

Pastagens para produção leiteira

Pedro Gomes da Cruz
Alaerto Luiz Marcolan
Rodrigo da Silva Ribeiro

Introdução

Na Amazônia, encontram-se pastagens em 335.700 km², segundo levantamento por imagens de satélite do projeto TerraClass. As maiores áreas encontram-se nos estados de Mato Grosso (107.500 km²), Pará (107.300 km²) e Rondônia (52.900 km²), e representam cerca de 80% do total de áreas de pastagem na região (Almeida et al., 2016). Do total de área em uso na Região Amazônica, cerca de 62% são de pastagem (Almeida et al., 2016), o que demonstra a importância desse recurso vegetal nas atividades de produção leiteira. De forma geral, apesar de sua importância, nos últimos anos houve pouca evolução nas tecnologias de manejo das pastagens, as quais são conduzidas com pouco uso de insumos e baixo investimento financeiro (Dias Filho, 2015). Assim, apresentaremos neste capítulo as principais tecnologias para a melhoria das pastagens utilizadas nos sistemas de produção leiteira na Região Amazônica.

Principais espécies forrageiras utilizadas na região

As principais espécies forrageiras utilizadas na Região Amazônica pertencem aos gêneros *Brachiaria* (syn. *Urochloa*), *Panicum* (syn. *Megathyrsus*), *Cynodon* e *Pennisetum* (capineiras). Entre as cultivares forrageiras utilizadas na região, destaca-se o capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* 'Marandu' *Urochloa brizantha*), lançado em 1984 com o objetivo principal de oferecer uma forrageira produtiva e resistente ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens já que, até aquele momento, essas eram as principais demandas para as pastagens no Brasil. Houve assim uma intensa substituição das gramíneas susceptíveis às cigarrinhas e também a formação de novas áreas de pastagens com o capim-marandu, que é a principal forrageira em áreas de pastagens cultivadas na Região Amazônica (Townsend et al., 2001).

Entretanto, no início da década de 1990, foram observados os primeiros relatos da síndrome da morte do capim-braquiarião (SMB) nos estados do Acre e de Rondônia e na Colômbia (Zúñiga et al., 1998; Camarão; Souza Filho, 2005; Andrade; Valentim, 2007). Quando se trabalha com um problema de causas múltiplas, como é o caso da SMB, um aspecto difícil é a exploração em grandes áreas com apenas um genótipo (monocultivo). Assim, a estratégia mais adequada no controle é a diversificação com outras espécies de forrageiras mais adaptadas (Tabela 1) de acordo com o grau de tolerância à SMB.

Anualmente, são lançadas novas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras, o que permite aumentos na produtividade por animal e por área, bem como a diversificação de pastagens na Região Amazônica. A comercialização de cultivares

Tabela 1. Classificação das principais gramíneas forrageiras quanto ao grau de tolerância à síndrome da morte do capim-braquiarião (SBM).

Forrageira	Tolerância
Capim-braquiariinha (<i>Brachiaria decumbens</i>)	ALTA
Capim-quicuío (<i>Brachiaria humidicola</i>)	
Capim-llanero "dictioneura" (<i>B. humidicola</i> 'Llanero')	
Capim-tupi (<i>B. humidicola</i> 'BRS Tupi')	
Capim-tangola (<i>Brachiaria arrecta</i> x <i>Brachiaria mutica</i>)	
Capim-tanner-grass (<i>B. arrecta</i>)	
Gramma-estrela-roxa (<i>Cynodon nlenfluensis</i>)	
Capim-tanzânia (<i>Panicum maximum</i> 'Tanzânia')	
Capim-mombaça (<i>P. maximum</i> 'Mombaça')	
Capim-zuri (<i>P. maximum</i> 'BRS Zuri')	
Capim-quênia (Híbrido <i>P. maximum</i> 'BRS Quênia')	
Capim-xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> 'Xaraés')	
Capim-tamani (Híbrido <i>P. maximum</i> 'BRS Tamani')	MÉDIA
Capim-piatã (<i>B. brizantha</i> 'BRS Piatã')	
Capim-kurumi (<i>Pennisetum purpureum</i> 'BRS Kurumi')	
Capim-MG4 (<i>B. brizantha</i> 'MG4')	BAIXA
Capim-ipyporã (Híbrido <i>B. brizantha</i> x <i>Brachiaria ruzizensis</i> 'Ipyporã')	
Capim-massai (<i>P. maximum</i> 'Massai')	
Capim-mulato (<i>B. ruzizensis</i> x <i>B. brizantha</i> 'Marandu')	
Capim-marandu (<i>B. brizantha</i> 'Marandu')	
Capim-ruziensis (<i>B. ruzizensis</i>)	
Capim-elefante-pioneiro (<i>P. purpureum</i> 'Pioneiro')	

Fonte: Andrade e Valentim (2007), Tonwensend et al. (2011) e Pedreira et al. (2014).

como um pacote tecnológico, incluindo maior produtividade, resistência às condições de estresse biótico e abiótico, traz benefícios diretos aos produtores de leite em sistema de pastagem (Valle et al., 2009).

Quando o produtor tem disponibilidade de solos de média fertilidade (saturação por bases por volta de 40%), sem problemas de encharcamento ou alagamento temporário, boa parte das cultivares de *Brachiaria* e *Panicum* podem ser utilizadas. Entretanto, caso o principal problema da área seja o encharcamento do solo, deve-se dar preferência às cultivares tolerantes a essa condição e sempre preferir cultivares atuais, que são mais produtivas e resistentes aos ataques de pragas, como as cigarrinhas-das-pastagens.

Para cada condição existe uma espécie forrageira adequada (Tabela 2), o que significa que é possível promover a diversificação e evitar o monocultivo de forrageiras nas pastagens. Logo, deve-se estabelecer diferentes espécies/cultivares forrageiras em diferentes áreas da propriedade, respeitando as condições de solo e relevo de cada uma, e evitar o cultivo simultâneo de várias gramíneas numa mesma área (Townsend et al., 2011).

O consórcio de gramíneas e leguminosas representa uma alternativa, mesmo que temporária, de melhorar a oferta de forragem em quantidade, qualidade e distribuição estacional aos animais em pastejo (Townsend et al., 2011). Na Tabela 3, são apresentadas as principais leguminosas forrageiras disponíveis para diversificação dos sistemas de produção em pasto.

Plantio

Um ponto importante a ser levado em consideração para a formação das áreas com pastagens é o valor cultural (*VC*) das sementes a serem utilizadas no plantio. O *VC* permite estimar a qualidade do lote de sementes (quanto maior o *VC* melhor sua qualidade) e ajustar adequadamente a densidade de semeadura. O *VC* é dado pela relação entre a pureza física das sementes (%) e o teste de germinação (%):

$$VC(\%) = (Pureza(\%) \times Germinação(\%))/100$$

A Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008, estabelece os padrões de comercialização de sementes forrageiras com o mínimo de 60% de pureza e germinação para espécies de *B. brizantha* (syn. *Urochloa brizantha*) e 40% de pureza e 40% de germinação para espécies de *Panicum maximum* (syn. *Megathyrus maximus*).

Tabela 2. Características agronômicas das gramíneas forrageiras recomendadas para formação de pastagens em Rondônia.

