nas áreas diferidas, a taxa de lotação média ao longo do ano é 25% maior que nas áreas extensivas; as áreas de pastejo diferido receberam 50 kg/ha de N no momento da vedação; e as áreas foram vedadas por um período de 100 dias. Foi

considerado como limite da tecnologia o ponto em que não houve mais área de pastejo extensivo na propriedade (ou seja, em que toda a área de pastagem foi utilizada de forma intensiva ou teve seu uso diferido).

Dimensionamento da área para uso diferido

Estacionalidade da produção de forragem

Para dimensionar a área cujo uso será diferido, é preciso conhecer a curva de estacionalidade de produção de forragem da região, uma vez que esta define por quanto tempo e em que período será necessário utilizar o estoque de forragem acumulado nas áreas vedadas.

A produção estacional de forragem é determinada por características do sistema clima-solo-planta-animal e também por estratégias de manejo, como a adubação e a irrigação de pastagens. No Brasil, apesar de haver bastante informação sobre a produção de forragem em pastagens, essas informações, além de dispersas, são obtidas sob condições de manejo distintas, o que dificulta sua sistematização com o intuito de definir curvas de estacionalidade de produção características para cada local. Informações sobre a luminosidade, o fotoperíodo, a temperatura e a disponibilidade hídrica, por outro lado, são bons indicativos dos períodos de maior e menor desenvolvimento das plantas e podem ser utilizados para orientar o planejamento do uso diferido de pastagens.

a) Luz

A quantidade e a qualidade da luz interceptada pelas plantas forrageiras estão diretamente relacionadas ao seu ritmo de crescimento, uma vez que interferem em processos como a fotossíntese, o perfilhamento e o desenvolvimento de folhas e de colmos.

A quantidade de energia solar que atinge o limite externo da atmosfera terrestre depende do ângulo zenital dos raios solares (ângulo formado pelos raios solares cuja linha vertical imaginária passa, a partir do centro da Terra, sobre a cabeça de um observador). Em virtude dos movimentos da Terra, esse ângulo varia ao

longo dos dias e das estações do ano, de acordo com a latitude do local. Além disso, quando a radiação solar atravessa a atmosfera, há uma alteração na quantidade, na qualidade e na direção dos raios que atingem a superfície da Terra.

A **Figura 1** mostra as variações na quantidade de radiação fotossinteticamente ativa das regiões brasileiras ao longo das estações do ano.

As maiores médias anuais de radiação solar global são observadas na Região Nordeste; na Região Norte, apesar da baixa latitude, o baixo

número de horas de insolação faz com que os níveis de radiação solar sejam mais baixos que na Região Nordeste (Tiba, 2000).

b) Fotoperíodo

O fotoperíodo, intervalo entre o nascer e o pôr do sol em um dado dia, varia por causa da latitude do local e da declinação solar. A **Tabela 1** mostra a duração do fotoperíodo nas latitudes compreendidas pelo território brasileiro ao longo do ano.

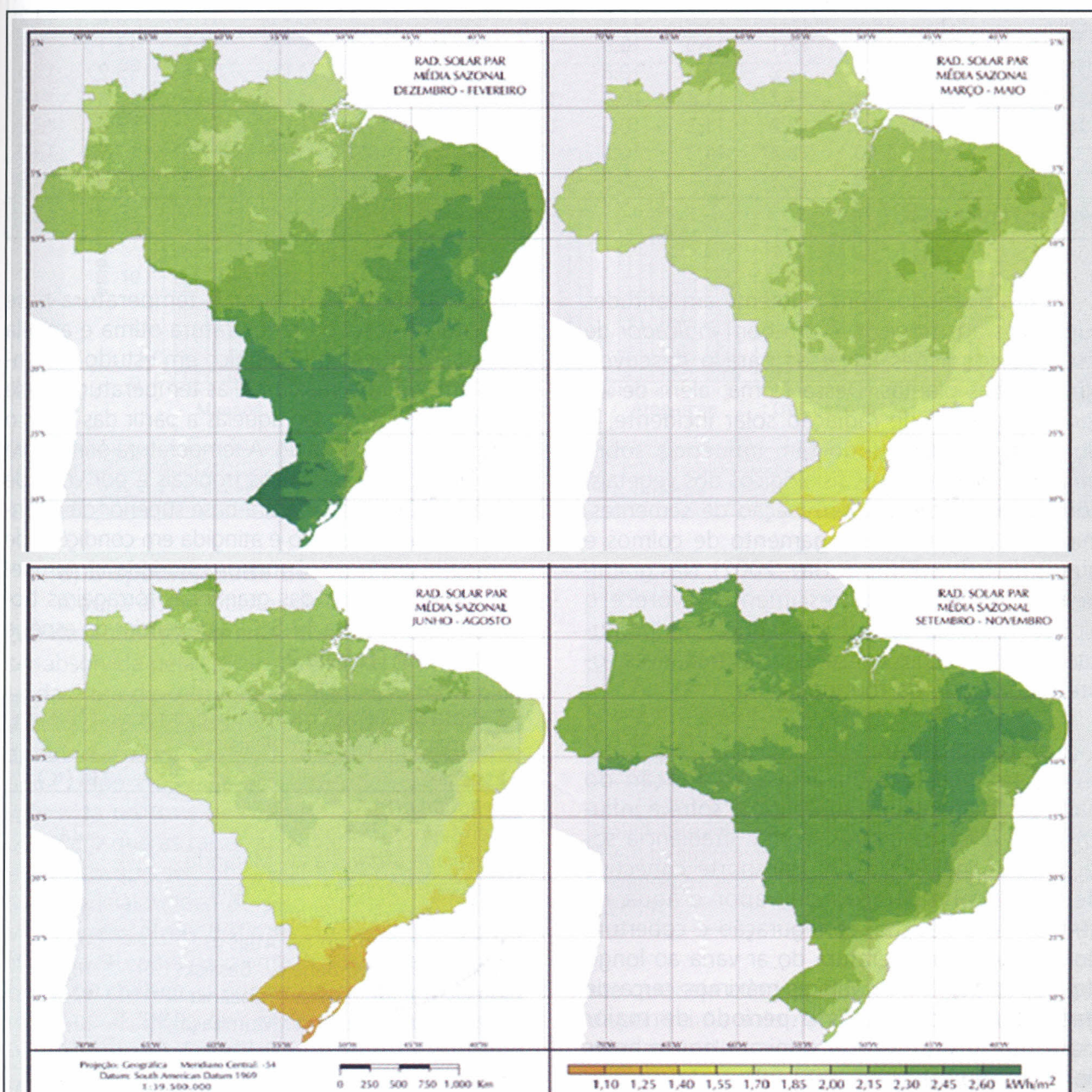


Figura 1. Média sazonal da radiação solar PAR no Brasil. Fonte: Pereira et al. (2006).

