

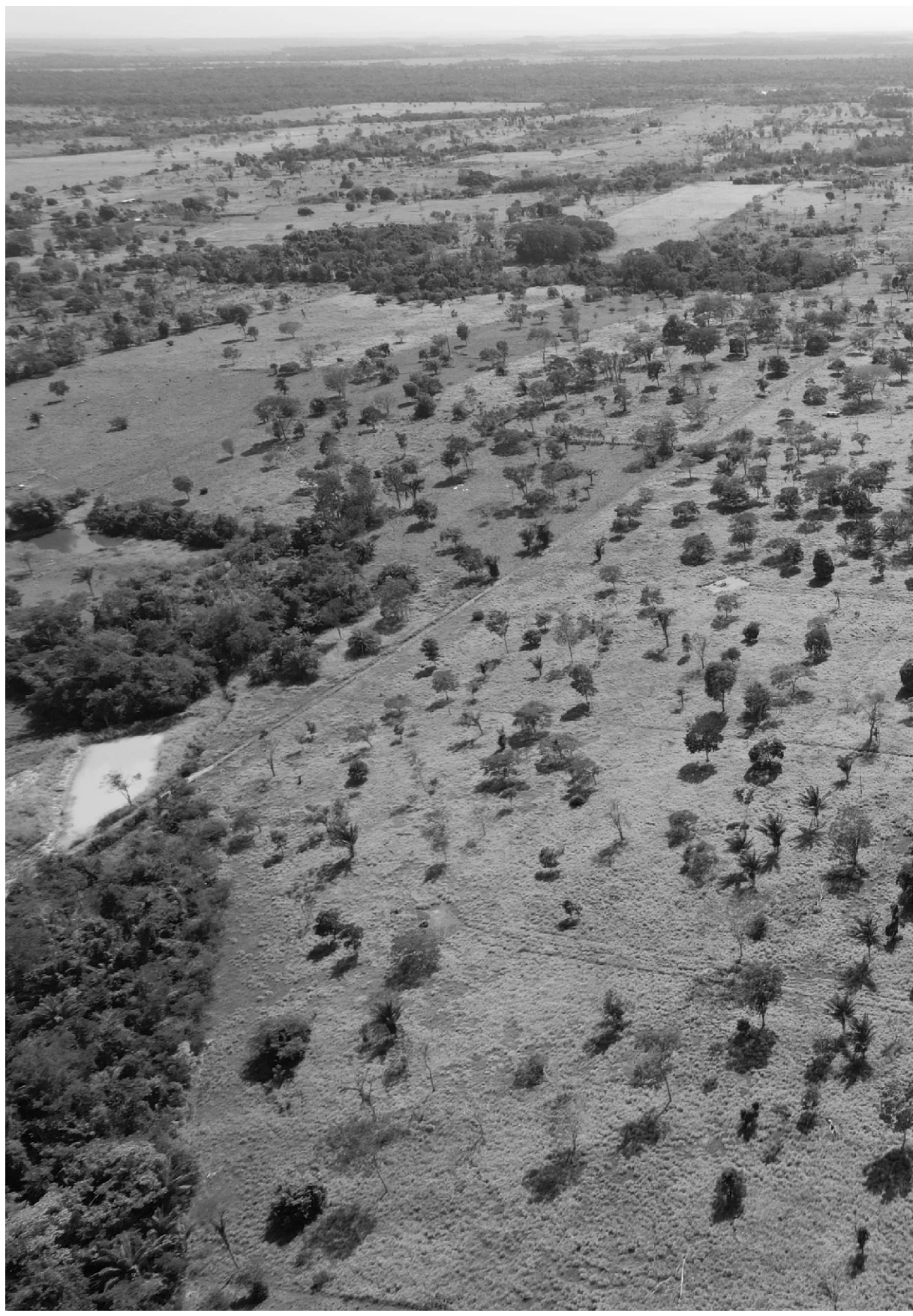
ALEXANDRE DE AZEVEDO OLIVAL
RENATO ANDERSON FELITO
ADRIANA FLORENCIA GASPARETTI
JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAIS

MANUAL PARA

**PLANEJAMENTO DE
PROJETOS DE MANEJO
ROTACIONADO E
SISTEMAS SILVIPASTORIS**

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso





**ALEXANDRE DE AZEVEDO OLIVAL
RENATO ANDERSON FELITO
ADRIANA FLORENCIA GASPARETTI
JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAIS**

**MANUAL PARA
PLANEJAMENTO DE PROJETOS
DE MANEJO ROTACIONADO E
SISTEMAS SILVIPASTORIS**

Alta Floresta, MT - 2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Manual para planejamento de projetos de manejo rotacionado e sistemas silvipastoris / Alexandre de Azevedo Olival...[et al.]. – Alta Floresta, MT : Instituto Ouro Verde, 2025.

Outros autores: Renato Anderson Felito, Adriana Florencia Gasparetti, Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes.

Bibliografia.
ISBN 978-85-67216-04-1

I. Agroecologia 2. Bovinos de corte - Criação
3. Bovinos de leite - Criação 4. Desenvolvimento sustentável - Amazônia 5. Pastagens - Manejo
6. Pecuária I. Olival, Alexandre de Azevedo.
II. Felito, Renato Anderson. III. Gasparetti, Adriana Florencia. IV. Moraes, Jozivaldo Prudêncio Gomes de.

25-252078

CDD-630

Índices para catálogo sistemático:

I. Agroecologia : Agricultura 630

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

SUMÁRIO

Introdução: para que serve esse manual?	04
1. Como entendemos a pecuária a partir da perspectiva agroecológica?	06
2. Como definir a estratégia de intervenção na área de pastagem?	07
3. Fluxograma para decidir como intervir na área de pastagem	09
4. Tecnologias complementares para os sistemas agroecológicos de produção de pasto	10
5. Dimensionamento de piquetes	12
6. Técnicas para estimativa de produção de forragem	16
7. Informações sobre espécies forrageiras	18
7.1 Gramíneas	18
7.2 Leguminosas	20
8. Arborização das pastagens:	22
9. Características de espécies arbóreas nativas	24
10. Aspectos básicos relacionados a fertilidade do solo em sistemas de produção a pasto	26
10.1 Princípios Fundamentais do Manejo da Fertilidade do Solo	26
10.2 Produtos orgânicos para potencializar a fertilidade do solo	27
11. Aspectos básicos para o dimensionamento de estratégias de alimentação para o período seco do ano	29
Referências	31

Introdução:

para que serve esse manual?

A pecuária brasileira vivenciou um processo de intensificação bastante expressivo nas últimas décadas, porém, manteve em sua essência o uso de sistemas produtivos baseados na monocultura de forrageiras exóticas com supressão de praticamente toda a vegetação nativa das áreas de pastagens. Mesmo em regiões onde a atividade é mais recente historicamente, o processo de modernização tem se baseado na homogeneização da paisagem e na elevada dependência do uso de insumos externos para a manutenção da produtividade dos sistemas produtivos.

Os impactos socioambientais em escala global trouxeram fortes questionamentos desta forma de intensificar as atividades agrícolas justamente por não considerar seus efeitos sistêmicos tampouco sua capacidade em se adaptar frente a um contexto de mudanças nos padrões climáticos e socioeconômicos. Antigas respostas a velhos problemas parecem não mais servir ao mundo atual.