Gramínea	Característica ⁽¹⁾		
	Exigência em fertilidade do solo	Resistência à cigarrinha-das-pastagens	Aceitabilidade (bovídeos)
Capim-tanzânia (<i>Panicum maximum</i> 'Tanzânia') ⁽²⁾	Alta	Alta	Alta
Capim-mombaça (<i>P. maximum</i> 'Mombaça') ⁽²⁾	Alta	Alta	Alta
Capim-zuri (<i>P. maximum</i> 'BRS Zuri')	Alta	Alta	Alta
Capim-quênia (Híbrido <i>P. maximum</i> 'BRS Quênia')	Alta	Alta	Alta
Capim-massai (<i>P. maximum</i> x <i>Panicum infestus</i> 'Massai')	Média	Alta	Média
Capim-tangola (<i>Brachiaria arrecta</i> x <i>Brachiaria mutica</i>)	Média	Média	Alta
Capim-xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> 'Xaraés')	Média	Média	Média
Capim-ruzizensis (<i>Brachiaria ruzizensis</i>)	Média	Baixa	Alta
Capim-mulato (<i>B. ruzizensis</i> x <i>B. brizantha</i>)	Média	Baixa	Alta
Capim-marandu (<i>B. brizantha</i> 'Marandu')	Média	Baixa	Alta
Capim-piatã (<i>B. brizantha</i> 'BRS Piatã') ⁽²⁾	Média	Baixa	Alta
Capim-MG4 (<i>B. brizantha</i> 'MG4')	Média	Média	Alta
Capim-ipyporã (<i>B. brizantha</i> x <i>B. ruzizensis</i> 'Ipyporã')	Média	Alta	Alta
Capim-braquiariinha (<i>Brachiaria decumbens</i>)	Baixa	Baixa	Alta
Capim-quicuio (<i>Brachiaria humidicola</i>)	Baixa	Média	Média
Capim-tupi (<i>B. humidicola</i> 'BRS Tupi')	Baixa	Média	Média
Capim-tanergrass (<i>B. arrecta</i>)	Baixa	Média	Média
Capim-kurumi (<i>Pennisetum purpureum</i> 'BRS Kurumi')	Alta	Média	Alta
Capim-elefante-pioneiro (<i>P. purpureum</i> 'Pioneiro')	Alta	Média	Alta
Capim-estrela-roxa (<i>Cynodon nlenfluensis</i>)	Alta	Média	Alta
Capim-andropogon (<i>Andropogon gayanus</i> 'Planaltina')	Baixa	Alta	Alta

⁽¹⁾ ● = alta; ● = média; ● = baixa. ⁽²⁾ Suscetível ao ataque do gênero *Mahanarva*.

Fonte: Adaptado de Tonwsend et al. (2011).

O período ideal de plantio é no início do período chuvoso, o que, em Rondônia, corresponde aos meses de outubro e novembro. Entretanto, é possível estender o calendário de plantio até o final do período chuvoso (março, no caso do estado de Rondônia).

Para o cálculo da taxa de semeadura, é necessário observar as condições de plantio do terreno. Em áreas já estabelecidas com alguma cultura ou de pastagens com necessidade de renovação/reforma, as condições de plantio podem ser ideais a depender do preparo inicial do solo. Em condições de semeadura direta na palha ou por meio de veículo aéreo, a taxa de semeadura deverá ser aumentada prevendo, possíveis perdas de sementes no plantio. A profundidade poderá variar até 4 cm.

Tabela 3. Características agrônômicas das leguminosas forrageiras recomendadas para pastagens em Rondônia.

Leguminosa	Característica ⁽¹⁾		
	Exigência em fertilidade do solo	Tolerância ao encharcamento do solo	Aceitabilidade (bovídeos)
Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	●	●	●
Calapogônio (<i>Calapogonium mucunoides</i>)	●	●	●
Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	●	●	●
<i>Centrosema acutifolium</i>	●	●	●
<i>Centrosema brasilianum</i>	●	●	●
<i>Centrosema macrocarpum</i>	●	●	●
Desmódio (<i>Desmodium ovalifolium</i>)	●	●	●
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	●	●	●
Puerária (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	●	●	●
Estilosante Bandeirante (<i>Stylosanthes guianensis</i> 'Bandeirante')	●	●	●
Estilosante Mineirão (<i>S. guianensis</i> 'Mineirão')	●	●	●
Estilosante Pioneiro (<i>Stylosanthes macrocephala</i> 'Pioneiro')	●	●	●
Estilosante Campo Grande (<i>Stylosanthes macrocephala</i> + <i>Stylosanthes capitata</i>)	●	●	●

⁽¹⁾ ● = alta; ● = média; ● = baixa.

Fonte: Adaptado de Tonwsend et al. (2011).

A semeadura pode ser realizada a lanço e/ou por meio de plantadoras e deverá levar em consideração as condições de preparo inicial do solo (Tabela 4), as quais podem variar de ótima a ruim:

- **Ótima:** As condições são ótimas quando o preparo do solo permite o desenvolvimento pleno da semente forrageira, ou seja, quando a área possibilita o uso de plantadora ou plantio manual de forma uniforme sem dificuldade de trânsito na área. A época do ano para o plantio também deve ser levada em consideração. Nesse aspecto, considera-se ótima a época de início do período chuvoso com o solo corrigido ou com fertilidade natural adequada.
- **Ruim:** As condições de solo são ruins quando dificultam o estabelecimento uniforme da planta forrageira. Por exemplo, áreas que possuem dificuldades de mecanização por causa da presença de afloramento rochoso, declividade excessiva ou presença de troncos, galhos, tocos e raízes de floresta remanescente

Tabela 4. Pontos de valor cultural (PVC) das principais cultivares forrageiras em diferentes condições de plantio.

Forrageira ⁽¹⁾	Condição de plantio ⁽²⁾	
	Ótima	Ruim
Capim-braquiariinha (<i>Brachiaria decumbens</i>)	300	500
Capim-quicuío (<i>Brachiaria humidicola</i>) e capim-tupi (<i>B. humidicola</i> 'BRS Tupi')	300	600
Capim-xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> 'Xaraés')	350	600
Capim-ruzizensis (<i>Brachiaria ruzizensis</i>)	200	400
Capim-mulato (<i>B. ruzizensis</i> x <i>B. brizantha</i> 'Marandu')	350	500
Capim-marandu (<i>B. brizantha</i> 'Marandu')	300	500
Capim-piatã (<i>B. brizantha</i> 'BRS Piatã')	400	550
Capim-MG4 (<i>B. brizantha</i> 'MG4')	400	550
Capim-ipyporã (<i>B. brizantha</i> 'Ipyporã')	400	550
Capim-tanzânia (<i>Panicum maximum</i> 'Tanzânia')	250	450
Capim-mombaça (<i>P. maximum</i> 'Mombaça')	250	450
Capim-zuri (<i>P. maximum</i> 'BRS Zuri')	300	450
Capim-quênia (Híbrido <i>P. maximum</i> 'BRS Quênia')	250	450
Capim-massai (<i>P. maximum</i> x <i>Panicum infestus</i> 'Massai')	250	450
Capim-pojuca (<i>Paspalum pojuca</i>)	200	400
Capim-adropogon (<i>Andropogon gayanus</i> 'Planaltina')	250	450

⁽¹⁾Forrageiras identificadas com o uso do aplicativo Pasto Certo, da Embrapa. ⁽²⁾Ótima = possibilita uso de mecanização e condições edafoclimáticas favoráveis para pleno estabelecimento da forrageira; ruim = condições adversas para o plantio forrageiro. Poderá ser utilizada uma condição intermediária (média PVC "ótima" e "ruim") a depender da avaliação do técnico. Semeadura com veículo aéreo aumenta em 50% a taxa de semeadura. Semeadura a lança aumenta em 30% a taxa de semeadura. Plantio em consórcio com leguminosas reduz de 20% a 30% a taxa de semeadura da gramínea.

