

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PASTEJO ROTACIONADO NA PECUÁRIA BOVINA LEITEIRA:
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

EMILY DE MORAIS ALVINO

JABOTICABAL – SP
2º Semestre/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PASTEJO ROTACIONADO NA PECUÁRIA BOVINA LEITEIRA:
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

EMILY DE MORAIS ALVINO

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal,
como parte das exigências para graduação em
Engenharia Agrônômica.

JABOTICABAL – SP
2º Semestre 2025

A475p	Alvino, Emily de Moraes Pastejo rotacionado na pecuária bovina leiteira: revisão bibliográfica / Emily de Moraes Alvino. -- Jaboticabal, 2025 46 p. : tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Mauro Dal Secco de Oliveira 1. Forragem. 2. Matéria seca. 3. Vaca ordenha. 4. Vaca leiteira. 5. Taxa de lotação. I. Título.
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus Jaboticabal



Emily de Moraes Alvino

PASTEJO ROTACIONADO NA PECUÁRIA BOVINA

LEITEIRA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Área de Concentração: Departamento de Zootecnia

Data da defesa: 13/10/2025

(x) Aprovado

() Reprovado

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA
Data: 12/11/2025 14:28:59-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
FABIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE
Data: 15/11/2025 10:42:30-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Fabio Luiz Checchio Mingotte

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
RAFAELA SALES
Data: 14/11/2025 14:34:43-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Pós-graduanda Rafaela Sales

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em:

13/10/2025

Prof. Dr. José Maurício Barbanti Duarte

Chefe do Departamento

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista aos meus pais Madalena de Moraes e Paulo Barbosa, e minha irmã, Laura de Moraes Barbosa. O amor e educação me tornaram quem eu sou. E sem eles não teria chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois sem ele eu não seria nada. À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP de Jaboticabal pela oportunidade de realizar esse curso. Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira, que me recebeu de braços abertos aceitando a orientação e disponibilizando seu tempo, para me orientar em todas as etapas deste trabalho. Aos professores, os quais não mediram esforços para repassar seus conhecimentos, mesmo em momentos difíceis para todos, como os dois anos de pandemia do COVID-19.

À República Boazona, onde vivi os melhores anos da minha vida e ganhei muitas irmãs. Cada uma de vocês foram essenciais nessa fase da minha vida, obrigada por compartilharem comigo todos esses anos. Aos meus amigos e companheiros de faculdade, Ernesto, Thamires, Alessandro, Heloise, Rafaela, Amanda e Maria Eduarda que dividiram todos os momentos de estudos, festas, alegria e vitória nesses 5 anos de graduação. Agradeço também a empresa Júnior Cap Júnior – Unesp Jaboticabal por ter me dado a oportunidade de ser membro por 2 anos e adquirir muitos conhecimentos. Ao Prof. Dr. Pedro Luís da C. A. Alves, pela oportunidade de ser estagiária do Laboratório de Plantas Daninhas.

Enfim, a todos que estiveram ao meu lado durante este período e que de uma forma ou outra contribuíram para a finalização dessa etapa de extrema importância em minha vida, meus sinceros agradecimentos. Foi maravilhosa a experiência de crescer com todos vocês!

ÍNDICE

1. RESUMO.....	IX
2. SUMMARY.....	X
3. INTRODUÇÃO.....	1
4. OBJETIVO.....	3
5. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
5.1 Manejo de pastagem.....	4
5.1.1 Determinação da matéria seca (MS).....	8
5.1.2 Determinação da taxa de acúmulo (TA).....	8
5.1.3 Determinação da massa seca total (MST).....	9
5.1.4 Sistema de pastejo contínuo ou lotação contínua.....	13
5.1.5 Sistema de pastejo rotacionado ou lotação rotacionada.....	14
5.2 Conceito, vantagens e desvantagens do sistema de pastejo rotacionado....	15
5.2.1 Conceito.....	15
5.2.2 Vantagens e desvantagens	17
5.3 Implantação e dimensionamento dos piquetes.....	18
5.4 Tipos de forrageiras.....	22
5.5 Rotação dos piquetes.....	25