É neste contexto que uma nova forma de pensar as atividades agrícolas, em especial a pecuária, se faz necessária. Esse manual vem justamente contribuir neste contexto: ser uma ferramenta de apoio a técnicos que necessitem repensar a forma de intensificar a produção de bovinos, especialmente na região Amazônica. Foi construído a partir da experiência teórica e prática de profissionais e pesquisadores que atuam com pecuária agroecológica na região amazônica e vem desenvolvendo mecanismos para conciliar produtividade com incremento da biodiversidade e qualidade ambiental.

A proposta da chamada “integração lavoura-pecuária-floresta” traz importantes avanços para a produção pecuária, mas ainda enfrenta limitações quanto a aplicação do conceito de funções ecossistêmicas e na forma de manejar a maior diversidade nos sistemas de produção a pasto, encarando, muitas vezes, o componente arbóreo apenas como uma fonte adicional de renda ao sistema.

Os temas escolhidos para compor esse manual são alguns dos quais percebemos que geram maiores dúvidas práticas nos técnicos de campo, como (I) o que de fato caracteriza uma pecuária agroecológica? (II) quais tecnologias são fundamentais para dar maior eficiência econômica aos sistemas de produção a pasto dentro de uma perspectiva agroecológica? (III) como dimensionar piquetes e fazer a inclusão de árvores buscando sistemas de produção mais biodiversos e conectados aos biomas locais? (IV) como pensar a fertilidade do solo para além dos insumos químicos?

Este material tem como foco servir como base apoio para atividades de capacitação de técnicos e estudantes interessados na transição agroecológica dos sistemas de produção de gado de corte e leite. Foi gerado pela parceria entre o **Instituto Ouro Verde** e o **Núcleo de Pesquisa e Extensão em Agricultura Familiar e Agroecologia (NAFA)** da **Universidade do Estado de Mato Grosso**, contando ainda com apoio da **Universidade de Exeter** através de recursos do **GCRF (Global Challenges Research Fund)** e projeto **CASPER (Carbon Storage in Pasture through Ecological Restoration)** que permitiram desenvolver atividades de apoio a agricultores familiares no norte de Mato Grosso e pesquisas envolvendo sistemas silvipastoris com espécies nativas.

Como entendemos a pecuária a partir da perspectiva agroecológica?

Uma pastagem agroecológica é aquela em que potencializamos os **mecanismos naturais** para que possamos garantir **produtividade** e **resiliência do sistema**, equilibrando, desta forma, a oferta de forragem (produção de biomassa de qualidade) com a demanda por forragem (lotação animal) no ecossistema pastagem.

COMPONENTES BIÓTICOS ("VIVOS")

Forrageiras, Árvores, Arbustos, Macro, Meso e Microfauna, Bovino, etc.

CICLAGEM DE NUTRIENTES

Entendemos como práticas agroecológicas todas aquelas que ajudam a **maximizar a ciclagem de nutrientes**, seja pelo aporte de matéria orgânica em quantidade e qualidade no solo ou pelo fortalecimento da diversidade de vida no solo.

FLUXO DE ENERGIA

Entendemos como práticas agroecológicas todas aquelas que contribuem para **maximizar a captação e minimizar as perdas de energia**. Envolve maximizar a área de captação da radiação e reduzir as perdas energéticas decorrentes do deslocamento, alimentação e fermentação ruminal dos animais.

COMPONENTES ABIÓTICOS ("NÃO VIVOS")

Química e Física do Solo, Clima, Relevo, Água, etc.

O ecossistema pastagem e seus fatores de produtividade e resiliência

Como definir a estratégia de intervenção na área de pastagem?

2.

O QUE É DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM?

Perda gradativa do potencial produtivo da área, variando desde a diminuição do potencial de produção de biomassa (Kg de matéria seca/ hectare/ ano) ou de sua qualidade (redução nos teores de proteína bruta e carboidratos não fibrosos e aumento dos teores de fibras), até casos mais graves, envolvendo perda de solo e surgimento de erosão na área.

PRINCIPAIS CAUSAS DE DEGRADAÇÃO:

- Estabelecimento inadequado da pastagem, resultando em pouca densidade de plantas (poucos perfilhos por touceira), permitindo a competição com plantas indesejáveis.
- Desequilíbrio entre capacidade de suporte da pastagem e taxa de lotação, levando ou ao pastejo excessivo da área (superpastejo) ou sobras de pasto (subpastejo) com consequente perda de eficiência fotossintética e perda de vigor das plantas forrageiras.
- Práticas inadequadas de manejo do sistema, interrompendo os mecanismos de produção natural de fertilidade do solo com a redução da qualidade da matéria orgânica ofertada e redução da diversidade e atividade biológica no solo.

SEVERIDADE DA DEGRADAÇÃO:

1ª. Momento: debilidade fisiológica das plantas

As plantas apresentam apenas perda de vigor e diminuição do potencial de produção. Principais sinais: baixa produção de biomassa (MS/ hectare) e diminuição do valor nutritivo da forragem. Redução do tamanho das touceiras, folhas ficam mais finas e duras (coriáceas) e o capim amarelado. Capacidade de suporte cai 20% em relação ao potencial da forrageira.

2º. Momento: mudanças na composição botânica da pastagem

Colonização da área por plantas indesejadas/ invasoras. Além da queda na produção de MS/ hectare e qualidade bromatológica, importante definir a % da área com presença de plantas indicadoras e a identificação botânica destas plantas para um melhor entendimento da severidade do quadro. Há relação direta entre o tipo de planta indesejada na área e as características físico – químicas do solo. Capacidade de suporte cai entre 20 a 60% em relação ao potencial da forrageira.

3º. Momento: Desaparecimento da população vegetal e erosão

Cenário não apenas de degradação de pastagem, mas de degradação de solos. A presença de grandes áreas sem a presença de plantas usualmente indica solos compactados, de baixa fertilidade, baixa presença de vida. Capacidade de suporte cai 80% em relação ao potencial da planta forrageira.

Estádio de Degradação	Parâmetro Limitante	Queda na capacidade de suporte da pastagem	Nível
1	Vigor e solo descoberto	Até 20%	Leve
2	Estádio 1 agravado e aparecimento de plantas indesejadas	21 a 50%	Moderado
3	Estádio 2 agravado e morte da planta forrageira (degradação agrícola)	51 a 80%	Forte
4	Solo descoberto por erosão (degradação biológica)	Mais de 80%	Muito Forte

Fonte: Dias-Filho, 2017.

Fluxograma para decidir como intervir na área de pastagem

3.

DIAGNÓSTICO DA ÁREA

- Produção de MS/ hectare dentro de um ciclo de pastejo
- N°. de touceiras/ m²
- Lotação atual x lotação desejada x lotação possível
- Presença de plantas indicadoras
- Presença de solo descoberto
- Produtividade animal (produção/ hectare/ ano)
- Estrutura do manejo (piquetes, arborização, cochos, bebedouros)
- Análise de solo
- Análise bromatológica da forragem



Existem muitas formas de fazer o diagnóstico da área, podendo ser tão mais precisos quanto a disponibilidade de recursos financeiros e existência de infraestrutura laboratorial. Sejam quais forem as ferramentas o diagnóstico deve estar baseado em indicadores de solo, plantas, animais e suas interações.

BAIXO/ MÉDIO NÍVEL DE DEGRADAÇÃO

Consideramos que há condições para que a forragem se desenvolva na área, bastando ajustar os fatores de produção.