Fonte: Adaptado de Townsend et al. (2011).

necessitam de quantidade maior de sementes forrageiras para um estabelecimento uniforme. Os locais com maior potencial de ocorrência de plantas infestantes e com condições climáticas inadequadas (fora da época de plantio adequado) devem ser levados em consideração na definição da condição de plantio.

A densidade de semeadura (quantidade de sementes por hectare) pode ser calculada de acordo com o valor cultural das sementes:

$$(SPV \times 100) / VC \text{ ou } PVC / VC$$

em que:

SPC = quantidade de sementes puras viáveis.

PVC = pontos de valor cultural.

VC = valor cultural das sementes.

Preparo do solo

O preparo do solo poderá ser realizado de forma convencional com o uso de arados e grades e/ou com preparo mínimo do solo seja por semeio direto na palha seja com auxílio de maquinário específico de plantio direto (Figura 1).



Figura 1. Plantio de capim-mombaça (*Panicum maximum* 'Mombaça'), utilizando semeadora específica para plantio direto em palha (A) e detalhe da germinação do capim (B), Fazenda São José, Jaru, RO.

Acompanhamento do estabelecimento da forrageira

A densidade de plântulas germinadas pode ser um bom indicativo do estabelecimento. Os valores adequados oscilam entre 10 e 20 plântulas por metro quadrado para as gramíneas com sementes de tamanho médio (*Brachiaria* spp.) e de 25 a 50 plântulas por metro quadrado para as sementes pequenas (*P. maximum*) (Townsend et al., 2011).

O primeiro pastejo deverá ser realizado entre 45 e 60 dias após a germinação das sementes, com o objetivo de estimular o perfilhamento e o desenvolvimento radicular. Nesse momento, deve-se dar preferência ao pastejo por animais jovens para evitar que as plantas em formação sejam arrancadas.

Recuperação, reforma e renovação de pastagens

A degradação da pastagem é a queda acentuada e contínua da produtividade da pastagem no decorrer do tempo (Dias Filho, 2005, 2017). É o processo evolutivo da

perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural das pastagens. Com isso, não é possível sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, nem superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (Townsend et al., 2010).

Uma observação prática importante é o acompanhamento do número de animais possíveis de ser mantidos na área ao longo do tempo (capacidade de suporte da pastagem). Em caso de redução de produção de leite e da produção forrageira, muito provavelmente está ocorrendo degradação da pastagem (Dias Filho, 2017).

O processo de degradação de pastagens ocorre em diferentes estágios. Na degradação agrícola, observa-se perda significativa de produtividade do sistema (leite), com redução da capacidade de suporte e aumento excessivo do número de plantas infestantes na área da pastagem. Já na degradação biológica, ocorre deterioração do solo no sistema de produção (degradação do solo), aumento da erosão e perda de nutrientes do solo (Dias Filho, 2005, 2017). Essas escalas podem variar do grau leve ao muito forte (Tabela 5). Os estágios iniciais de degradação com início de perda de produtividade são classificados como leves e moderados. Já nas situações de nível avançado de degradação propriamente dita, os estágios classificam-se como forte (degradação agrícola) e muito forte (degradação biológica).

Estratégias de reforma e/ou recuperação de pastagens

As estratégias utilizadas para a reabilitação da capacidade produtiva das pastagens buscam interromper o processo de degradação, com o objetivo de combater suas causas (Costa et al., 2004). Townsend et al. (2010) destacaram a importância de diferenciar os termos “recuperação”, “reforma” e “renovação” de pastagens, os quais, na prática, são utilizados, erroneamente, como sinônimos. Entende-se por recuperação a aplicação de práticas culturais e/ou agronômicas, visando ao restabelecimento da cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem. Já a reforma é o restabelecimento da pastagem com a mesma espécie forrageira. No caso da renovação, utiliza-se a área degradada para a formação de uma nova pastagem, com outra espécie forrageira geralmente mais produtiva.

Ressalta-se que é importante considerar a presença ou ausência da espécie forrageira na área. Quanto menor a densidade populacional da forrageira na área maior será o custo para restabelecer a pastagem. Dessa forma, como regra prática, não deverá

Tabela 5. Estágios de degradação de pastagens e variações de degradação agrícola e biológica que podem ocorrer em pastagens.

Estágio de degradação	Observação visual	Capacidade de suporte ⁽¹⁾
Leve	Pastagem ainda produtiva, mas já com algumas áreas de solo descoberto ou plantas daninhas. A rebrota do capim após o pastejo é lenta	Diminuição de 20%
Moderado	Aumento da infestação de plantas daninhas ou do percentual de solo descoberto	Diminuição de 30% a 50%
Forte	Aumento excessivo da infestação de plantas infestantes (degradação agrícola) ou do percentual de solo descoberto. Baixa proporção de forrageiras	Diminuição de 60% a 80%
Muito forte	Predominância de solo descoberto com sinais evidentes de erosão (degradação biológica). Proporção de forrageiras muito baixa ou inexistente	Abaixo de 80%

⁽¹⁾Diminuição da capacidade de suporte considerando um pasto não degradado.

Fonte: Dias-Filho (2017).

existir menos de 2 m² sem presença de forrageira (Oliveira; Corsi, 2004; Oliveira, 2007). Alguns critérios para a tomada de decisão sobre reformar e/ou renovar podem ser utilizados (Tabela 6).

A tomada de decisão entre recuperar e/ou renovar deverá ser feita com base em um bom diagnóstico do nível de degradação da pastagem (Tabela 5). As práticas de recuperação demandam um custo significativo no sistema de produção, em que o retorno do investimento dependerá do grau de degradação presente na área. Assim, quanto maior o grau de degradação maior será o investimento e, conseqüentemente, maior será o tempo de retorno do capital investido. Townsend et al. (2010) observaram

Tabela 6. Critérios para tomada de decisão quanto à reforma e/ou recuperação de pastagem degradada.

Possibilidade de recuperar	Necessidade de reformar
Áreas com ausência de plantas da espécie forrageira de interesse menores do que 2 m ²	Áreas com solo exposto ou coberto por plantas daninhas maiores do que 2 m ²
Existe pelo menos uma touceira por metro quadrado de forrageiras de porte alto (ex.: capim-mombaça, capim-elefante)	Em vários locais da pastagem, encontra-se área de 1 m ² com ausência de plantas da espécie de interesse
Existem pelo menos duas touceiras por metro quadrado de forrageiras de porte intermediário (ex.: capim-marandu, capim-piatã e capim-xaraés)	Quando há necessidade de trocar a espécie forrageira, por motivos como implantação de uma espécie forrageira resistente a pragas e doenças que acometem a pastagem ou o uso de uma pastagem com maior potencial produtivo

Fonte: Oliveira e Corsi (2004) e Oliveira (2007).

que o tempo de retorno do capital investido na recuperação da pastagem (grau de degradação forte) pode chegar a 4,5 anos, reforçando a importância de se intervir o quanto antes na recuperação das áreas com problemas de degradação.