Tabela 1. Fotoperíodo, em horas, do 15º dia de cada mês, em latitudes compreendidas pelo território brasileiro.

Latitude	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
0°	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
2°S	12,1	12,1	12,0	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	12,0	12,0	12,1	12,1
4°S	12,2	12,1	12,0	11,9	11,8	11,8	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,2
6°S	12,3	12,2	12,0	11,9	11,7	11,6	11,7	11,8	12,0	12,1	12,3	12,3
8°S	12,4	12,2	12,0	11,8	11,6	11,5	11,6	11,7	12,0	12,2	12,4	12,5
10°S	12,5	12,3	12,1	11,8	11,5	11,4	11,5	11,7	12,0	12,2	12,5	12,6
12°S	12,6	12,4	12,1	11,7	11,4	11,3	11,4	11,6	11,9	12,3	12,6	12,7
14°S	12,7	12,4	12,1	11,7	11,3	11,2	11,2	11,5	11,9	12,3	12,7	12,8
16°S	12,8	12,5	12,1	11,6	11,2	11,0	11,1	11,5	11,9	12,4	12,8	12,9
18°S	13,0	12,6	12,1	11,6	11,1	10,9	11,0	11,4	11,9	12,4	12,9	13,1
20°S	13,1	12,6	12,1	11,5	11,0	10,8	10,9	11,3	11,9	12,5	13,0	13,2
22°S	13,2	12,7	12,1	11,5	10,9	10,7	10,8	11,2	11,9	12,5	13,1	13,3
24°S	13,3	12,8	12,2	11,4	10,8	10,5	10,6	11,2	11,9	12,6	13,2	13,5
26°S	13,5	12,9	12,2	11,4	10,7	10,4	10,5	11,1	11,8	12,6	13,3	13,6
28°S	13,6	13,0	12,2	11,3	10,6	10,2	10,4	11,0	11,8	12,7	13,4	13,8
30°S	13,7	13,0	12,2	11,3	10,5	10,1	10,2	10,9	11,8	12,7	13,5	13,9
35°S	14,1	13,3	12,3	11,1	10,2	9,7	9,9	10,7	11,8	12,9	13,9	14,3

Fonte: Pereira et al. (2002).

O fotoperíodo, principalmente em latitudes superiores aos trópicos, é um bom *indicador* de risco de condições adversas para o desenvolvimento das plantas. Dessa forma, além de interferir no total de radiação solar incidente, a duração do fotoperíodo têm influência sobre uma série de processos fisiológicos dos vegetais, como: florescimento, germinação de sementes, iniciação de gemas, alongamento de colmos e queda de folhas (Fitter & Hay, 2002). Nas gramíneas forrageiras, o florescimento favorece o alongamento de colmos e a redução na produção de folhas, com consequências negativas sobre a qualidade da forragem.

c) Temperatura

A temperatura do ar é uma função do balanço de energia na superfície e sofre a influência de diversos fatores, como: irradiância solar, ventos, nebulosidade, transporte conectivo de calor, concentração de vapor d'água na atmosfera, exposição, configuração e cobertura do terreno. A temperatura do ar varia ao longo do dia, apresentando valores máximos cerca de duas a três horas após o período de maior irradiância solar, e valores mínimos pouco antes do nascer do sol.

A resposta das plantas à temperatura pode ser descrita em termos de: temperatura ótima,

temperatura-base inferior e temperatura-base superior. A faixa de temperatura ótima é aquela na qual o processo fisiológico em estudo é mantido em sua taxa máxima e as temperaturas-base inferior e superior são aquelas a partir das quais o processo é interrompido. A temperatura ótima para crescimento de gramíneas tropicais é por volta de 30 a 35 °C. A temperatura-base superior das plantas, normalmente, não é atingida em condições de campo e, portanto, é menos estudada. A temperatura-base inferior das gramíneas forrageiras tropicais varia de 12 a 17,5°C, a depender da espécie e do cultivar (**Tabela 2**).

Tabela 2. Temperatura-base inferior (TBI) de algumas gramíneas tropicais.

Espécie	TBI (°C)
<i>Cynodon nlemfuëns</i> var. nlemfuëns cv. Florico	12,0
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	15,0
<i>Panicum maximum</i> cv. Massai	15,6
<i>Pennisetum purpureum</i>	15,6
<i>Panicum maximum</i> cv. Atlas	16,2
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	16,7
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	17,1
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	17,5
<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiata	17,5

Fonte: Adaptado de Moreno et al. (2004) e Villa Nova et al. (2004).

A **Figura 2** mostra os valores de temperatura mínima média ao longo do ano em Macapá-AP (0°S), Marabá-PA (5°S), Porto Nacional-TO (10°S), Aragarças-GO (15°S), Três Lagoas-MS (20°S) e Castro-PR (25°S). A partir desses resultados, é possível concluir que, em Aragarças e Três Lagoas, o desenvolvimento das plantas é limitado pela temperatura durante o inverno e que, em Castro, há restrição de temperatura para o desenvolvimento das plantas por, pelo menos, seis meses no ano.

muito diversas e, portanto, apresentam grande variabilidade em termos de resposta às condições hídricas. Enquanto algumas espécies são adaptadas às condições intermediárias (ex. *Brachiaria brizantha*), outras se desenvolvem bem em ambientes úmidos (ex. *Hematria altissima*) ou em locais áridos (ex.: *Cenchrus ciliaris*).