Estrutura de manejo considerada adequada

Ajuste da lotação animal a real capacidade dos piquetes

Estrutura com falhas

Fazer os ajustes necessários:

- Redimensionar piquetes (número e tamanho)
- Garantir água em todos os piquetes
- Introdução de linhas de árvores
- Montagem de banco de proteínas
- Estratégias de melhoria da fertilidade de solo

ALTO NÍVEL DE DEGRADAÇÃO

Consideramos que não há condições para que a forragem se desenvolva na área, devendo ser feito o replantio.

Reforma de pastagem (replanteio da forrageira)

4. Tecnologias complementares para os sistemas agroecológicos de produção a pasto

TIPO DE TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
Técnica agroecológica de preparação da área	
ADUBAÇÃO VERDE	Uso de diferentes espécies de leguminosas, em especial mucuna, feijão de porco, feijão guandu e crotalária para incremento de matéria orgânica do solo e melhoria dos teores de nitrogênio e outros elementos. Deve ser dada atenção especial para a época do plantio e procedimentos de incorporação do material ao solo.
ADUBOS ORGÂNICOS	Uso de produtos com maior tempo de ação na área, contribuindo para o melhor equilíbrio do sistema. Podem ser usadas palhadas de culturas vegetais, biofertilizantes, esterco de animais entre outros produtos. Atentar para a análise de solo e composição de cada produto para a recomendação correta do adubo orgânico.
Técnica agroecológica para melhor arranjo do sistema	
PIQUETEAMENTO	Fundamental para ajustar a fisiologia da planta forrageira com o consumo dos animais. Na definição do número de piquetes, deve-se considerar como tempo de ocupação ideal 1 dia e o máximo 3 dias para gado de leite e 7 dias para gado de corte. Usar cerca elétrica para baratear o sistema e facilitar no manejo.
ARBORIZAÇÃO	Importante para o bem-estar dos animais e garantia do máximo de funções ecossistêmicas na pastagem. Importante garantir diversidade de árvores na área, em especial leguminosas. A arborização pode ser introduzida de diversas formas, sendo o mais comum o plantio em linhas (usualmente na divisória de piquetes) ou de árvores dispersas cobrindo de 10 a 30% da área.
BIODIGESTORES	Estratégia para melhor aproveitamento do esterco dos animais. Compreende estratégia de recolhimento do esterco, compartimento de fermentação e equipamentos para aplicação do biofertilizantes em áreas de pastagem (ou outras áreas).

TIPO DE TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
Técnica agroecológica para melhoria do desempenho animal	
CONSÓRCIO COM LEGUMINOSAS	Plantio de espécies leguminosas na mesma área da gramínea com vistas a, principalmente, melhorar a fertilidade do solo e, em segundo plano, melhorar a dieta dos animais. Usualmente este consórcio é feito de maneira que a leguminosa ocupe de 20 a 40% da área. Atentar que o consórcio pode ter baixa persistência (2 a 3 anos). Dentre as espécies de leguminosas com exemplos na região temos o amendoim forrageiro, o calapogônio e a puerária para áreas mais úmidas (todas com grande persistência). Deve-se atentar que durante o período seco do ano, quando há baixa oferta da gramínea, poderá haver um consumo excessivo da leguminosa, podendo causar problemas como timpanismo e até mortalidade dos animais. Isso pode ocorrer com espécies leguminosas que possuem boa resistência ao período seco, como o estilosantes. É fundamental atentar ao manejo neste período para evitar problemas.
BANCO DE PROTEÍNAS	Estruturação de um piquete com espécie de leguminosa arbóreas (leucena., por exemplo) ou não (amendoim forrageiro, por exemplo) para que os animais pastejem por tempo limitado todos os dias e, desta forma, tenham um incremento no valor nutritivo da dieta (2 a 4 horas de pastejo por dia). Usualmente uma área de banco de proteínas equivale de 10 a 20% da área de pastejo rotacionado.
ESTRATÉGIAS DE ALIMENTAÇÃO PARA PERÍODO SECO DO ANO	Ao fazermos sistemas rotacionados, elevamos muito a taxa de lotação da propriedade. Isso significa que teremos mais animais para alimentar durante a época de seca, o que aumenta o desafio desse período. Existem diferentes estratégias para planejamento de alimentação durante a seca a depender do nível tecnológico a ser adotado: (I) diferimento de pastagens; (II) capineiras; (III) silagens; (IV) irrigação de pastagens.

5. Dimensionamento de piquetes

a) Definição do número de piquetes:

Pontos a serem definidos	Detalhamento
Dias de descanso da pastagem	Quantos dias a pastagem necessita para recuperar sua altura ideal de pastejo nas condições de manejo da propriedade?
Dias de ocupação da pastagem	Quantos dias um piquete permanecerá ocupado por animais de fora, ininterrupta antes do período de descanso?
Número de lotes	Quantos lotes de animais ocuparão de forma sucessiva um piquete dentro do período de ocupação determinado? Em alguns casos podemos pensar em 2 lotes de animais ocupando o piquete, p. ex: primeiro com a entrada de animais com demanda de forragem de alta qualidade e posteriormente com a entrada dos demais animais.

$$\text{Número de Piquetes} = \frac{\text{Dias de descanso}}{\text{Dias de Ocupação}} + \text{Número de Lotes}$$

Importante ajustar o manejo dos animais às reais condições de trabalho do(a) agricultor(a). Além disso, considerar que ao definir um sistema com mais dias de ocupação deveremos optar uma forrageira com maior capacidade de suportar pisoteio, evitando, por exemplo, espécies com crescimento cespitoso e dando preferência por espécies com crescimento decumbente).

b) Definição do tamanho dos piquetes:

Pontos a serem definidos	Detalhamento
Oferta de forragem	Quantos Kg de MS/ hectare a forrageira produz ao longo do ciclo de pastejo que determinei (dias de descanso + dias de ocupação)? O planejamento dos piquetes deverá considerar o período das águas.
Eficiência do pastejo	Qual a % da forragem disponível no piquete os animais irão, de fato, consumir (valor usualmente variando de 50 a 95%, considerando o manejo e a própria experiência do produtor com o sistema rotacionado).
Demanda de Forragem	Quantos Kg de MS/ dia o rebanho que possuo ou que desejo ter na área consome durante os dias de ocupação que determinei. Normalmente animais a pasto tem uma limitação para consumir forragem, ficando limitado a 1,8 a 2,3% de seu peso vivo (caso os animais recebam suplementação no cocho, esse valor poderá ser maior. Para animais em pastejo contínuo usar valores próximos a 1,8% do peso vivo. Para sistemas rotacionados podemos usar valores mais próximos a 2,3% do peso vivo pois a forragem será de melhor qualidade, menos fibrosa, permitindo maior consumo animal).

$$\text{Tamanho dos Piquetes (hectares)} = \frac{(\text{n}^\circ. \text{ de animais } \times \text{ consumo diário } \times \text{ dias de ocupação})}{\text{Oferta de forragem } \times \text{ Eficiência de Pastejo (\%)}}$$

Podemos ajustar o uso da fórmula acima a partir de dois cenários: (I) definir o tamanho do piquete necessário dada uma quantidade de animais que queremos manejar na área, ou (II) definir o número de animais que podemos manejar dada uma área específica de piquete que temos.