As principais práticas de intervenção a serem utilizadas como estratégia de recuperação da pastagem (Townsend et al., 2010) são descritas a seguir:

- **Vedação de pasto:** Descanso em épocas estratégicas de piquetes com problemas de degradação inicial.
- **Ajuste de manejo:** Quando for detectado o superpastejo, deve-se adequar a taxa de lotação dos pastos a fim de permitir o equilíbrio entre a produção de forragem e o consumo dos animais em pastejo. Quando for detectado o pastejo desuniforme na área, deve-se realizar a subdivisão dos pastos em áreas menores, e os piquetes não devem ultrapassar 25 ha.
- **Limpeza:** Visa à eliminação de plantas invasoras, podendo ser realizada com roçada manual, mecânica ou aplicação de herbicida. Recomenda-se que o controle seja realizado antes do estágio reprodutivo da planta infestante.
- **Calagem e adubação:** Recomendadas para recuperar a condição química do solo, conforme resultados da análise de solo e exigências nutricionais da(s) espécie(s) forrageira(s) existente(s) ou a ser(em) introduzida(s).
- **Descompactação do solo:** Prática recomendada quando for constatada a existência de camada de impedimento no solo. Nesse caso, deve-se proceder a sua descompactação, que pode atuar de forma superficial, por meio de gradagem ou aração leve, e/ou de forma profunda, por meio de aração ou subsolagem.
- **Introdução de leguminosas:** Essa estratégia visa fornecer nitrogênio ao sistema, por meio de fixação biológica, a fim de melhorar a qualidade da forragem consumida pelos animais. Na escolha da espécie, é necessário considerar sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas predominantes no local, bem como a compatibilidade da gramínea que está sendo consorciada.
- **Substituição de forrageira:** Quando a causa de degradação for a falta de adaptação da forrageira às pragas e doenças ou a falta de adaptação edafoclimática, a substituição da cultivar por outra mais bem adaptada é a prática mais adequada. A cada ano, novas variedades de forrageiras são disponibilizadas no mercado pela Embrapa, em parceria com produtores de sementes forrageiras, visando sempre à diversificação das pastagens.

- **Renovação em associação com integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF):** Tem como principal objetivo minimizar os custos de renovação da pastagem, além de propiciar renda advinda da comercialização de grãos. Cultivos simultâneos de gramíneas com milho, sorgo e arroz de terras altas têm propiciado excelentes resultados. Além disso, esquemas mais complexos do uso da terra, por meio da rotação de culturas (soja, feijão, entre outras) e pastagem, vêm sendo bastante difundidos. Com a adoção dessas estratégias, são esperadas melhorias significativas nos indicadores agronômicos e zootécnicos das pastagens, a exemplo do comparativo entre uma pastagem degradada e recuperada.

O plantio direto a lanço ou semeadura direta a lanço é outra técnica que poderá ser utilizada sem a necessidade de revolvimento do solo. Nessa técnica, emprega-se o uso de herbicidas para suprimir a vegetação existente (dessecação) e semeia-se o dobro da necessidade recomendada de capim a lanço diretamente sobre a palhada (Andrade et al., 2015).

Subdivisão da área de pastagem

As forrageiras tropicais possuem alto potencial produtivo, e a divisão das pastagens em piquetes é uma importante ferramenta para uniformizar o pastejo, permitindo melhor manejo do pastejo.

Número de piquetes

Para o cálculo do número de piquetes, deve-se levar em consideração dois aspectos principais: o período de descanso do pasto e o período de ocupação.

$$\text{Número de subdivisões} = (\text{Período de descanso} / \text{Período de ocupação}) + 1$$

O período de descanso é o tempo que o piquete permanece sem os animais pastejando, ou seja, período em que a pastagem se recupera para o próximo pastejo. O período de ocupação corresponde ao número de dias que os animais permanecem pastejando o piquete.

Para cada espécie forrageira, será exigido determinado período de descanso (Tabela 7), que dependerá do potencial produtivo da forrageira utilizada e das condições edafoclimáticas da região. Quanto mais produtiva a forrageira e melhores as condições de luminosidade, temperatura e fertilidade do solo, menor será o

período de descanso do pasto. O período de descanso abaixo de 28 dias exige alto nível de intensificação da pastagem, o que, em muitos casos, apenas é possível em solos com elevado nível de fertilidade (equilibrado). Assim, o técnico envolvido na tomada de decisão deve ter grande atenção e realizar ajustes necessários mesmo depois da implantação do sistema.

Tabela 7. Período de descanso das principais forrageiras tropicais utilizadas em sistemas de produção em pasto na Amazônia.

Gramínea	Período de descanso (dias)
Capim-mombaça, capim-tobiatã, capim-tanzânia, capim-zuri e capim-quênia (<i>Panicum maximum</i> 'Mombaça', 'Tobiatã', 'Mombaça', 'Tanzânia', 'BRS Zuri' e 'BRS Quênia')	21–35
Capim-massai (<i>P. maximum</i> x <i>Panicum infestus</i> 'Massai')	28–35
Capim-marandu, capim-xaraés, capim-piatã e capim-ipyporã (<i>Brachiaria brizantha</i> 'Marandu', 'Xaraés', 'BRS Piatã' e 'BRS Ipyporã')	28–35
Capim-braquiariinha (<i>Brachiaria decumbens</i>)	28–42
Capim-humidícola, capim-tupy e capim-lhanero (<i>Brachiaria humidicola</i> 'BRS Tupy' e 'Lhanero')	28–42
Capim-tifton e capim-estrela-africana (<i>Cynodon dactylon</i> , <i>Cynodon nlenfluensis</i>)	21–28
Capim-pojuca (<i>Paspalum atratum</i> 'Pojuca')	21–35
Capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	35–42
Capim-kurumi (<i>P. purpureum</i> 'BRS Kurumi')	21–35

Fonte: Oliveira (2006) e Townsend et al. (2011).

Em pastagens destinadas às vacas em produção, o período de ocupação deverá ser de um dia em razão da maior exigência nutricional dessa categoria de rebanho. Isso se explica porque, no primeiro dia de pastejo, os animais têm acesso à maior disponibilidade de folhas no dossel (melhor valor nutritivo), enquanto, no segundo dia, a disponibilidade de folhas é menor (menor valor nutritivo) e assim sucessivamente, podendo levar a significativas variações na produção de leite.

Em casos de limitação quanto ao número de subdivisões da pastagem, pode-se utilizar até 3 dias de ocupação, o que permite reduzir o número de piquetes e, conseqüentemente, o custo de implantação e manutenção da pastagem. Em geral, o período de ocupação no piquete não deve ultrapassar 7 dias, pois, à medida que se prolonga o pastejo, há o risco de os animais passarem a consumir as novas brotações, o que pode comprometer a persistência das pastagens. Quanto menor for o tempo de permanência dos animais na pastagem, melhor será o aproveitamento da forragem disponível (Townsend et al., 2011).