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Características básicas dos sistemas predominantes nas principais regiões produtoras de leite no mundo.....	5
TABELA 2. Capacidade de suporte e produção de leite por área de gramíneas tropicais, com e sem adubação.....	6
TABELA 3. Principais gramíneas forrageiras tropicais com seus respectivos períodos de descanso.....	20
TABELA 4. Período de descanso das principais forrageiras.....	20
TABELA 5. Relação do período de ocupação (dias), de descanso (dias) e número de piquetes.....	21
TABELA 6. Período de descanso das principais forrageiras.....	23
TABELA 7. Altura de entrada e saída das vacas em piquetes de algumas espécies forrageiras.....	26 e 27

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Produção/animal/área de acordo com a oferta de forragem.....	11
FIGURA 2. Relação entre a disponibilidade de pasto e a produção por vaca e por hectare.....	12
FIGURA 3. Aspecto dos piquetes no sistema de pastejo rotacionado.....	16
FIGURA 4. Aspecto dos piquetes no sistema de pastejo rotacionado.....	16
FIGURA 5. Croqui de uma área com piquetes, área de descanso, cocho para sal, bebedouro e sombreamento natural.....	22
FIGURA 6. Produção de matéria seca (MS) “versus” qualidade da forragem.....	26
FIGURA 7. Sistema de pastejo rotacionado em áreas desuniformes.....	30

1. RESUMO

PASTEJO ROTACIONADO NA PECUÁRIA BOVINA LEITEIRA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão sobre a importância do sistema do pastejo rotacionado no manejo de vacas leiteiras, foram utilizadas informações acerca das diversas fontes, dentre elas instituições de pesquisas, sites especializados, revistas de divulgação nacionais e internacionais, boletins técnicos, circulares técnicas, artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e livros. O cuidado com o pastejo na pecuária leiteira está entre os pontos principais, afinal, ele está entre os primeiros passos para garantir alta produtividade e rentabilidade na produção do gado leiteiro. O pastejo rotacionado é um dos sistemas de manejo fundamentais para garantir a qualidade das forrageiras. Neste contexto, é um sistema bastante efetivo de manejo, desde que a propriedade rural tenha condições de empregar o método. O manejo bem empregado afeta diretamente na produtividade e lucratividade da pecuária bovina leiteira no Brasil.

Palavras-chave: Forragem. Matéria seca. Rebrotas. Taxa de lotação. Gramíneas Forrageiras. Piquetes

2. SUMMARY

ROTATIONAL GRAZING IN DAIRY CATTLE: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

In this review on the importance of the rotational grazing system in the management of dairy cows, information about various sources was used, including research institutions, specialized websites, dissemination magazines, technical bulletins, technical circulars, national and international magazines, technical bulletins, technical circulars, articles published in national and international periodicals and books. Care with grazing in dairy farming is among the main points, after all, it is among the first steps to ensure high productivity and profitability in dairy cattle production. Rotated grazing is one of the fundamental management system, as long as the rural property is able to use the method. The well used management directly affects the productivity and profitability of dairy cattle in Brazil.

Key words: Forage. Dry matter. Regrowth. Stocking rate. Forage Grasses. Paddocks

3. INTRODUÇÃO

Em tempos de aumentos constantes nos custos dos insumos e de uma queda contínua no preço pago aos produtores pelo litro de leite, é cada vez mais desafiador equilibrar os custos e obter algum lucro com essa atividade. A matemática simplesmente não favorece os produtores, que enfrentam grandes prejuízos. Desanimados com essa situação, muitos estão desistindo da atividade, enquanto outros reduzem seus rebanhos ou cortam a suplementação de ração proteica para economizar.

Independentemente da escolha feita pelo produtor, a consequência é sempre a mesma, a redução na produção diária de leite. Isso acontece porque, no caso do gado leiteiro, a nutrição dos animais tem um impacto direto tanto na quantidade quanto na qualidade do leite produzido. Diante desse cenário desafiador, uma excelente opção para manter o volume de produção e a qualidade do leite é adotar a rotação de pastagem ou o pastejo rotacionado.

As forrageiras são essenciais como principal fonte de alimento na produção de leite, sendo crucial para a sobrevivência de muitos produtores nessa atividade. Gramíneas e leguminosas são, portanto, fundamentais e econômicas, fornecendo os nutrientes necessários para a saúde, o crescimento e a produção da maioria dos ruminantes. Então, os sistemas de produção animal baseados no uso de pastagens reduzem o custo de produção, pois são alimentos mais baratos onde o próprio animal faz a colheita da forragem, evitando custos com maquinário de colheita, transporte e armazenamento (DA SILVA et al. 2009).