CÁLCULO DE DISPONIBILIDADE DE FORRAGEM

(A) Produção Anual de Forragem (kg de MS/ ano):	Existem muitas formas de estimar a produção de forragem em uma área. Quando vamos substituir a forrageira ou quando o nível de degradação é tão alto que não há forragem para a estimativa direta (corte e pesagem), podemos usar os dados de literatura, sempre buscando adaptar para a realidade regional.	32.000 kg
(B) % da Produção nas águas	Quanto da produção anual de forragem é esperada durante o período das chuvas (usualmente de 70 a 90%).	85%
(C) Produção nas águas (A x B)	32.000 Kg de MS X 85%	27.200 kg
(D) Dias de Descanso	Deve ser calculada com base na forrageira selecionada e nas condições locais em que se está estruturando o sistema.	26
(E) Dias de Ocupação	Deve ser calculado com na forrageira e nas condições de manejo que serão estabelecidas na propriedade.	2
(F) Ciclo de Pastejo (D + E)	26 + 2	28
(G) N° de Ciclos de Pastejo nas Águas, considerando 240 dias de período chuvoso (Dias de Chuva/ F)	Este valor representa quantas “rodadas” os animais farão no sistema rotacionado durante o período das águas estipulado (neste exemplo, 240 dias/ 28).	8
(H) Produção de Forragem por Ciclo de Pastejo (C / G)	27.200 kg de MS / 8 ciclos de pastejo	3.400 kg
(I) Oferta Efetiva de Forragem (2/3 x H)	Aqui consideramos que serão consumidos 2/3 da forragem, mantendo o terço inferior intacto.	2.380 kg
(J) Eficiência do Pastejo	É um valor, usualmente entre 50 a 95%, referente a eficiência estimada dos animais em pastear a área. Quanto maior a taxa de lotação esperada e a experiência do agricultor com o sistema rotacionado, maior será essa estimativa.	70%
(K) Disponibilidade de Forragem/ hectare (IxJ)	Este é o valor que efetivamente estará disponível aos animais em cada hectare para consumo (2.380 Kg de MS x 70%).	1.666 kg

DIMENSIONAMENTO DOS PIQUETES

Situação I: definindo quantos animais podemos colocar em uma área de pastagem já definida.

Área total de pasto do sistema rotacionado	É a área total que temos disponível para o sistema rotacionado, ou seja, ou serão colocados todos os piquetes.	5 hectares
(M) No. de Piquetes (D/E + lotes)	Utilizaremos os dados de dias de descanso e dias de ocupação definidos anteriormente (26 / 2) + 1	14 piquetes
(N) Tamanho dos piquetes (Area total/ M)	5 hectares / 14 piquetes	0,357 ha/ piquete
(O) Disponibilidade de forragem em 1 piquete (L x N)	Utilizaremos aqui o dado de disponibilidade de forragem calculado anteriormente 0,357 ha x 1.666 Kg de MS	594,72 Kg
(P) Peso vivo médio dos animais que desejamos colocar na área (Kg)	Importante sempre considerar que o sistema rotacionado deve ter animais com peso o mais padronizado possível.	380 Kg
(Q) Consumo médio dos animais/ dia que desejamos colocar na área (em % do peso vivo)	Geralmente em sistemas a pasto, os animais consomem de 1,8 a 2,2% do seu peso vivo/ dia. Caso haja suplementação no cocho, esse valor pode se elevar.	1,8% do peso vivo
(R) Consumo animal no manejo estipulado (P x Q x E)	Considerar os dias de ocupação que foram estipulados anteriormente 380 Kg x 1,8% x 2 dias	13,68 Kg de MS
(S) No. de animais por piquete (O / Q)	Considerar a produção de MS que foi calculada para cada piquete e dividir pela demanda necessária para cada animal 594,72 Kg de MS/ 13,68 Kg de MS	43 animais de 380 Kg

Situação II: definindo a área de pastagem necessária para um número determinado de animais.

(T) Número de animais que queremos colocar na área	Definição do número de animais que serão manejados no rotacionado.	40 animais
(U) Peso vivo médio dos animais que desejamos colocar na área (Kg)	Importante sempre considerar que o sistema rotacionado deve ter animais com peso o mais padronizado possível.	380 Kg
(V) Consumo médio dos animais/ dia que desejamos colocar na área (em % do peso vivo)	Geralmente em sistemas a pasto, os animais consomem de 1,8 a 2,2% do seu peso vivo/ dia. Caso haja suplementação no cocho, esse valor pode se elevar.	1,8% do peso vivo
(X) Consumo animal no manejo estipulado (T x U x V x E)	Considerar os dias de ocupação que foram estipulados anteriormente e o número de animais 40 animais x 380Kg x 1,8% x 2 dias	547,2 Kg de MS
(Y) Tamanho dos piquetes (X / L)	Vamos considerar a demanda que necessitamos de forragem e a produção que calculamos para 1 hectare 547,2 Kg de MS / 1.666 Kg de MS em 1 hectare	0,328 ha/ piquete
(Z) Área total do sistema (Y x M)	Vamos considerar a quantidade de piquetes que calculamos 0,328 ha x 14 piquetes	4,592 hectares

6.

Técnicas para estimativa de produção de forragem



Para maiores informações sobre “Técnicas de Mensuração de Forragens” ver Santos et al. (2021)

O que é:

Utilizando uma moldura de área conhecida, procede-se a seleção de pontos amostrais na área de pastagem e o corte de toda a massa forrageira que está dentro da moldura. Importante que a forrageira deve ser cortada no seu “ponto ideal”, ou seja, no momento que os animais entrariam para pastejar. Para melhorar a técnica, ajustar as dimensões da moldura ao tipo de forrageira, a saber:

- Forrageiras que crescem de forma ereta, em touceira: 1,5 x 1,5 metros
- Forrageiras que crescem de forma prostrada: 1,0 x 1,0 metros

Local de coleta

- a) Primeiro deve-se andar por toda a pastagem para ter uma ideia da homogeneidade do pasto (altura, condições da pastagem).
- b) Se o pasto tiver condições homogêneas, pode-se proceder coleta sistemática, ou seja, define-se uma distância igual entre pontos de coleta, ou mesmo uma amostragem aleatória, caminhando pela pastagem e jogando a moldura aleatoriamente.
- c) Se o pasto não tiver condições homogêneas, é preferível fazer uma coleta induzida, ou seja, fazer coletas representativas de cada parte da pastagem.

Altura de corte

- Se a coleta for apenas para a produção de forragem, pode-se proceder o corte na altura do solo, facilitando, desta forma, o procedimento e evitando erros de amostragem por falta de padrão na altura. Neste caso, é importante considerar para cálculos de taxa de lotação que os animais não irão consumir toda a forragem, devendo ser descontado um valor referente ao 1/3 inferior da forrageira.
- Se a coleta envolver análise bromatológica (de qualidade nutricional), jamais coletar a planta inteira pois, neste caso, a parte inferior da planta, mais fibrosa e que não seria consumida em um manejo mais eficiente, vai acabar prejudicando a forragem. Neste caso, deve-se respeitar a altura de corte da forrageira que está na pastagem.

Ao registrar periodicamente a altura do pasto e a massa de forragem no momento do pastejo, vamos criando um banco de dados que permite acompanhar o desenvolvimento de cada pastagem da propriedade. Com o passar do tempo não há mais necessidade de fazer o corte da forragem, sendo que apenas a análise visual e de altura permitirá saber com precisão a produção de forragem e fazer os ajustes na taxa de lotação.