Tamanho do piquete

A definição do tamanho dos piquetes não é uma escolha aleatória; vários são os fatores que interferem nessa tomada de decisão. Entre eles estão a produção esperada da planta forrageira e o consumo de forragem, que depende da categoria do animal, do número de animais e da qualidade da planta forrageira (Oliveira, 2006).

Uma regra empírica, mas muito utilizada por técnicos extensionistas, baseia-se na disponibilidade de área (m²) por animal por dia no sistema. Os valores podem variar de acordo com o potencial produtivo da forrageira (as mais produtivas suportam mais animais por área) e com o grau de intensificação do sistema (irrigado ou não irrigado) – as forrageiras irrigadas e fertilizadas suportam mais animais por área (Tabela 8).

Tabela 8. Disponibilidade de área por animal em diferentes níveis de intensificação (irrigado e/ou não irrigado) das principais gramíneas utilizadas em sistemas intensivos.

Gramínea	Nível de intensificação	Área disponível por animal (m ² dia ⁻¹ por UA) ⁽¹⁾
Capim-elefante, capim-mombaça, capim-zuri, capim-quênia, capim-kurumi	Alto ⁽²⁾	40–60
	Médio ⁽³⁾	60–80
Capim-marandu, capim-piatã, capim-xaraés, capim-ipyporã	Alto ⁽²⁾	80–100
	Médio ⁽³⁾	100–120

⁽¹⁾Valores podem modificar a depender do tipo de solo, clima e manejo nutricional e hídrico utilizado no cultivo da pastagem; UA = unidade animal de 450 kg de peso vivo. ⁽²⁾Irrigado + fertilizações periódicas. ⁽³⁾Não irrigado com fertilizações periódicas.

Assim, após definir o número de animais no sistema, o período de ocupação da pastagem, a forrageira e como será o grau de intensificação, pode-se definir qual será a área necessária no piquete, seguindo a fórmula:

$$\text{Área do piquete (m}^2\text{)} = \text{Animais (UA)} \times \text{Ocupação (dias)} \times \text{Valor da tabela 8}$$

Para o cálculo da área total do sistema, basta multiplicar a área de piquete pelo número de piquetes utilizados, de acordo com a fórmula a seguir:

$$\text{Área total (ha)} = (\text{Área do piquete (m}^2\text{)} \times \text{Número de piquetes})/10.000$$

Como exemplo, considere as seguintes características:

- Quantidade de animais, categoria e peso: 20 vacas leiteiras com peso médio de 450 kg.

- Período de ocupação: 1 dia.
- Período de descanso do pasto: 28 dias.
- Espécie forrageira: capim-zuri.
- Nível de intensificação: médio sem utilização de irrigação.
- Necessidade diária de pasto: 60 m² por UA (Tabela 8).

Assim, serão necessários 29 piquetes de 1.200 m², com área total de aproximadamente 3,5 ha, conforme demonstrado nos cálculos a seguir:

$$\text{Área do piquete (m}^2\text{)} = 20 \times 1 \times 60 = 1.200 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total (ha)} = (1.200 \times 29)/10.000 = 3,48 \text{ ha}$$

Após a definição do número e do tamanho dos piquetes do sistema, alguns ajustes poderão ser realizados com base na experiência do extensionista. Os piquetes ideais possuem formato quadrado, caso isso não seja possível, a largura não deverá ultrapassar 1/3 do comprimento (Oliveira, 2006).

Vale ressaltar que, nos sistemas de produção de leite, a subdivisão das pastagens (piqueteamento) não elimina a necessidade de reserva estratégica de forragem no período de menor produção forrageira (ex.: capineira e/ou silagem). Nos sistemas não irrigados, durante a estação seca, a quantidade e a qualidade da forragem produzida na pastagem são limitantes para a manutenção e a produção das vacas em lactação, por isso elas deverão receber suplementação volumosa de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e/ou cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), com adição de ureia. Além disso, deve-se fornecer diariamente matéria seca (MS) de pelo menos 1% do PV (cerca de 20 kg de matéria verde por dia) (Townsend et al., 2011).

Áreas de descanso e corredores

Um aspecto importante para os animais no sistema de produção de leite é a disponibilidade de áreas com acesso à sombra, seja sombra natural com árvores nativas/exóticas ou artificial com o uso de sombrites (vide Capítulo 9) e água limpa em bebedouros.

As árvores deverão ser plantadas de modo que evitem a formação de bosques densos, pois o excesso de sombra favorece a formação de barro, principalmente

no caso de solos muito argilosos. As espécies arbóreas mais indicadas são aquelas que apresentam características de crescimento rápido, fixadoras de nitrogênio e de copa pouco densa ou rala, que não produza frutos tóxicos aos animais e que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas regionais. Algumas espécies nativas da Amazônia Ocidental recomendadas para áreas de pastagem são as seguintes: parará [*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don], paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby] e o bordão-de-velho [*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J. W. Grimes] (Andrade et al., 2012).

Os corredores deverão ser dimensionados com largura mínima de 5 m para facilitar a operação de máquinas e implementos agrícolas na área.

Manejo da pastagem

Após o dimensionamento do sistema, o ajuste da condição do pasto será o principal aspecto a ser levado em consideração por meio do monitoramento das metas de manejo do pastejo (altura do pasto) com ajustes na taxa de lotação.

Metas de manejo do pastejo

As metas de manejo do pastejo correspondem às alturas de entrada e saída dos animais nos piquetes e devem ser respeitadas para manutenção da pastagem produtiva ao longo do tempo. Cada espécie forrageira possui uma “meta de manejo” ideal a ser utilizada (Tabela 9). Para atingir as alturas corretas de manejo, devem ser realizados ajustes na taxa de lotação, retirando ou colocando animais no sistema. Quando existe sobra de forragem no piquete e o limite superior de altura ultrapassa o recomendado, é necessário adicionar animais no sistema. Caso haja redução do resíduo forrageiro além do limite inferior de altura de saída, devem ser retirados animais do sistema. Outra forma de ajustar a lotação em períodos com escassez de forragem (estacionalidade de produção forrageira) consiste em restringir o tempo de acesso dos animais aos pastos e realizar suplementação forrageira no cocho.

Seguir a altura do pasto estabelecida para saída dos animais (Tabela 9) permite que seja deixada na área do piquete uma quantidade de forragem (resíduo pós-pastejo) que funciona como “poupança” e deve ser respeitada para manutenção de um pasto duradouro, evitando o processo de degradação da pastagem.

Tabela 9. Metas de manejo do pastejo das principais forrageiras tropicais.