Poucos estudos relacionam a disponibilidade de água no solo com a produtividade em forrageiras tropicais. Durante a fase de estabelecimento, a restrição no fornecimento de água

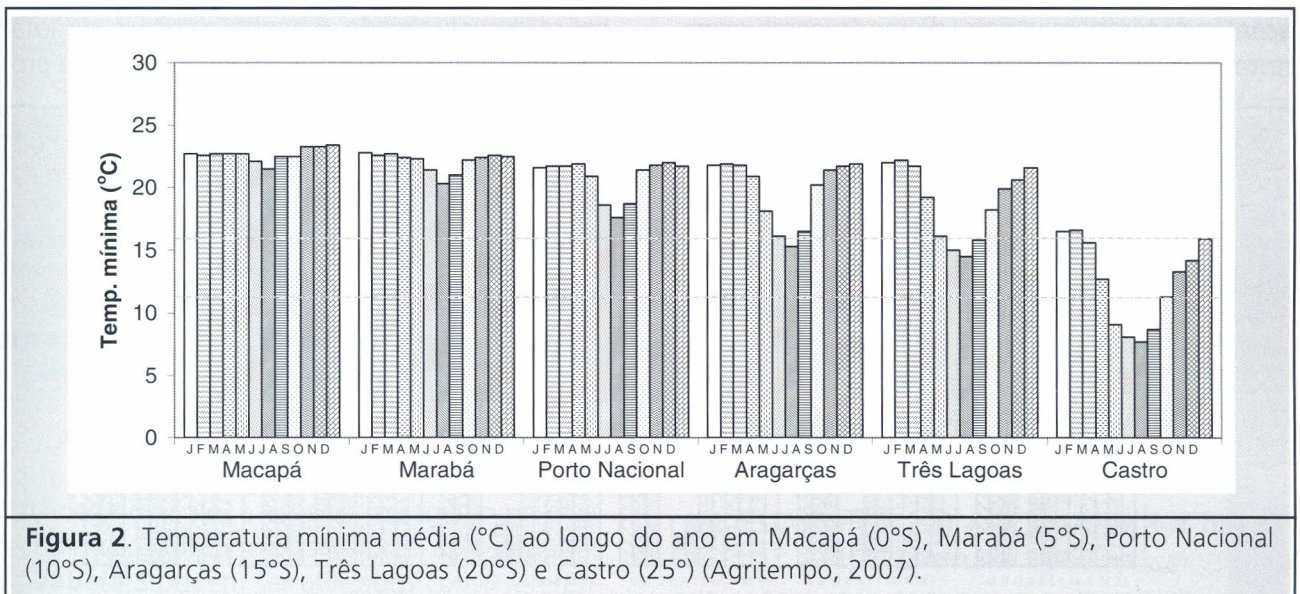


Figura 2. Temperatura mínima média (°C) ao longo do ano em Macapá (0°S), Marabá (5°S), Porto Nacional (10°S), Aragarças (15°S), Três Lagoas (20°S) e Castro (25°) (Agritempo, 2007).

d) Disponibilidade de água no solo

A água disponível no solo corresponde à fração da água que se encontra em condições de ser absorvida pelas raízes da planta. O movimento da água do solo para as plantas e desta para a atmosfera é regido pelo gradiente de potencial hídrico, o que faz com que a quantidade de água disponível varie em razão de atributos do solo e da planta e de condições meteorológicas.

Para que as raízes absorvam a água do solo é preciso que seu potencial hídrico seja inferior ao potencial hídrico do solo. Apesar das plantas suportarem níveis distintos de potencial hídrico (**Tabela 3**), para as plantas cultivadas convencionou-se chamar o conteúdo de água do solo retido a $-1,5\text{MPa}$ de *ponto de murcha permanente* (potencial abaixo do qual a planta não consegue mais extrair água do solo).

Ao longo de sua evolução, as espécies de gramíneas ocuparam áreas com características

Tabela 3. Nível mínimo de potencial hídrico para diferentes tipos de plantas.

Tipo de planta	Ψ_{min} (MPa)
Higrófitas ¹	-1
Plantas cultivadas em regiões úmidas	-1 a -2
Mesófitas ²	-4
Xerófitas ³	-6

1 - Espécies adaptadas aos ambientes úmidos; 2 - Espécies adaptadas aos ambientes intermediários, nem muito úmidos e nem muito secos; 3 - Espécies adaptadas aos ambientes secos. Fonte: Larcher (2003).

até que seja atingido um nível de 50% da água disponível no solo não afeta o desenvolvimento de plantas de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), enquanto a interrupção no fornecimento de água até que a sua disponibilidade no solo seja de 25% atrasa o perfilhamen-

to e reduz a produção de biomassa das plantas (Araújo, 2007). Na **Figura 3**, pode-se observar a disponibilidade média de água no solo em Macapá (0°S), Marabá (5°S), Porto Nacional (10°S), Aragarças (15°S), Três Lagoas (20°S) e Castro (25°S) ao longo do ano. De acordo com esses dados, apenas em Castro não há restrição hídrica ao desenvolvimento das plantas forrageiras ao longo do ano; nas demais regiões, há restrição hídrica ao desenvolvimento das gramíneas por períodos que variam de dois a cinco meses. A época do ano em que a restrição hídrica é mais acentuada também varia e, de modo geral, ocorre mais cedo nas regiões de maior latitude.

base inferior próxima a 12°C, o período de menor produção será entre maio e setembro.

Para um bom planejamento, é importante complementar as informações climáticas com dados locais e corrigir os valores, caso sejam adotadas técnicas que alterem a curva de estacionalidade de produção (ex.: adubação e irrigação de pastagens).