COLETA DE FORRAGEM

(2/3 da planta)

Ponto 1 - 1,250 kg
Ponto 2 - 0,800 kg
Ponto 3 - 1,350 kg
Ponto 4 - 0,750 kg
Ponto 5 - 1,000 kg

Coleta realizada em quadrados com 1m² de área

SECAGEM A 65°C

(misturar proporcionalmente uma parcela de cada amostra e colocar em estufa a 65°C por até 3 dias)

PESO ANTES	PESO DEPOIS	% DE MS
500 gramas	125 gramas	23%

Normalmente as forrageiras, em seu ponto ótimo de pastejo, vão ter por volta de 25% de matéria seca.

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE FORRAGEM:

$$1,03 \times 23\% \times 10.000$$

2,369 kg de MS/ ha

7. Informações sobre espécies forrageiras

7.1 GRAMÍNEAS

ESPÉCIE	ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO ¹	DIAS DE DESCANSO
<i>Andropogon gayanus</i>	18	30
<i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Marandu	22	28
<i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Paiaguás	20	28
<i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã	20	28
<i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Xaraés	20	28
<i>Urochloa decumbens</i> cv. BRS Basilisk	15	30
<i>Urochloa dictyoneura</i>	18	30
<i>Urochloa humidicola</i> cv. BRS Tupi	16	30
<i>Urochloa ruziziensis</i>	20	30
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. BRS Massai	23	27
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. BRS Paredão	23	27
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. BRS Tamani	23	27
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. BRS Tanzânia	23	27
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. BRS Zuri	23	27
<i>Megathyrsus maximum</i> cv. Mombaça	25	27

1 - Toneladas/ ano (considerar produção na época das águas na ordem de 80%).

EXIGÊNCIAS DE FERTILIDADE DE SOLO	ALTURA DE ENTRADA (cm)	ALTURA DE SAÍDA
baixa	115	50
média	80	30
baixa/média	80	30
Média	80	30
Média	80	30
baixa	60	30
Baixa	80	30
Média	50	20
Média	80	30
Alta	90	30
Alta	90	30
Alta	90	30
Alta	90	30
Alta	90	30
Alta	90	30

7.2 LEGUMINOSAS

ESPÉCIE ¹	FORMA DE CRESCIMENTO	CICLO VEGETATIVO
<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C.Greg. (amendoim forrageiro)	Herbácea/Prostrada	Perene
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp. (feijão guandu)	Arbustiva	Bianual
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Trepadeira	Anual
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (feijão de porco)*	Trepadeira	Anual
<i>Crotalaria juncea</i> L.*	Herbácea/Ereta	Anual
<i>Lablab purpureus</i> subsp. <i>purpureus</i> (lab lab)	Trepadeira	Anual
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Árborea	Perene
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (Leucena)	Árborea	Perene
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC. (mucuna preta)	Trepadeira	Anual
<i>Neustanthus phaseoloides</i> (Roxb.) Benth. (puerária)	Trepadeira	Perene

1. Espécies marcadas com * não devem ser utilizadas para pastejo, apenas para adubação verde.

2. Kg de MS/ ha/ano. Os dados têm como referência áreas de monocultura de leguminosas. Considerar que em consórcios o recomendável é que as leguminosas ocupem no máximo 40% da área.
3. Kg de N/ ha/ ano. Os dados têm como referência áreas de monocultura de leguminosas. Considerar que em consórcios o recomendável é que as leguminosas ocupem no máximo 40% da área.
4. Kg de sementes/ ha. Apenas valor de referência uma vez que pode haver mudança em relação a origem da semente e se a leguminosa está sendo utilizada em consórcio ou não. Os valores aqui apresentados referem-se a áreas com apenas leguminosas (para consórcios, considerar que as leguminosas deverão ocupar no máximo 40% da área).

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO ANUAL²	FBN³	TAXA DE SEMEADURA RECOMENDADA⁴	DIAS ATÉ FLORAÇÃO
4 a 5	100-150	3 a 6	120-150
4 a 10	120 a 220	40-70	90-120
4 a 8	30 a 150	2 a 3	100-120
6 a 8	100-200	50 a 60	90-110
8 a 12	100-150	15 a 20	60-90
5 a 10	50-150	12 a 15	70-90
8 a 12	50-200	3 a 4	150-200
8 a 15	Até 500	8 a 10	150-180
4 a 8	100-200	20 a 25	90-120
3 a 6	70-200	5 a 6	90-120

8.

Arborização das pastagens:

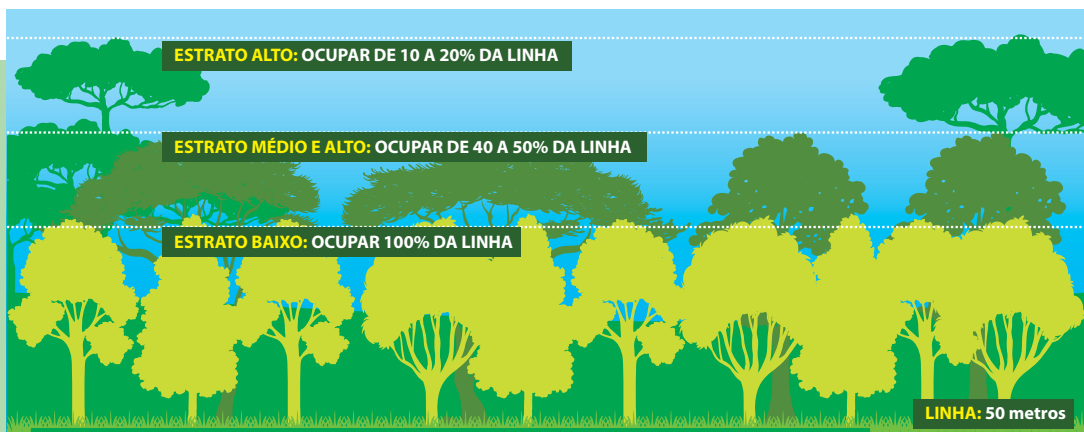
Neste ponto iremos destacar duas estratégias de arborização: a introdução de árvores em linhas (usualmente na divisória de piquetes) ou por meio de árvores dispersas nas pastagens. Cada forma de arborizar as pastagens tem uma estratégia diferente de planejamento:

- **Qual o isolamento da linha de árvores?** Se o agricultor for trabalhar com agricultura nesta linha (enquanto as árvores não crescem), usar de 3 a 6 metros. Caso seja apenas isolamento das árvores, de 2 a 3 metros.
- **Qual a distância entre as linhas de árvores:** vai depender fundamentalmente da altura das árvores escolhidas para o sistema. Quanto mais altas, mais distantes deverão estar as linhas de árvores entre si. Podendo variar de 08 a 30 metros.

Árvores

em linhas

- **Qual o espaçamento das árvores?** Dependerá da área ocupada por cada uma. Dividir o comprimento da linha pelo diâmetro médio da copa para saber quantas árvores poderão ser plantadas (fazer isso para cada estrato de altura separadamente). Ajustes de espaçamento poderão ser feitos com práticas de manejo das árvores.
- **Sistemas multiestratificados (consórcio de árvores com alturas diferentes):** considerar que não poderemos ter a mesma quantidade de árvores em todos os estratos de altura. Para isso, considerar que:
 - > Árvores baixas devem ocupar 100% da linha
 - > Árvores médias de 50 a 60% da linha
 - > Árvores altas de 30 a 40%
 - > Árvores emergentes: de 10 a 20%.