Forrageira ⁽¹⁾	Altura do pasto (cm)		
	Pastejo contínuo	Pastejo rotacionado	
		Entrada	Saída
Capim-andropogon	40–50	80–120	30–40
Capim-marandu, capim-piatã e capim-MG4	25–30	25–30	10–20
Capim-xaraés	25–35	40–35	15–20
Capim-quicuio/dictioneura	15–20	25	10–15
Capim-ipyporã (<i>Brachiaria brizantha</i> 'Ipyporã')	25–30	30	20
Capim-tifton, capim-coastcross e capim-estrela-africana (<i>Cynodon dactylon</i> , <i>Cynodon nlenfluensis</i>)	15–20	25–30	10–15
Capim-tobiatã e capim-mombaça (<i>Panicum maximum</i> 'Tobiatã' e 'Mombaça') ⁽²⁾	-	90	45–50
Capim-tanzânia, capim-centenário e capim-vencedor (<i>P. maximum</i> 'Tanzânia', 'Centenário' e 'Vencedor') ⁽²⁾	-	70	35–40
Capim-zuri (<i>Panicum maximum</i> 'BRS Zuri') ⁽²⁾	-	75	35
Capim-quênia (híbrido <i>Panicum maximum</i> 'BRS Quênia') ⁽²⁾	-	50–70	25–35
Capim-tamani	-	50	20–25
Capim-massai	40–50	55–60	25–30
Capim-pojuca	25–30	40–60	15–20
Capim-tupi (<i>Brachiaria humidicola</i> 'BRA Tupi')	10–25	25	10

⁽¹⁾Forrageiras identificadas com o uso do aplicativo Pasto Certo, da Embrapa. ⁽²⁾Não recomendadas em sistemas de lotação contínua.

Fonte: Townsend et al. (2011).

A observação visual é importante para o ajuste correto do sistema, as metas de manejo devem ser prioridade e, caso as metas não estejam sendo atingidas, os ajustes no período de descanso devem ser realizados.

Calagem e adubação nos sistemas de produção a pasto

Amostragem do solo

A amostragem é o início de todo o processo de correção e adubação do solo e deve ser criteriosa, obedecendo a parâmetros tais como: tipo de solo, topografia, textura e histórico de adubações anteriores na área. A amostragem deve ser bem-feita para garantir a confiabilidade dos resultados da análise de solo. Alguns cuidados devem ser tomados tais como:

- Subdividir em talões homogêneos e/ou piquetes com área não superior a 20 ha.
- Amostrar todo o perfil que se deseja analisar (geralmente 0–20 cm), tomando o cuidado de identificar adequadamente (nome, local, cultura, piquete, etc.).
- Utilizar de 10 a 20 amostras simples para 1 amostra composta (mistura homogênea de várias amostras simples).

Calagem

A calagem é um processo importante na implantação e na manutenção da pastagem, uma vez que neutraliza o alumínio (Al^{3+}) presente na solução do solo, que é tóxico para as plantas, fornece cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), além de aumentar a disponibilidade de nutrientes presentes no solo, como nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), enxofre (S) e boro (B).

As forrageiras respondem de forma diferente à calagem do solo. Quanto mais produtiva, maior será sua exigência em calagem (Tabela 10).

A recomendação de calagem pelo método de saturação por bases necessitará de duas informações. A primeira é a exigência de desenvolvimento adequado da forrageira em fertilidade (saturação esperada – $V/2$; ver Tabela 10). A segunda é a porcentagem

Tabela 10. Classificação de gramíneas e leguminosas forrageiras quanto às exigências em fertilidade e à respectiva recomendação de saturação por bases.

	Espécie	Exigência em fertilidade	Saturação por bases (V%)
Gramínea	<i>Panicum maximum</i> 'Mombaça', 'Tanzânia', 'Tobiatã', 'BRS Zuri' e 'BRS Quênia'; <i>Pennisetum purpureum</i> 'Pioneiro' e 'BRS Kurumi'; <i>Cynodon dactylon</i> ; <i>Cynodon nlenfluensis</i>	Alta	50–60
	<i>Andropogon gayanus</i> 'Planaltina'; <i>Brachiaria brizantha</i> 'Marandu', 'Xaraés', 'BRS Piatã' e 'BRS Ipyporã'; <i>P. maximum</i> 'Centenário', 'Massai' e 'Vencedor'; <i>Paspalum atratum</i> 'Pojuca'	Média	40–50
	<i>Brachiaria humidicola</i> 'Comum', 'Lhanero' (Dictyoneura) e 'BRS Tupi'; <i>Setaria sphacelata</i> ;	Baixa	30–40
Leguminosa	<i>Arachis pintoi</i> ; <i>Cajanus cajan</i> ; <i>Leucaena leucocephala</i>	Alta	50–60
	<i>Centrosema acutifolium</i> , <i>Centrosema brasilianum</i> , <i>Centrosema macrocarpum</i> , <i>Pueraria phaseoloides</i>	Média	40–50
	<i>Calopogonium mucunoides</i> , <i>Desmodium ovalifolium</i> , <i>Stylosanthes capitata</i> , <i>Stylosanthes guianensis</i> , <i>Stylosanthes macrocephala</i>	Baixa	30–40

Fonte: Adaptado de Townsend et al. (2011).

de saturação de bases presente no solo, informação essa que é fornecida pelo laudo da análise de solo.

A necessidade de calcário 0–20 cm é determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{Necessidade calagem (t ha}^{-1}\text{)} = CTC \times (V2 - V1)/PRNT$$

em que:

CTC = capacidade de troca catiônica do solo ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

V2 = porcentagem de saturação por bases desejada (Tabela 10).

V1 = porcentagem de saturação por bases do solo, fornecida pela análise de solo.

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário em porcentagem (%).

Caso o objetivo seja trabalhar com a correção em profundidade, deve-se multiplicar na fórmula de necessidade de calagem o fator de correção de 1,5 e/ou 2 para as profundidades de 0–30 cm e 0–40 cm, respectivamente.

Na formação da pastagem, o calcário é aplicado a lanço, manualmente, ou com implemento apropriado que permita uma distribuição homogênea em toda a área, sendo em seguida incorporado ao solo, na camada de 0 a 20 cm, com o auxílio de aração ou gradagem. Na manutenção da pastagem, o calcário poderá ser aplicado em superfície, sem a necessidade de incorporação até o limite de 4 t ha⁻¹.

Caso a quantidade seja superior a 4,0 t ha⁻¹, recomenda-se o parcelamento da calagem. A primeira metade deve ser aplicada antes da aração ou gradagem; e a segunda, cerca de 10 a 12 meses depois da primeira parcela, antes do próximo período chuvoso.

Adubação

A correção da fertilidade do solo no plantio é fundamental para o bom desenvolvimento da gramínea. As quantidades recomendadas de P, K e N variam de acordo com o sistema de manejo adotado e com o tipo de forrageira utilizada, levando em consideração o resultado da análise de solo.

Adubação fosfatada

O P é um nutriente exigido em praticamente todos os processos metabólicos da planta. Os solos amazônicos, assim com a maioria dos solos tropicais, apresentam

baixos teores de P na forma disponível para as plantas. Isso se deve ao alto poder de adsorção desse nutriente pelos óxidos de ferro, alumínio e manganês, presentes em solos ácidos, formando um composto insolúvel.

Apesar de estar presente em grandes quantidades nos solos brasileiros, o P é um dos nutrientes que requerem destaque, principalmente na fase de implantação da pastagem, pois é essencial para o desenvolvimento radicular e está diretamente relacionado com os processos metabólicos das plantas.