Verifica-se, entretanto, que no Brasil o desenvolvimento da atividade leiteira é limitado por razões geográficas, econômicas e culturais (NERO et al. 2005). Além disso, um dos problemas que ocorrem para a baixa produtividade da atividade leiteira no Brasil é a avançada idade ao primeiro parto das novilhas. Isso devido a muitas causas, mas a principal é a má alimentação e manejo incorreto dessa categoria animal, especialmente durante a estação seca do ano. O resultado de uma alimentação deficiente é o atraso no primeiro cio e consequentemente na idade da parição.

É uma tendência do produtor rural brasileiro o alto investimento em genética e o baixo investimento em formação de pastagens, sendo que esta combinação acarreta

uma das principais características da bovinocultura brasileira: a alta produção decorrente da grande quantidade de animais por Unidade de Produção Agropecuária associada a baixa produtividade como resultante do fornecimento insuficiente de substrato energéticos, que por sua vez é de uma má formação de pastagens e ausência de planejamento e manejo nutricional (NERO et al. 2005).

Dentre as vantagens do sistema rotacionado, está a intensificação do uso da pastagem, aumentando a lotação da área e, conseqüentemente a produtividade, viabilizando o manejo como um todo. Além disso, nesse sistema a forrageira é “respeitada”, pois é permitido seu descanso e rebrote, contribuindo com a recuperação das suas reservas e fortalecendo-a a cada novo pastejo (FACTORI, 2022). Portanto, o aumento da produtividade através da pastagem é uma meta que vem sendo buscada cada vez mais. Isto fomenta que técnicos e pecuaristas procurem métodos de manejo que proporcionem estes incrementos (DELPRETE, 2022).

4. OBJETIVO

A presente revisão de literatura teve como objetivo, verificar a importância do sistema de pastejo rotacionado para vacas leiteiras obtendo sustentabilidade com viabilidade econômica, com base nas espécies forrageiras e nas condições de Brasil.

5. REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a importância do sistema de pastejo rotacionado para vacas leiteiras, sob vários aspectos. Para tal e maior facilidade de abordagem do tema, foram utilizados itens e subitens envolvendo os mais importantes aspectos relacionados com o manejo de vacas leiteiras.

Por meio das informações obtidas na literatura consultada, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a utilização do sistema de pastejo rotacionado, envolvendo aspectos, tais como: definição e algumas particularidades do sistema, relação com os sistemas de produção de leite no Brasil, fatores relacionados com a criação do gado leiteiro, relação com a lotação e o tipo de forrageiras, dimensionamento e cálculo do número de piquetes para as vacas leiteiras. Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), sites, boletins técnicos, anais de congressos e simpósios, teses, dissertações e de livros especializados em pecuária leiteira.

Foi realizado um levantamento bibliográfico com base em sites e revistas.

5.1. Manejo de pastagem

A pastagem é o principal recurso alimentar utilizado para os animais ruminantes nos diferentes sistemas de produção animal no Brasil. Este fato está aliado a fatores econômicos, à diversidade climática e de espécies e, também, pela produtividade e qualidade dos pastos encontradas nas diferentes regiões do país (MORAES, 1991).

O potencial dos sistemas de produção de leite a pasto no Brasil é inegável, tendo em vista que quase 80% do seu território está na faixa tropical com possibilidades de produção forrageira durante todo o ano. Comparativamente, os sistemas de produção de leite em outros países (Tabela 1) são variáveis e muitas vezes com produção intensiva de leite (vacas confinadas), conforme Assis et al. (1997). As forrageiras tropicais apresentam crescimento estacional marcante, com mais de 70% da produção de matéria seca realizada no período de primavera-verão. A pressão de pastejo deve variar ao longo do ano, procurando equilibrar a oferta e a demanda de nutrientes para o animal, e evitar períodos de super e subpastejos que comprometam a persistência e a qualidade da pastagem (ASSIS et al. 1997).

Tabela 1. Características básicas dos sistemas predominantes nas principais regiões produtoras de leite no mundo.