Cálculo da área

O cálculo da área de pastagens para uso diferido deve ser feito a partir das informações sobre a evolução do rebanho e a taxa de lotação dos setores de produção de forragem da pro-

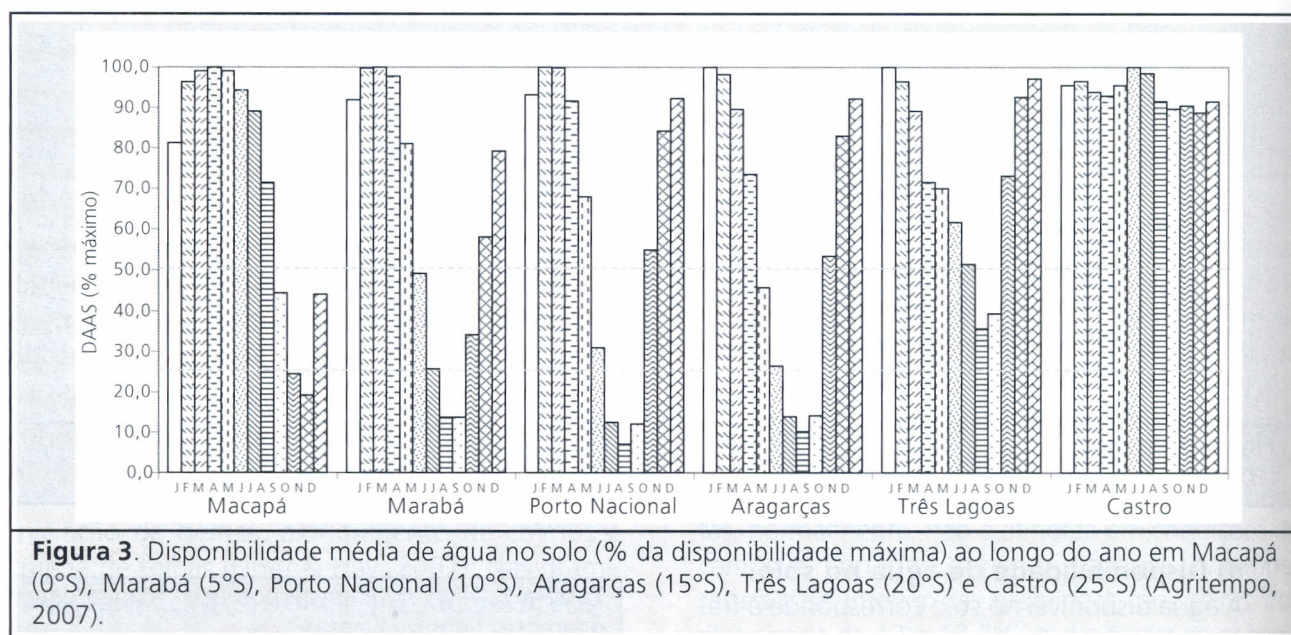


Figura 3. Disponibilidade média de água no solo (% da disponibilidade máxima) ao longo do ano em Macapá (0°S), Marabá (5°S), Porto Nacional (10°S), Aragarças (15°S), Três Lagoas (20°S) e Castro (25°S) (Agritempo, 2007).

e) Período de "entressafra"

As informações climáticas, apresentadas anteriormente, indicam a época de menor produtividade das plantas forrageiras ao longo do ano e, portanto, permitem estimar o período em que será necessário suplementar a alimentação dos animais com forragem proveniente de pastos vedados. Para as regiões citadas, por exemplo, o período de menor crescimento das plantas forrageiras seria: entre setembro e dezembro em Macapá; entre julho e setembro em Marabá; entre junho e setembro em Porto Nacional e Aragarças; e entre maio e setembro em Três Lagoas. Em Castro, as temperaturas mínimas médias foram sempre inferiores à 17°C. Nessa região, para plantas com temperatura-

priedade (ex.: pastagem não-adubada, pastagem adubada no verão, pastagem para uso diferido, cana-de-açúcar, etc.) ao longo do ano.

A partir de informações de evolução do rebanho, é possível estimar-se o número de unidades animais que serão alimentadas na propriedade em cada época do ano. No Brasil, a unidade animal tem sido considerada como um bovino de 450 kg de peso vivo. Essa definição não leva em consideração o potencial de consumo de forragem dos animais. A *American Society of Range Management* definiu, em 1974, a unidade animal como uma vaca adulta, não lactante, de 454 kg ou seu equivalente, com média de consumo de 12 kg de matéria seca (MS) de forragem por dia (*American Society of Range Ma-*

agement, 1974; citado por Vallentine, 1990). Os valores apresentados na **Tabela 4** podem ser utilizados para estimar o número de unidades animais a partir do número de cabeças em cada categoria animal.

Tabela 4. Valor médio de unidades animais por cabeça para diferentes categorias animais em propriedades de pecuária de corte.

Categoria	Peso (kg)	UA
Vacas	450	1.00
Vacas descartes	450	0.90
Bezerros 0 - 6 meses	120	0.27
Bezerras 0 - 6 meses	100	0.22
Bezerros 7 - 12 meses	250	0.56
Bezerras 7 - 12 meses	225	0.50
Garrotes 13 - 18 meses	330	0.73
Novilhas 13 - 18 meses	270	0.60
Bois 19 - 24 meses	360	0.80
Novilhas 19 - 24 meses	300	0.67
Bois 25 - 30 meses	480	1.07
Novilhas 25 - 30 meses	390	0.87
Bois 31 - 36 meses	510	1.13
Touros	600	1.33

A taxa de lotação nos setores de produção de forragem varia de acordo com a região, a fertilidade do solo, a espécie forrageira e o nível tecnológico adotado. Os valores apresentados na **Tabela 5** podem ser utilizados como referência para o planejamento inicial da propriedade; no entanto, o ideal é que esses dados sejam confirmados a partir de informações locais.

Tabela 5. Exemplo de taxa de lotação média em setores de produção de forragem em propriedades de pecuária de corte.

Setor	Taxa de lotação (UA/ha)	
	Verão	Inverno
Pastagens não-adubadas	1,0	1,0
Pastagens adubadas no verão	5,0	1,5
Pastagens para uso diferido	0,5	2,5
Cana-de-açúcar	0,0	25,0

Uma vez definida a necessidade de alimentos e a capacidade de suporte dos setores da propriedade, a área de pastagem para uso diferido pode ser calculada por meio de sistemas de equações (**Quadro 1**).

Quadro 1. Cálculo de área de pastagem para uso diferido.