A recomendação de adubação fosfatada de pastagens, tanto para a fase de estabelecimento, quanto para a manutenção, pode ser feita de acordo com suas exigências em fertilidade do solo e com a disponibilidade de P no solo (Tabela 11).

A melhor estratégia de aplicação de P é no momento do plantio e/ou da reforma/renovação das pastagens, podendo ser misturado à semente e aplicado a lanço.

Tabela 11. Recomendações de adubação fosfatada em gramíneas e leguminosas forrageiras de acordo com suas exigências em fertilidade do solo e com a disponibilidade de fósforo (P) no solo.

Exigência em fertilidade	Teores de P no solo (mg dm^{-3}) ⁽¹⁾				
	< 3,0	3,0–6,0	6,1–9,0	> 9,1	
kg de $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$					
Gramínea	Estabelecimento				
	Alta	120	80	60	40
	Média	80	60	40	20
	Baixa	60	40	20	-
	Manutenção				
	Alta	80	60	40	30
Média	60	40	30	20	
Baixa	40	20	20	20	
Leguminosa	Estabelecimento				
	Alta	120	80	60	40
	Média	80	60	40	20
	Baixa	40	30	20	-
	Manutenção				
	Alta	80	60	40	30
Média	40	30	20	-	
Baixa	20	20	20	-	

⁽¹⁾Extrator Mehlich¹.

Fonte: Costa et al. (2004).

A mistura do adubo com a semente, que deve ser feita no dia ou na véspera do plantio para evitar danos à semente, tem a vantagem de facilitar a semeadura, atuando como diluente para melhor espalhar a semente da forrageira. Para manutenção, a adubação deve ser realizada na estação chuvosa, aplicada em dose única (Luz et al., 2007). Em pastagens estabelecidas, é possível obter produtividades elevadas com adubação fosfatada em superfície, sem a necessidade de revolvimento do solo.

Adubação potássica

O K possui importante papel nas funções metabólicas da planta forrageira, pois tem participação na fotossíntese, na respiração, no metabolismo de carboidratos e no controle estomático. A sua falta na planta pode limitar a produção forrageira, tanto quanto o N, especialmente em sistemas intensivos, por causa da maior extração do nutriente pela alta eficiência de colheita pelo pastejo. A Tabela 12 mostra a recomendação de adubação potássica em pastagens, tanto para a fase de estabelecimento quanto para manutenção.

Tabela 12. Recomendação de adubação potássica em gramíneas e leguminosas forrageiras de acordo com suas exigências em fertilidade do solo e com a disponibilidade de potássio no solo.

	Exigência em fertilidade	Teores de K no solo (cmol _c dm ⁻³)			
		< 0,05	0,05–0,1	0,11–0,20	> 0,21
		kg de K ₂ O/ha			
Gramínea	Estabelecimento				
	Alta	120	80	60	40
	Média	80	60	40	20
	Baixa	60	40	20	-
	Manutenção				
	Alta	60	40	30	20
Leguminosa	Média	40	30	20	20
	Baixa	40	20	20	20
Leguminosa	Estabelecimento				
	Alta	90	60	40	20
	Média	80	60	40	20
	Baixa	40	30	20	-
	Manutenção				
	Alta	60	40	30	20
	Média	40	30	20	-
	Baixa	30	20	10	-

Fonte: Costa et al. (2004).

Para a fase de estabelecimento, a adubação potássica deverá ser feita em cobertura, quando a forrageira cobrir 60% a 70% do solo, de modo que possibilite maior absorção e menores perdas por lixiviação. Doses de K_2O abaixo de 60 kg ha^{-1} possuem menor risco de lixiviação e podem ser aplicadas em dose única, conforme destacado por Freire et al. (2012).

Como as doses recomendadas para pastagens nos sistemas intensivos são elevadas, a adubação potássica deve ser parcelada em pelo menos três aplicações com intervalos de 30 dias. A primeira deve ser aplicada no início da estação chuvosa. Se houver recomendação para o parcelamento da adubação potássica, esta deve ser feita junto com a adubação nitrogenada. A relação N:K de 1:1 tem sido recomendada (Bernardi; Rassini, 2008; Freire et al., 2012), entretanto o acompanhamento dos níveis de K no solo nos sistemas intensivos devem ter frequência anual para melhor ajuste dos níveis.

Adubação nitrogenada

O N é um nutriente essencial para produção forrageira, pois é absorvido em grandes quantidades pelas plantas e sua utilização está relacionada a altos ganhos de produtividade animal em pastagens. Apesar de ser o nutriente mais abundante na atmosfera (78% dos gases), sua introdução no sistema apenas acontece por meio de adubações orgânicas e inorgânicas, pela mineralização da matéria orgânica ou por fixação biológica (Santos et al., 2007). A sua recomendação nos sistemas extensivos e intensivos vai depender da taxa de lotação pretendida no sistema (Tabela 13).

Tabela 13. Recomendação de adubação nitrogenada de gramíneas forrageiras de acordo com a exigência em fertilidade e com a expectativa de taxa de lotação (UA por hectare) em sistemas extensivos e intensivos.

Sistema	Exigência em fertilidade	Estabelecimento (kg ha^{-1} de N)	Lotação ⁽¹⁾ (kg ha^{-1} de N por UA)
Extensivo (adubações a cada 3 a 5 anos)	Alta	60	50
	Média	40	40
	Baixa	20	30
Intensivo (anual)	Alta	60	50
	Média	40	40
	Baixa	20	-

⁽¹⁾UA = unidade animal de 450 kg de peso vivo.

Fonte: Adaptado de Santos et al. (2007).

Taxa de lotação média do sistema – número de animais pela área total em hectare

Por exemplo, em um sistema extensivo com capim-marandu (exigência média; Tabela 10), cuja lotação média no período de 4 anos é de 1,5 UA por hectare (150 UA em 100 ha), a adubação nitrogenada será de 60 kg ha⁻¹ de N. Essa adubação poderá ser realizada a cada 3–5 anos considerando a taxa de lotação média do sistema. Caso a adubação seja para o estabelecimento com a mesma gramínea, a recomendação de adubação nitrogenada será de 40 kg ha⁻¹ de N (Tabela 13).

Em sistemas intensivos com áreas de pastagens irrigadas, a fertilização é realizada logo após a saída dos animais do piquete na forma sólida (adubo granulado). O cuidado a ser levado em consideração é o período de descanso do sistema.

Em outro exemplo, considera-se um sistema intensivo irrigado com capim-mombaça, com área de 3 ha dividida em 22 piquetes, manejo com 1 dia de ocupação e 21 dias de descanso e taxa de lotação média de 7 UA por hectare. Nesse caso, a adubação nitrogenada de manutenção será de 350 kg ha⁻¹ de N por ano (7 UA por hectare multiplicado por 50 kg ha⁻¹ de N por UA – ver Tabelas 10 e 13). Assim, cada piquete de 0,136 ha deverá receber 2,7 kg de N a cada pastejo, conforme a fórmula a seguir:

$$\text{Adubação por piquete (kgN/piquete)} = \frac{\{N[(\text{kg ha}^{-1})/\text{ano}] \times \text{tamanho do piquete (ha)}\}}{[365/\text{período de descanso (dias)}]}$$

em que N é igual a recomendação de adubação nitrogenada por hectare por ano (kg ha⁻¹ de N por ano), ver Tabela 13.