Exemplo (considerar que as árvores tem 5 metros de diâmetro):

- Estrato baixo: $(50 \text{ metros} \times 100\%) / 5 = 10$ árvores
- Estrato médio: $(50 \text{ metros} \times 40\%) / 5 = 04$ árvores
- Estrato alto: $(50 \text{ metros} \times 20\%) / 5 = 02$ árvores

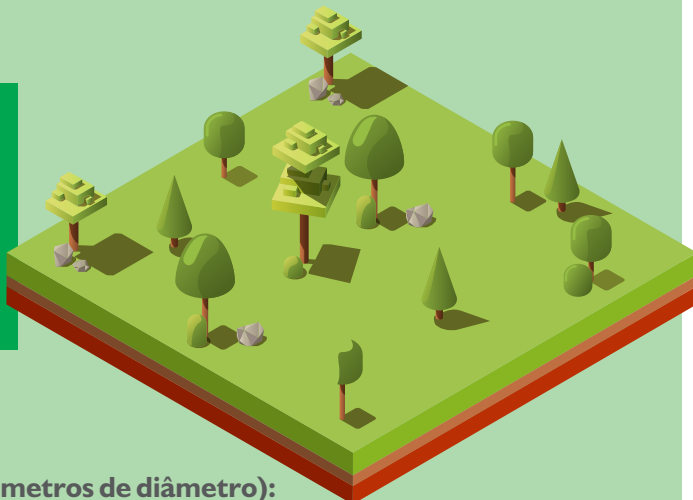
16 árvores na linha

Árvores dispersas

Buscar plantar ou deixar árvores nos piquetes cujas copas ocupem entre 10 a 30% da área de pastejo (sempre atento ao formato, densidade e altura de copa destas árvores, fazendo podas caso necessário). Priorizar a diversidades e a boa distribuição de espécies na área para obter o maior número possível de funções ecológicas positivas na área

Árvores Dispersas:

Planejamento da cobertura arbórea para atingir de 10 a 30% de cobertura da pastagem com espécies ajustadas a esse ambiente.



- **Exemplo: (árvore com 8 metros de diâmetro):**
- Definir a área de copa através da equação: **Área de Copa = $\text{Pi} \times \text{R}^2$ (200,96m²)**
- Definir área que se deseja cobrir na pastagem (por ex. 25%, ou seja, em 1 hectare teremos 2.500m² de copa)
- Dividir a área a ser coberta pela área da árvore $(2.500 / 200,96 = 12$ árvores/ha)

9. Características de espécies arbóreas nativas

ESPÉCIE	NOME CIENTÍFICO	ESTRATO
Amarelinho	<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	Baixo
Amoreira	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Alto
Bordão de Velho	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	Alto
Cajá	<i>Spondias mombin</i> L.	Alta
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Baixa
Cedro Rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Alta
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	Alta
Farinha seca	<i>Pseudalbizzia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) E.J.M.Koenen & Duno	Emergente
Garapeira	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Alto
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Alto
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	Emergente
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Emergente
Mamica de Porca	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	Alta
Mijoleiro	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Médio
Mirindiba	<i>Terminalia corrugata</i> (Ducke) Gere & Boatwr.	Médio
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Médio
Mulungu	<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	Alto
Orelinha	<i>Robrichia schomburgkii</i> (Benth.) A.R.M.Luz & E.R.Souza	Alto
Pente de Macaco	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Alto
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> A.St.-Hil.	Médio
Pinho cuiabano	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Emergente
Roxinho	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Alto
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Emergente
Xixá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst	Alto

1. Dados para árvores isoladas em pastagem. Considerar para que plantios adensados, os valores podem ser significativamente menores.
2. Fixação biológica de nitrogênio.
3. Estimativa feita pelos técnicos do Instituto Ouro Verde a partir da técnica da semeadura direta ("muvuca de sementes"). Considera a taxa de germinação e de sobrevivência das mudas após o primeiro período de seca.

COPA (m ²) ¹	FAZ FBN? ²	NÚMERO DE SEMENTES EM 1kg	SEMENTES PARA 1 INDIVÍDUO ³
100	Sim	30.000	100
40	Não	38.000	100
80	Sim	14.000	10
50	Não	830	10
25	Não	150	3
40	Não	41.000	100
120	Não	60	10
150	Sim	45.000	100
100	Não	25.000	100
50	Não	-	Plantio por muda
100	Não	44.000	100
150	Não	238	10
70	Não	51.000	100
80	Sim	107.000	100
100	Não	735	10
40	Não	321.000	100
80	Sim	5.700	100
100	Sim	18.000	10
100	Não	118.000	100
50	Não	31	3
150	Não	1.100	10
80	Não	3.600	100
40	Não	275.000	100
60	Não	373	10

10. Aspectos básicos relacionados a fertilidade do solo em sistemas de produção a pasto

10.1 Princípios Fundamentais do Manejo da Fertilidade do Solo

A saúde do solo é o alicerce para a produtividade sustentável. Solos férteis são vivos, ricos em matéria orgânica, bem estruturados e equilibrados quimicamente. Em sistemas de produção a pasto devemos ter como indicadores fundamentais da boa saúde do solo:

- a. **Matéria Orgânica:** Incorporar matéria orgânica é fundamental para melhorar a capacidade de retenção de água, aumentar a disponibilidade de nutrientes e favorecer a atividade biológica do solo. A matéria orgânica pode ser adicionada por meio de resíduos das árvores e arbustos (folhas, galhos), fezes dos animais e adubação verde.
- b. **Biodiversidade no Solo:** O estímulo à vida no solo, como microrganismos, minhocas e outros decompositores, promove a ciclagem de nutrientes e mantém o solo fértil a longo prazo.
- c. **Cobertura Permanente:** Evitar o solo exposto utilizando gramíneas, leguminosas e resíduos vegetais protege contra erosão e lixiviação, enquanto regula a temperatura do solo e estimula o microbioma.

A adubação nos sistemas a pasto deve ser planejada para atender às necessidades dos componentes vegetais (forragens e demais componentes quando houver) e dos animais, considerando suas interações e a dinâmica de ciclagem de nutrientes. O uso de adubos químicos deve ser evitado na medida em que é uma prática que interfere com os mecanismos naturais de produção de fertilidade do solo, levando a redução da atividade biológica e acidificação do solo.

- a. **Adubação orgânica:** O uso de esterco animal e compostos orgânicos são práticas recomendadas. Estes materiais melhoram a estrutura do solo, liberam nutrientes de forma lenta e constante e ajudam a manter o equilíbrio químico e biológico do solo.
- b. **Adubação verde:** Espécies leguminosas desempenham papel central na fixação de nitrogênio no solo. Além disso, a decomposição do material oriundo da decomposição de leguminosas contribui para reduzir a relação C:N do solo, favorecendo a atividade biológica.
- c. **Devolução de nutrientes pelos animais:** Em sistemas a pasto o manejo estratégico do esterco é essencial. Os animais devolvem ao solo grande parte dos nutrientes consumidos nas pastagens por meio das fezes e urina, que, quando bem distribuídas, tornam-se uma adubação natural. O correto dimensionamento de piquetes, promovendo altas taxas de lotação por curto períodos e a boa distribuição de sombra nos piquetes ajuda na boa distribuição dos dejetos na área.
- d. **Uso de árvores de interesse agroecológico:** Árvores fixadoras de nitrogênio podem ser introduzidas no sistema para melhorar a fertilidade do solo. Além disso, suas folhas podem ser usadas como forragem ou adubo.
- e. **Correção do solo:** A aplicação de calcário, fosfato natural ou cinzas vegetais pode ser necessária para corrigir a acidez e fornecer nutrientes essenciais como cálcio, magnésio e fósforo. É importante fazer análises periódicas do solo para ajustar essas práticas.