Considere uma propriedade de 1.000 ha de pastagens, com taxa de lotação média no verão de 1,2 UA/ha e, no inverno, de 1,25 UA/ha. Nesse exemplo, o período de maior limitação na quantidade de forragem disponível é o inverno e, portanto, os cálculos devem ser iniciados por essa época. O primeiro passo é definir o sistema de equações:

Equação 1. Considerando-se X como a área de pastagens não-adubadas e Y como a área de pastagens para uso diferido, e que a soma das duas áreas deve ser igual à área total da propriedade (1.000 ha), têm-se que:

$$X \text{ ha} + Y \text{ ha} = 1.000 \text{ ha}$$

Equação 2. Considerando-se a necessidade de se alimentar 1,25 UA/ha em 1.000 ha durante o inverno, e que a taxa de lotação média da área não-adubada no inverno é de 1,0 UA/ha e da área para uso diferido é de 2,5 UA/ha, têm-se que:

$$(1,0 \text{ UA/ha} * X \text{ ha}) + (2,5 \text{ UA/ha} * Y \text{ ha}) = 1,25 \text{ UA/ha} * 1.000 \text{ ha}$$

Simplificando-se a equação 2, têm-se:

$$1,0X + 2,5Y = 1.250$$

Em seguida, é preciso resolver o sistema com as duas equações:

$$X + Y = 1.000 \Rightarrow X = 1.000 - Y$$

$$1,0X + 2,5Y = 1.250$$

Substituindo-se X na equação 2, têm-se:

$$1,0 (1.000 - Y) + 2,5Y = 1.250$$

$$1.000 - Y + 2,5 Y = 1.250$$

$$1,5 Y = 250$$

$$Y = 166,7$$

Substituindo-se o valor de Y na equação 1, têm-se:

$$X + 166,7 = 1.000$$

$$X = 833,3 \text{ ha}$$

Por fim, é preciso verificar se a área de pastagem disponível é suficiente para alimentar os animais no verão. Para isso, basta fazer o cálculo do número de animais que poderá ser mantido na propriedade, considerando-se a taxa de lotação média para as áreas de uso diferido e não-adubadas durante o verão:

$$(833,3 \text{ ha} \times 1,0 \text{ UA/ha}) + (166,7 \text{ ha} \times 0,5 \text{ UA/ha}) = 916,6 \text{ UA/ha}$$

Como, durante o verão, será necessário alimentar o equivalente a 1.200 UA (1,2 UA/ha em 1.000 ha), verifica-se que haverá restrição de forragem nesse período. Uma alternativa para contornar esse problema é adubar uma parcela do pasto durante o verão.

Com o auxílio de planilhas eletrônicas, o mesmo raciocínio adotado nos cálculos acima pode ser utilizado para planejamentos mais complexos, envolvendo mais de dois setores de produção de forragem e detalhando melhor as épocas do ano.

Escolha da espécie forrageira

A técnica de diferimento tem como principal objetivo acumular forragem da estação de crescimento para uso durante o período de entressafra. Dessa forma, a espécie forrageira para uso diferido deve apresentar bom potencial de crescimento no final da estação de crescimento que, no Brasil Central, corresponde ao período de outono.

A máxima taxa de acúmulo de uma planta forrageira é obtida quando não há limitações nos fatores de crescimento relacionados ao clima, como: temperatura, disponibilidade hídrica, luminosidade e fotoperíodo. As plantas forrageiras respondem de formas diferentes às variações nos níveis desses fatores que ocorrem ao final da estação. Em razão de combinações desses fatores é que se observam variações em produção para uma mesma espécie em diferentes regiões.

Outro fator que deve ser considerado na escolha do capim para diferimento é sua composição morfológica e o ritmo de redução de seu valor nutritivo. Morfologicamente, compõem a biomassa acumulada: as folhas, os colmos e o

material morto (tanto folha como colmo). Dentre esses componentes, as folhas são os de maior interesse, considerando-se que é a fração preferida para consumo por animais em pastejo. A maioria das espécies tropicais apresenta desenvolvimento de colmos mesmo durante a fase vegetativa, sendo que plantas de crescimento cespitoso tendem a ter um desenvolvimento de colmo mais acentuado do que plantas de crescimento mais prostrado.

O desenvolvimento dos colmos é acelerado durante o período de florescimento, o que faz com que aumente a sua participação na massa de forragem acumulada. Dessa forma, deve-se dar preferência às espécies forrageiras que não apresentem pico de florescimento durante a fase de vedação.

A passagem da planta do estágio vegetativo para o reprodutivo depende de fatores genéticos, ambientais e hormonais que interagem entre si. Dentre os fatores do ambiente que interferem no florescimento, o mais estudado é o fotoperíodo.

A resposta das plantas ao comprimento do dia permite classificá-las em: plantas de dia longo, plantas de dia curto, plantas indiferentes, plantas intermediárias ou plantas anfofotoperiódicas. Essa classificação baseia-se em um fotoperíodo crítico que depende da espécie em questão e não do comprimento absoluto do dia. As plantas que florescem quando o fotoperíodo é menor que o valor crítico são consideradas de dia curto; e aquelas que florescem em resposta a comprimentos do dia acima do valor crítico são classificadas como de dia longo. As plantas indiferentes florescem independentemente do fotoperíodo, enquanto as intermediárias só vão florescer quando submetidas a comprimentos de dias intermediários, ou seja, dias muito longos ou muito curtos inibem o processo. O comportamento das plantas anfofotoperiódicas é o oposto das intermediárias, isto é, florescem quando o comprimento do dia é muito longo e/ou muito curto. Além das plantas que se encaixam nessa classificação, existem aquelas cuja indução depende de uma combinação entre dias curtos e longos.

As plantas de dias curtos ou de dias longos podem ainda ser classificadas como qualitativas ou quantitativas. Nas plantas qualitativas, o flo-

rescimento só ocorre se as exigências quanto ao fotoperíodo forem atendidas; no entanto as quantitativas aceleram o processo de florescimento a partir de determinado comprimento do dia.

Existem poucos trabalhos relacionados à fisiologia do florescimento com gramíneas forrageiras tropicais. O capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth.) é uma planta de dia curto com fotoperíodo crítico de 12 a 14 horas (Tompsett, 1976). A temperatura ótima para o florescimento dessa espécie é de 25°C, sendo muito reduzido com 17°C, parando em temperaturas menores que 16°C (Tompsett, 1976).