A adubação nitrogenada possui grande impacto na produção de forragem e, por consequência, na produção animal do sistema. Entretanto, o sistema passará a exigir mais investimento financeiro, e será necessário buscar a melhoria da eficiência de colheita da planta forrageira. Assim, o manejo do pastejo nesses sistemas são pontos críticos para sua sustentabilidade ao longo do tempo. Segundo Santos et al. (2007), a recomendação de 50 kg ha⁻¹ de N para cada UA tem sido utilizada com sucesso por técnicos para taxas de lotação entre 3 a 7 UA por hectare.

Em sistemas intensivos, a adubação orgânica (ex.: cama de frango) pode ser utilizada, o que, em muitos casos, pode trazer benefícios ao sistema (Camargo et al., 2001), entretanto devem ser contabilizadas como fontes de N no cálculo.

A estratégia de aplicação da adubação nitrogenada nos sistemas extensivos deverá ser concentrada no período chuvoso, podendo ser parcelada. Em caso de parcelamento, a dose final deverá ser realizada no período de fevereiro/março (final das chuvas), com o objetivo de diminuir o efeito acentuado da estacionalidade de produção forrageira, que é provocada pela adubação no período das chuvas.

Entretanto, outras estratégias, como a fertirrigação, podem ser empregadas no intuito de melhorar a utilização do sistema de irrigação e, conseqüentemente, o manejo da fertilidade do solo. Os fertilizantes mais comuns utilizados em fertirrigação são os seguintes: ureia, sulfato de amônio, nitrato de amônio, fosfato monoamônio (MAP) e fosfato diamônio (DAP).

Vale ressaltar que, em sistemas intensivos, o K pode limitar a resposta da adubação nitrogenada, principalmente em forrageiras de maior exigência nutricional. Relações inadequadas dos nutrientes e/ou desequilíbrio dos minerais no solo podem interferir de maneira prejudicial na nutrição mineral da planta e, por consequência, na produção de forragem (Bernardi; Rassini, 2008; Faria et al., 2015).

Considerações finais

Por ser o principal alimento dos rebanhos leiteiros na Amazônia, a pastagem deve ser encarada como uma cultura perene e deve ser mantida produtiva por muitos anos. O manejo correto evita que intervenções para reforma, renovação ou recuperação sejam realizadas em curto espaço de tempo, o que sempre implica descapitalização do produtor tanto pela queda da produtividade do rebanho leiteiro quanto pela necessidade de investimentos em operações que são tanto mais altos quanto maior o grau de degradação da pastagem.

Referências

- ALMEIDA, C. A.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A. R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazônica**, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016. DOI: 10.1590/1809-4392201505504.
- ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de. **Guia Arbopasto**: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 345 p.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. 21. ed. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).

ANDRADE, C. M. S.; ABREU, A. Q.; ZANINETTI, R. A.; FARINATTI, L. H. E.; FERREIRA, A. S.; VALENTIM, J. F. **Plantio direto a lanço dos capins Xaraés e Piatã no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 13 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 188).

BERNARDI, A. C. C.; RASSINI, J. B. Produção de matéria seca pelo capim-tanzânia em função de doses e relações de nitrogênio e potássio. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 28., 2008, Londrina. **Anais...** Desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental. Londrina: Embrapa Soja: SBCS, 2008.

CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. da S. **Limitações e potencialidades do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Stapf.) para a Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 52 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 211).

CAMARGO, A. C.; NOVO, A. L. M.; NOVAES, N. J.; ESTEVES, S. N.; MANZANO, A.; MACHADO, R. Produção de leite a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Planejamento de sistemas de produção em pastagens**: anais. Piracicaba: Esalq, 2001. p. 285-319.

COSTA, N. L.; Townsend, C. R.; Magalhães, J. A.; Paullino, V. T.; PEREIRA, R. G. A.; MOCHIUTTI, S. Degradação, recuperação e renovação de pastagens. In: COSTA, N. L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2004. 219 p.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: o que é e como evitar. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 19 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 2. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173 p.

DIAS FILHO, M. B. Uso de pastagens para a produção animal no Brasil: estado da arte e a necessidade de intensificação de forma sustentável e ambientalmente adequada. In: SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. **Sistema de produção, intensificação e sustentabilidade da produção animal**. Piracicaba: Fealq, 2015. 288 p.

FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; GEORGETTI, A. C. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. R. da. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, n. 3, p. 98-106, 2015.

FREIRE, F. M.; COELHO, A. M.; VIANA, E. A. Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 266, p. 60-68, jan.-fev. 2012.

LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; MACEDO, F. B.; LEMOS NETO, A. M. Uso del fósforo y el calcio en la formación, reforma, recuperación y mantenimiento de las pasturas. In: ALMADA, O.; VEGA, D. G. de; MARTÍNEZ, J. (Org.). **CEA - Consorcio de Ganaderos para Experimentación Agropecuaria**. Asunción: CEA, 2007. p. 55-95.

OLIVEIRA, P. P. A. **Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros, em sistemas de pastejo rotacionado**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 8 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado técnico, 65).

OLIVEIRA, P. P. A. Recuperação e reforma de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Produção de ruminantes em pastagens**: anais. Piracicaba: Fealq, 2007. 472 p.

OLIVEIRA, P. P. A.; CORSI, M. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004. 23 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular técnica, 38).

PEDREIRA, B. C. e; PITTA, R. M.; ANDRADE, C. M. S. de; DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens de braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) no Estado de Mato Grosso**. Sinop, MT: Embrapa Agrossilvipastoril, 2014. 24 p. (Embrapa Agrossilvipastoril. Documentos, 2).

SANTOS, P. M.; BERNARDI, A. C. C.; NOGUEIRA, A. R. A.; MENDONÇA, F. C.; LEMOS, S. G.; MENEZES, E. A.; TORRE-NETO, A. Uso de nitrogênio em pastagens: estratégias de aplicação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Produção de ruminantes em pastagens**: anais. Piracicaba: Fealq, 2007. 472 p.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia brasileira. **Amazônia**: Ciência & Desenvolvimento, v. 5, n. 10, p. 27-49, 2010.

TOWNSEND, C. R.; SALMAN, A. K. D.; TEIXEIRA, C. A. D.; MARCOLAN, A. L.; RIBEIRO, M. A. G.; ALVES, J. R. Formação e manejo de pastagens. In: BRITO, L. G. (Ed.). **Sistema de produção de leite para Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. p. 25-44 (Embrapa Rondônia. Sistemas de Produção, 34).

TOWNSEND, C. R.; TEIXEIRA, C. A. D.; SILVA NETTO, F. G. da; PEREIRA, R. G. A.; COSTA, N. de L. **Cigarrinhas-das-pastagens em Rondônia**: diagnóstico e medidas de controle. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. 29 p. il. (Embrapa Rondônia. Documentos, 53).

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009.

ZÚÑIGA, P. C.; GONZÁLEZ, Q. R.; BUSTAMANTE, E.; ARGEL, P. Influencia de la humedad del suelo sobre la susceptibilidad de *Brachiaria* a hongos patógenos. **Manejo Integrado de Plagas**, v. 49, p. 51-57, 1998.