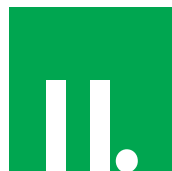
10.2 Produtos orgânicos para potencializar a fertilidade do solo

- a. **Pó de rocha:** É fonte direta de macro e micronutrientes. É composto principalmente por Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Silício (Si) e Sódio (Na), porém a quantidade de cada mineral vai depender da rocha que originou o material sendo importante antes de definir a quantidade a ser aplicada, solicitar a composição do produto. As doses de pó de rocha basáltica variam usualmente entre 2 e 5 toneladas por hectare.

- b. **Farinha de ossos calcinada:** Os ossos das carcaças dos animais são uma fonte de potássio e cálcio de baixo custo e alta qualidade. Trata-se de um produto alcalino, que corrige a acidez do solo ao mesmo tempo que oferta macro e micronutrientes para o solo. Contém principalmente Cálcio (Ca), Fósforo (P), Magnésio (Mg), Sódio (Na) e Potássio (K). Pode conter em menor quantidade Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn). A farinha de ossos calcinada contém principalmente entre 24 e 28% de Ca e entre 8 e 14% de P. Destaca-se que a legislação brasileira autoriza o uso desse produto em áreas de pastagem e capineiras (desde que respeitada as normas vigentes). Usualmente as doses recomendadas variam de 150 a 300 Kg/ha, a depender do nível de P na área.
- c. **Fosfitos:** É a mistura da farinha de ossos calcinada e moída com a casca de arroz mediante um processo de combustão lento e incompleto. Neste produto o fósforo está livre e altamente disponível para as plantas enquanto o cálcio se liga ao silício para também ser aproveitados pelos cultivos. Seus principais componentes são o Cálcio (Ca), com 25 a 35%, o Fósforo (P), com 12 a 15% e Magnésio (Mg) de 0,5 a 2%. Sua preparação envolve a combustão lenta de 50 Kg de ossos frescos (que devem ser calcinados antes) com 5 a 10 sacos de casca de arroz ou café.
- d. **Supermagro simples (sem adição de sais minerais):** O chamado “supermagro” é um biofertilizante fermentado de forma aeróbica e anaeróbica, à base de esterco e outros ingredientes. Demora de 20 a 30 dias para estar pronto e é totalmente feito a partir de produtos locais. Seu resultado é similar ao produto líquido resultante da fermentação em um biodigestor alimentado com esterco. Seus ingredientes e forma de preparo estão descritos na tabela abaixo:

1. Em um tambor de 200 a 240 litros colocamos 100 litros de água, 50 kg de esterco fresco colhido no mesmo dia e 4 kg de cinzas ou pó de rocha. Mexemos até obter uma mistura homogênea. Colocamos essa mistura em um local sombreado, mas quente.
2. Em um recipiente plástico dissolvemos 10 litros de água sem cloro, 2 litros de leite cru, 4 litros de soro de leite, com 2 litros de melão ou 2 kg de açúcar. Mexemos bem e colocamos no tambor, mexendo sempre.
3. Adicionamos água até completar 180 litros, ou, até uma distância de 15 cm da tampa, para evitar que a fermentação desborde pela mangueira.
4. Fechamos o tambor hermeticamente e verificamos que a válvula de saída do gás esteja corretamente posicionada, com a garrafa de água cheia até a metade, e a mangueira dentro do nível de água, sem tocar o fundo da garrafa, para evitar pressão na saída. Aguardar de 20 a 30 dias para o produto estar pronto para uso.
5. Usar diluído de 3 a 7% (3 a 7 litros para cada 100 litros de água). Uma preparação de 180 litros de biofertilizante concentrado, rende entre 2500 e 6000 litros de produto diluído, pronto para uso. Isso equivale a aproximadamente 125 a 300 aplicações com bomba de 20 litros.

Aspectos básicos para o dimensionamento de estratégias de alimentação para o período seco do ano



Ter uma estratégia bem definida para fornecer volumosos de qualidade durante o período seco do ano é parte fundamental dos sistemas agroecológicos, seja para manter os níveis de produtividade dos animais, seja para garantir custos mais baixos de alimentação para os animais. Destaca-se que a falta de alimentos volumosos nesta época pode acarretar uma sobrecarga no sistema rotacionado, o que poderá colocar e perder todo o investimento realizado na época das chuvas. Neste manual iremos destacar duas estratégias: o uso de capineiras e o uso de silagem.

a) Capineiras

São áreas em que vamos plantar espécies de alto rendimento/ hectare no qual vamos cortar a forragem fresca, picar e oferecer no cocho. A principal vantagem é o baixo custo quando comparado a outras formas de alimentação durante o período seco, apesar da necessidade de mão de obra e trabalho diário.

Espécies	<i>P. purpureum</i> ¹	Cana de Açúcar
A. Produção Estimada (Kg MS/ ha)	20.000	25.000
B. Consumo Estimado/ dia (Kg MS/dia)	1,8% PV	1,8% PV
C. Estimando consumo do rebanho I. D: Número de animais: 20 II. E: Peso médio dos animais: 400 Kg III. F: Dias de alimentação: 120 IV. G: Margem de segurança: 10% (C=D x E x F x G x B)	$20 * 400 * 120 * 1,1 * 0,018 =$ 19.008,00 Kg de MS	
D. Área que deve ser destinada a capineira (C/A) - hectares	0,9504	0,7603

I. Estimativa para 1 corte, considerando cerca de 20% de MS (se for ofertar a capineira ao longo de todo o ano, considerar que na época da chuva poderão ser feitos de 5 a 7 cortes).

b) **Silagens**

Para o dimensionamento da área de cultivo que será destinada para a produção de silagem é fundamental saber a cultura que se deseja produzir e o tipo de silo que será utilizado uma vez que poderá haver perdas significativas durante o processo.

Espécies	Silagem de Milho	Silagem de Capim ¹
A. Produção Estimada (Kg MS/ ha)	15.000	20.000
B. Consumo Estimado/ dia (Kg MS/dia)	1,8% PV	1,8% PV
C. Estimando consumo do rebanho (Kg de MS) I. D: Número de animais: 20 II. E: Peso médio dos animais: 400 Kg III. F: Dias de alimentação: 120 (C= D x E x F x B)	20 * 400 * 120 * 0,018 * = 17.280,00 Kg de MS	
G. Produção de silagem considerando as perdas associadas ao tipo de silo (Kg de MS) I. Superfície: -25% II. Trincheira: -15% III. Bag: -5% (G= A x % de perda)	I. 11.250 II. 12.750 III. 14.250	I. 15.000 II. 17.000 III. 19.000
H. Área que deve ser destinada à produção de silagem (C/G) - hectares	Superfície: 1,536 Trincheira: 1,355 Bag: 1,213	Superfície: 1,152 Trincheira: 1,016 Bag: 0,909