O gênero *Brachiaria* apresenta diversas respostas aos fatores climáticos. A *Brachiaria brizantha* e a *Brachiaria decumbens* não respondem ao fotoperíodo, e a *Brachiaria ruziziensis* é uma planta de dia curto quantitativa (Dirven et al., 1979).

O *Panicum maximum*, em geral, é classificado como planta de dia curto. No caso do capim-colônião (*Panicum maximum* Jacq. cv. Colônião), o fotoperíodo crítico é de 12 a 14 horas e, quanto menor o fotoperíodo mais precoce é o florescimento. São necessários, no mínimo, 10 dias curtos para que ocorra a indução floral (Felippe, 1978).

A **Tabela 6** mostra a época de floração de algumas gramíneas tropicais na região do Brasil Central. De acordo com esses dados, os capins *Andropogon gayanus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum* apresentam pico de florescimento durante o outono e, portanto, não são indicados para o uso diferido nessa região do país. Por outro lado, a *Brachiaria decumbens* cv. Australiana e os *Cynodons* spp. apresentam-se como uma boa opção para o diferimento, uma vez que, além de não apresentarem pico de florescimento no outono, têm elevada taxa de acúmulo de forragem nessa época. O diferimento de áreas de *Brachiaria brizantha* também tem apresentado bons resultados, pois não apresenta pico de florescimento no outono, possibilita bons acúmulos de forragem e não é susceptível à cigarrinha-das-pastagens.

Tabela 6. Época de pico de floração de algumas espécies forrageiras.

Nome científico	Pico de floração
<i>Andropogon gayanus</i> cv. Planaltina	Maio
<i>Brachiaria decumbens</i> cv. Basilisk	Janeiro e março
<i>B. decumbens</i> cv. IPEAN	Janeiro e março
<i>B. brizantha</i>	Janeiro e março
<i>B. ruziziensis</i>	Abril
<i>B. humidicola</i>	Janeiro e março
<i>B. mutica</i>	Fevereiro e março
<i>Cynodon</i> spp. cv. Tifton-85	Janeiro
<i>Cynodon</i> spp. cv. Florakirk	Janeiro
<i>Cynodon</i> spp. cv. Coastcross	Agosto e outubro
<i>Panicum maximum</i> cv. Colônião	Abril
<i>Panicum maximum</i> cv. Green-panic	Dezembro e março
<i>Panicum maximum</i> cv. Guiné	Março e abril
<i>Panicum maximum</i> cv. Makueni	Novembro, março e agosto
<i>Setaria anceps</i> cv. Kazungula	Janeiro
<i>Setaria anceps</i> cv. Nandi	Janeiro
<i>Setaria anceps</i> cv. Narok	Janeiro
<i>Cynodon plectostachyus</i>	Janeiro

Adaptado de Costa (1984) e Carvalho (2000).

Época de vedação e utilização do pasto

Uma das maiores dúvidas em relação ao uso diferido de pastagens é com relação às épocas de vedação e utilização do pasto. Se a área for reservada muito cedo, o valor nutritivo da forragem no momento da utilização será baixo, e os riscos de perdas antes e durante o pastejo serão mais elevados (Leite et al., 1998; Pizarro et al., 1997; Andrade & Salgado, 1992). Por outro lado, com a vedação tardia, a forragem acumulada poderá não ser suficiente para alimentar os animais pelo período previsto.

Na **Tabela 7**, encontram-se recomendações de épocas de utilização para as principais forrageiras que têm sido estudadas para diferimento. Para pastos vedados mais cedo, tem-se recomendado a utilização mais cedo, no início da época de estiagem. Esse fato está relacionado ao melhor aproveitamento da forragem pelos animais, enquanto que, o uso mais tardio é dado ao material cujo uso foi diferido no final da época das águas.

A utilização diferida de um pasto deve es-

Tabela 7. Recomendação de época de vedação e utilização de pastagens de gramíneas tropicais.

Espécie	Local	Vedação	Utilização	Referência
<i>Andropogon gayanus</i> 'Planaltina'	Porto Velho, RO	Março Abril	Junho e julho Agosto e setembro	Costa et al. (1997)
<i>Andropogon gayanus</i> 'Planaltina'	Distrito Federal, DF	Março	Julho a setembro	Leite et al. (1998)
<i>Brachiaria brizantha</i> 'Marandu'	Brotas, SP	Início de março	Julho	Bueno et al. (2000)
<i>Brachiaria brizantha</i> 'Marandu'	Porto Velho, RO	Fevereiro Março	Junho e julho Agosto e setembro	Costa et al. (1993)
<i>Brachiaria brizantha</i> 'Marandu'	Distrito Federal, DF	Março até meio de abril	Julho a setembro	Leite et al. (1998)
<i>Brachiaria decumbens</i>	Prudente de Moraes, MG	Abril	Julho	Filgueiras et al. (1997a e b)
<i>Brachiaria decumbens</i> (BRA/4391)	Distrito Federal, DF	Dezembro a fevereiro	Até junho	Pizarro et al. (1997)
<i>Panicum maximum</i> 'Vencedor'	Distrito Federal, DF	Março até meio de abril	Julho a setembro	Leite et al. (1998)
<i>Paspalum</i> sp.	Porto Velho, RO	Abril	Julho a setembro	Costa et al. (1997)
<i>Pennisetum purpureum</i> 'Cameroon'	Igarapé, MG	Janeiro e fevereiro	Início da seca	Andrade et al. (1990)
<i>Pennisetum purpureum</i> 'Cameroon'	Março Felixlândia, MG	Final da seca Janeiro	Início da seca	Andrade & Salgado (1992)
<i>Pennisetum purpureum</i> 'Mineiro'	Três Pontas, MG	Fevereiro Janeiro Fevereiro	Meio da seca Início da seca Final da seca	Andrade (1993)
<i>Pennisetum purpureum</i> 'Mott'	Porto Velho, RO	Março Abril	Junho e julho Agosto e setembro	Costa et al. (1998)

tar associada às metas do modelo de produção, ou seja, é importante definir quais categorias serão alimentadas, se haverá uso de suplementação, por quanto tempo o recurso será utilizado e quantos animais serão alimentados.