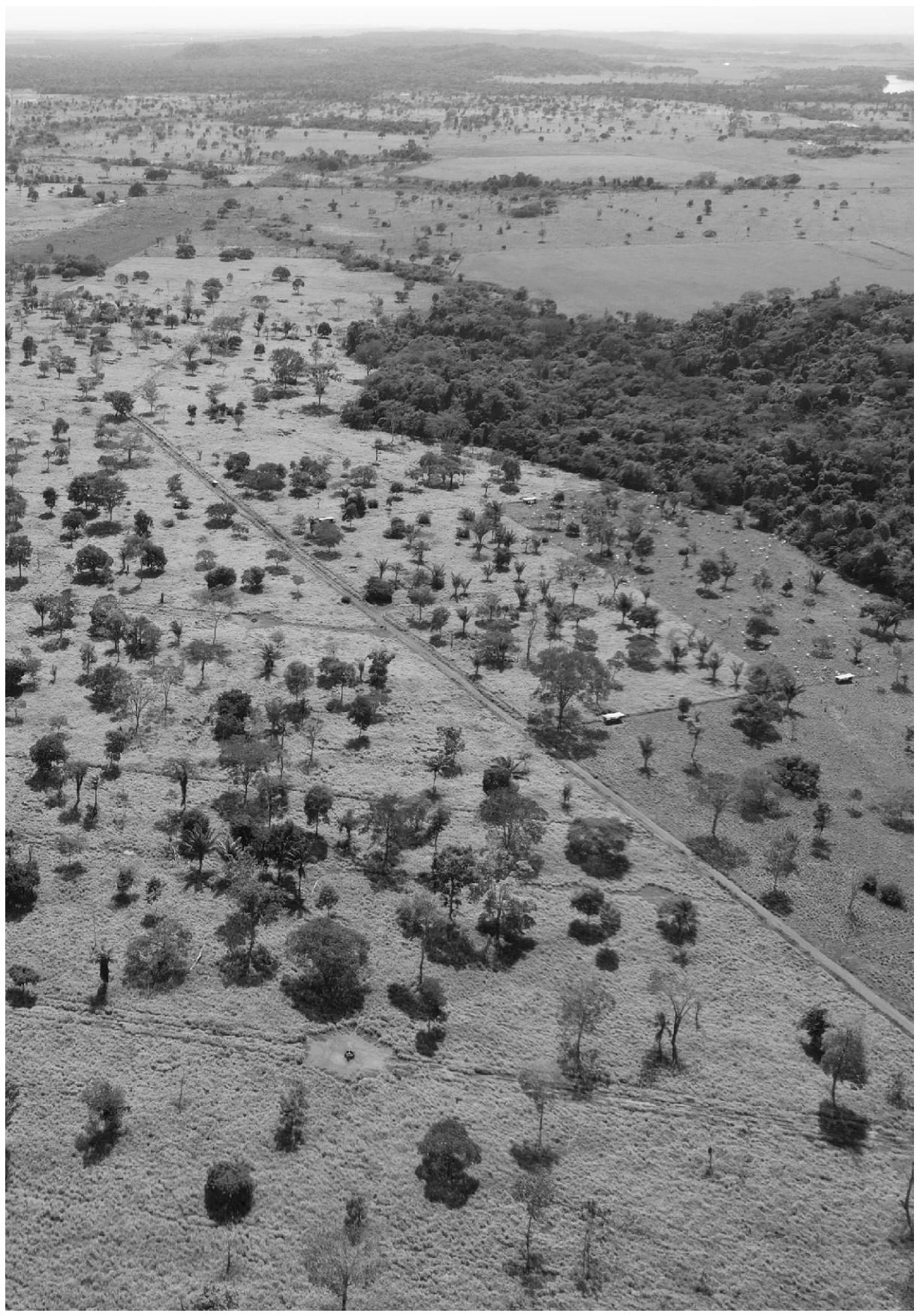
I. Estimativa para I corte (considerar cultivares de *Pennisetum purpureum*).

Referências

- ALCÂNTARA, P. B. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo: Nobel, 1999.
- ALMEIDA, A. de P.; ALMEIDA, B. F. **Manejo da fertilidade do solo sob pastagem**. São Paulo: Editora Agropecuária, 1998.
- ALMEIDA, A. P.; ALMEIDA, B. F. **Pastejo rotacionado**. CTP, 2002.
- ANDRADE, C. M. S.; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. **Guia Arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012.
- BARCELLOS, A. O. et al. **Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, supl. esp., p. 51-67, 2008.
- CARVALHO, P. C. F. Harry Stobbs **Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management?** Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales, v. 1, p. 137-155, 2013.
- COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. **Formação e manejo de pastagens de Capim-Andropogon em Rondônia**. Recomendações Técnicas, n. 25, Embrapa-CPAF, 2001.
- COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. **Manejo de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu em Rondônia**. Recomendações Técnicas, n. 33, Embrapa, ago. 2001, p. 1-2.
- COSTA, N. L. **Manejo de pastagens de Brachiaria dictyoneura na Amazônia Ocidental**. 2010. Disponível em: <http://www.clicnews.com.br/impressao.htm?l17599>.
- COSTA, N. L. **Manejo de pastagens de Calopogônio na Amazônia Ocidental**. 2006. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/manejo-de-pastagens-de-calopogonio-na-amazonia-ocidental--_384474.html.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: o que é e como evitar**. Brasília: Embrapa, 2017.

- HODGSON, J. **Grazing Management: science into practice**. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, 1990.
- MACHADO, L. C. P. **Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. São Paulo: Expressão Popular, 2013.
- OLIVEIRA, G. C. S. **Manejo do capim Andropogon durante o período seco e chuvoso**. 2018. 57 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.
- PIMENTAL, R. M. et al. **Ecofisiologia de plantas forrageiras**. PUBVET, v. 10, n. 9, In Press, set. 2016.
- PINHEIRO, S. **Agricultura ecológica: alternativas agroecológicas para o campo e a cidade**. Brasil, 2010.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pastagens: em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo: Nobel, 2004.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.
- PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo**. Brasil, 2002.
- PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2000.
- RESTREPO RIVERA, J. **El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas**. 1. ed. Managua: SIMAS, 2007. 262 p.
- SALMAN, A. K. D. et al. **Espécies arbóreas nativas da amazônia ocidental brasileira com potencial para arborização de pastagens**. Embrapa Rondônia. Documentos, 127, 2008.
- SANTOS, A. P. S. et al. **Métodos de avaliação de pastagem: uma breve revisão**. Research, Society and Development, v. 10, n. 16, e52101622864, 2021.
- SANTOS, N. L. et al. **As interações entre solo, planta e animal no ecossistema pastoril**. Ciência Animal, v. 21, n. 1, p. 65-76, 2011.
- SIMIONI, T. A. et al. **Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais**. PUBVET, Londrina, v. 8, n. 13, ed. 262, art. 1742, jul. 2014.

- TOWNSEND, C. R. et al. **Pastagens nativas na Amazônia brasileira.** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2012.
- VALENTIN, J. F.; ANDRADE, C. M. S. **Tendências e perspectivas na pecuária bovina na Amazônia brasileira.** Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, v. 4, n. 8, 2009.
- VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D. **Estilosantes Campo Grande: situação atual e perspectivas.** Comunicado Técnico 70, Embrapa, Campo Grande, 2002.
- VOLPE, E.; CARDOSO, S. **Bancos de proteína para a pecuária leiteira.** Centro de Pesquisa e Capacitação da Agraer – Cempaer. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4980429/mod_resource/content/1/Leucena_BP.pdf



ALEXANDRE DE AZEVEDO OLIVAL
RENATO ANDERSON FELITO
ADRIANA FLORENCIA GASPARETTI
JOZIVALDO PRUDÊNCIO GOMES DE MORAIS

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