Recomendações de adubação nitrogenada

A aplicação de nitrogênio no solo, no momento da vedação do pasto, pode ser feita de forma estratégica para acelerar o ritmo de crescimento da planta e, conseqüentemente, aumentar a taxa de acúmulo de forragem.

No caso de pastagens para uso diferido, a adubação é feita normalmente em uma única aplicação logo antes da vedação do pasto. Em decorrência das condições climáticas menos favoráveis ao desenvolvimento das plantas nesse período, a aplicação de doses muito elevadas de nitrogênio, via de regra, levará ao acúmulo de

nitrito nas plantas e não determinará aumentos substanciais na massa de forragem acumulada (Primavesi et al., 2001). Dessa forma, em áreas de pastagem para uso diferido, não é recomendada a aplicação de doses superiores a 100 kg/ha de nitrogênio.

A fonte mais utilizada de adubo nitrogenado no Brasil é a ureia. Essa fonte tem como vantagens o menor custo por quilograma de nitrogênio, a alta concentração de N, a facilidade de manipulação e o menor poder de acidificação no solo, porém apresenta maior nível de perda de nitrogênio por volatilização (Primavesi et al., 2004).

A quantidade de N-NH₃ volatilizada em áreas de pastagem depende, principalmente, de fatores relacionados com o clima, o solo e o manejo da adubação. A **Tabela 8** traz uma síntese das principais variáveis que afetam a perda de nitrogênio por volatilização e quais os efeitos.

Tabela 8. Principais efeitos de fatores de clima, solo e manejo do solo sobre as perdas de amônia por volatilização em pastagens.

Variável	Efeito
Clima	
Temperatura	Incrementos na temperatura favorecem as perdas.
Chuvas	Redução das perdas com chuvas superiores a 10-20 mm até três dias depois da adubação. Aumento das perdas com chuvas inferiores a 5 mm até três dias depois da adubação. Chuvas que acontecem antes da aplicação do N-fertilizante interferem positivamente sobre as perdas, quando elevam a umidade do solo para valores próximos ou maiores do que a capacidade de campo.
Solo	
PH	Incrementos no pH aumentam as perdas, principalmente quando a ureia é utilizada. Em solos alcalinos (naturalmente ou como resultado de doses elevadas de calagem), as perdas do N do sulfato de amônio também podem ser elevadas.
CTC	Incrementos no poder tampão reduzem as perdas.
Matéria Orgânica	Incrementos na M.O., por possibilitarem o aumento da CTC do solo, reduzem as perdas. Entretanto, com o aumento nos teores de M.O. ocorre, concomitantemente, o aumento na quantidade e atividade da enzima urease, favorecendo as perdas de N-ureia.
Manejo do solo	
Geral	Influência no processo de volatilização quando altera, direta ou indiretamente, as características do solo (pH, M.O., etc.).
Incorporação do adubo	Reduz as perdas, mas essa prática não tem sido recomendada para pastagens estabelecidas, em razão da falta de implementos adequados.

Fonte: Martha Jr. (2003).

Por causa da irregularidade das chuvas, a aplicação de nitrogênio em área de pastagem para uso diferido no Brasil Central é feita, normalmente, em épocas propícias às perdas de nitrogênio por volatilização. Nesses casos, a principal alternativa para a redução do risco de perdas é o uso de fontes menos susceptíveis à volatilização, como as nítricas ou amoniacais (Prima-vesi *et al.*, 2001, 2004).

Produção animal em sistemas com uso diferido de pastagens

A produção animal (kg de produto/ha) em pastagens pode ser definida como o produto entre o desempenho individual (kg/ cab dia) e a taxa de lotação (animal/ha). O desempenho individual do animal, excluindo-se o componente genético, é função, principalmente, do consumo (60 a 90%) e da digestibilidade (10 a 40%) do alimento (Minson, 1990). Quando o uso do pasto é diferido, ocorre o acúmulo de elevada quantidade de material morto e colmos. Esses componentes das plantas forrageiras, além de

apresentarem menor digestibilidade que as folhas, dificultam a colheita e apreensão da forragem e interferem de forma negativa no consumo dos animais.

O valor nutritivo da forragem em pastagens cujo uso foi diferido varia de acordo com a espécie e as épocas de vedação e de utilização do pasto. Na **Tabela 9**, são apresentados os valores de proteína bruta e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca, obtidos em experimentos nos quais o uso do pasto foi diferido.

A suplementação alimentar em áreas de pastagem cujo uso foi diferido é uma alternativa para garantir melhor ganho de peso dos animais e, em alguns casos, até mesmo para assegurar-lhes a sobrevivência. Os suplementos indicados para sistemas de produção com uso diferido de pastagens são: suplemento mineral com ureia, suplementos proteicos e suplementos proteico-energéticos.

Os suplementos minerais com ureia promovem a manutenção ou pequenos ganhos de peso. Os suplementos proteicos, com consumo entre 0,5 e 2 g/kg de peso, promovem ganhos mode-

Tabela 9. Proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de *Andropogon gayanus* 'Planaltina', *Bracharia brizantha* 'Marandu', *Bracharia decumbens* e *Panicum maximum* 'Vencedor', após vedação para uso diferido do pasto.

Espécie	Período de vedação (dias)	PB (%)	DIVMS (%)
<i>A. gayanus</i> 'Planaltina'	90 a 150 dias	3,0 a 7,5	44 a 61
<i>B. brizantha</i> 'Marandu'	90 a 180 dias	4,0 a 8,3	48 a 61
<i>B. decumbens</i>	112 a 210 dias	2,0 a 5,8	35 a 62
<i>P. maximum</i> 'Vencedor'	90 a 150 dias	4,0 a 10,0	52 a 65

PB = Proteína Bruta; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Fonte: Costa *et al.* (1997); Filgueiras *et al.* (1997 a e b); Leite *et al.* (1998); Pizarro *et al.* (1997); Santos *et al.* (2004).

rados, entre 100 e 300 g/cab.dia. Já, para os suplementos proteicos-energéticos, de consumo entre 3 e 5 g/kg de peso, esperam-se ganhos de peso de até 600g/cab.dia, sendo que, em todos os casos, o desempenho está relacionado diretamente à disponibilidade de forragem.

Um ponto importante de manejo a ser considerado é a disponibilidade de cocho adequada para cada tipo de suplementação, sendo de 4 a 6 cm para suplementação mineral com ureia, 10 a 12 cm para suplementação proteica e de 20 a 30 cm/cabeça para suplementação proteica-energética. Esses ajustes tem como objetivo o acesso ao cocho e consumo adequado por todos animais.

Considerações finais

O diferimento do uso de pastagens é uma alternativa para aumentar a taxa de lotação animal da propriedade no período seco do ano, sem comprometer o desempenho animal e a sustentabilidade dos pastos. O uso diferido do pasto apresenta vantagens operacionais, quando comparado ao uso de alimentos conservados, porém só é adequado para propriedades com taxas de lotação até 1,8 a 2,5 UA/ha.

Referências bibliográficas

- AGRITEMPO. Sistema de monitoramento agrometeorológico. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br>. Acesso em: 01/02/2008.
- Andrade, I.F. Efeito da época de vedação na produção e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Mineiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.53-63, 1993.
- Andrade, I.F.; Aires, I.M.; Bastos, C.M.C.; Carneiro, A.M. Efeito da época de vedação sobre a produção e o valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Camerron. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.4, p.243-255, 1990.
- Andrade, I.F.; Salgado, J.G.F. Efeito da época de vedação do capim-elefante cultivar Cameron sobre sua produção e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n. 04, 1992, 637-646p.
- Bueno, M.F.; Mattos, H.B.de; Costa, M.N.X.da; Piedade, S.M.S.; Leite, W.B.O. Épocas de vedação e de uso no capim-marandu. 1. Produção de matéria seca e valor nutritivo. **Boletim da Indústria Animal**, v.57, n.1, p.1-9, 2000.
- Carvalho, C.A.B.de. **Padrões demográficos de perfilamento e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* manejadas em quatro intensidades de pastejo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2000. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1989.
- Costa, N.L.; Oliveira, J.R.C. **Épocas de vedação e utilização de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1992. 4p. (Comunicado Técnico, 103).
- Costa, N.L.; Oliveira, J.R.C.; Paulino, V.T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Bracharia brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, 1993.
- Costa, N.L.; Oliveira, J.R.C.; Townsend, C.R. Efeito do diferimento sobre a produção e composição química do capim-elefante cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.4, p.497-500, 1998.

- Costa, N.L.; Townsend, C.R.; Magalhães, J.A.; Pereira, R.G.A. **Resposta de genótipos de Paspalum ao diferimento**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997. 3p. (Comunicado Técnico, 139).
- Costa, N.M.S. Regionalização da produção de sementes de plantas forrageiras em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.10, n.111, 1984.
- Dirven, J.G.P.; Van Soest, L.J.M.; Wind, K. The influence of photoperiod on head formation in some *Brachiaria* species and *Chloris gayana* cv. Masaba. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.27, p.48-59, 1979.
- Felippe, G.M. Effects of photoperiod, GA₃ and CCC on flowering of *Panicum maximum*. **Hoehnea**, v.7, p.11-16, 1978.
- Filgueiras, E.P.; Borges, A.L.C.C.; Rodrigues, N.M.; Escuder, J.; Gonçalves, L.C. Efeito do período de vedação sobre a produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* Stapf: I-matéria seca e proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.5, p.586-601, 1997a.
- Filgueiras, E.P.; Borges, A.L.C.C.; Rodrigues, N.M.; Escuder, J.; Gonçalves, L.C. Efeito do período de vedação sobre a produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* Stapf: II-digestibilidade e constituintes da parede celular. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, n.5, p.603-616, 1997b.
- Fitter, A.H.; Hay, R.K.M. **Environmental physiology of plants**. London: Academic Press, 2002, 367p.
- Larcher, W. **Physiological plant ecology**. New York: Springer-Verlag, 2003, 513p.
- Leite, G.G.; Costa, N.L.; Gomes, A.C. Efeito da época do diferimento sobre a produção e qualidade de gramíneas na região do Cerrado do Brasil. **Pasturas tropicais**, v.20, n.1, p.15-22, 1998.
- Martha Junior, G.B.; Barioni, L.G.; Vilela, L. **Uso de pastagem diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 6p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 102).
- Mendonça, F.C. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006, 14p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 45). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/servicos/publicacaogratis/circular-tecnica/circular45.pdf/view>.
- Minson, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990, 483p.
- Moreno, L.S.B. **Produção de forragem de capins do gênero Panicum e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004.
- Pereira, A.R.; Angelocci, L.R.; Sentelhas, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002, 478p.
- Pereira, E.B.; Martins, F.R.; Abreu, S.L.de; Ruther, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006, 60p.
- Pizarro, E.A.; Ramos, A.K.; Carvalho, M.A. Efeito da época de diferimento em novo germoplasma de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, v.19, n.1, p.16-20, 1997.
- Primavesi, A.C.; Primavesi, O.; Corrêa, L. de A.; Cantarella, H.; Silva, A.G. da; Freitas, A.R. de; Vivaldi, L.J. Adubação nitrogenada em capim-Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p.68-78, 2004.
- Primavesi, A.C.; Corrêa, L.A.; Cantarella, H.; Primavesi, O.; Freitas, A.R.; da Silva, A.G. Eficiência nutricional de dois adubos nitrogenados aplicados a lanço em capim coastcross (*Cynodon dactylon* L. Pers.). XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Piracicaba, SP, 2001, CD-ROM: Seção forragicultura.
- Santos, D.G.; Paulino, M.F.; Valadares Filho, S.C.; Lana, R.P.; Queiroz, D.S.; Fonseca, D.M.da. Terminação de tourinho Limousin x Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.
- Santos, P.M.; Bernardi, A.C.C. **Diferimento do uso de pastagem**. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005, 95-118p.
- Tiba, C. **Atlas solarimétrico do Brasil: banco de dados terrestres**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000, 111p.
- Vallentine, J.F. **Grazing management**. San Diego: Academic Press, 1990. 533 p.
- Villa Nova, N.A.; Tonato, F.; Pedreira, G.S.; Pedreira, B.C. Método alternativo para a determinação da temperatura-base de espécies forrageiras. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004.