REGIÃO	SISTEMA	ALIMENTAÇÃO
Nova Zelândia e Sul Austrália	Pastejo intensivo (estacional)	Azevém adubado e trevo
Norte Austrália	Pastejo intensivo	Gram. Tropical adubada, forrag. Inverno, silagem, concentrado (médio)
Argentina e Chile	Pastejo intensivo	Alfafa, feno, concentrado (baixo)
União Européia	Pastejo intensivo	Azevém, silagem, feno, concentrado (médio)
USA e Canadá	Confinamento	Silagem, feno, concentrado (alto)
Brasil	Pastejo extensivo	Gramínea tropical
Brasil	Pastejo intensivo	Gram. Tropical adubada, silagem/cana, concentrado (médio)
Brasil	Confinamento	Silagem de milho, feno, concentrado (alto)

Fonte: Assis et al. (1997).

A produção de leite, além da capacidade produtiva e do estágio de lactação do animal, está condicionado à capacidade produtiva da pastagem, principalmente, às características fenológicas e ao valor nutritivo. Por outro lado, a produtividade e a qualidade da pastagem está diretamente ligada à fertilização do solo e ao seu manejo, conforme Tabela 2 (MARASCHIN, 1989).

Tabela 2. Capacidade de suporte e produção de leite por área de gramíneas tropicais, com e sem adubação.

FORRAGEIRAS	LOTAÇÃO (vacas)	PRODUÇÃO DE LEITE (kg/ha/ano)
Gramíneas sem adubação	0,8 - 1,5	1.000 - 2.500
Gramíneas adubadas sem irrigação	2,5 - 5,0	4.500 - 9.500
Gramíneas adubadas e irrigadas	6,9 - 9,0	15.000 - 22.000

Fonte: Maraschin (1989).

A qualidade da pastagem tem um impacto direto na produção de leite por animal (kg de leite/vaca/dia), pois um melhor desempenho animal é alcançado quando há uma maior ingestão de proteína e energia digestível. De acordo com Conrad (1964), níveis satisfatórios de produção animal (27 kg de leite/dia) são alcançados quando os níveis de digestibilidade da matéria seca das forragens estão próximos ou acima de 66%, podendo haver um limite na capacidade de ingestão. Isso evidencia que o aumento na produção de forragem, resultante do incremento na matéria seca dos colmos, nem sempre se traduz em um aumento proporcional no desempenho por animal ou por área.

A produção animal por área é o resultado do número de animais por área e do desempenho individual animal. Este desempenho por sua vez depende do potencial genético deste animal, da qualidade da dieta consumida e do consumo voluntário, sendo a qualidade da dieta e o consumo em função da pastagem e do animal. Portanto, desde que o potencial genético do animal não seja limitante o desempenho individual será em função das características da forragem disponível, das características do animal (espécie, estágio fisiológico e tipo de produção) e do comportamento animal frente às condições das pastagens (DAMASCENO et al. 1997).

Nos países de pecuária mais desenvolvida, cada vez mais a atividade leiteira encontra-se baseada em pastagens. E isto é mais evidente, principalmente, nas

regiões onde as estações climáticas permitem produção de forragem durante a maior parte do ano. Todavia, mesmo nestas circunstâncias, às vezes, faz-se necessário o uso de suplementos para manter as vacas de alta produção produzindo leite durante o ano todo (MARASCHIN, 1989).

Com animais em pastejo, um aspecto a se considerar quando se visa lucratividade é procurar direcionar o manejo à maior resposta animal (leite/ha) em função do tipo de espécie forrageira que está sendo utilizada sob pastejo. Deve-se procurar obter maior quantidade de forragem disponível, mas com qualidade, a fim de não prejudicar o desempenho animal (MARASCHIN, 1991; SILVA et al., 1994). Sendo assim, a pressão de pastejo assume papel fundamental, pois o rendimento animal depende da disponibilidade de forragem, que está relacionada à taxa de lotação que por sua vez influencia no rendimento forrageiro, produção por animal e por área. Então o manejo da pastagem deve ser direcionado sempre em termos de que a taxa de lotação seja compatível à capacidade de suporte, definida como pressão ótima de pastejo (MARASCHIN, 1991; SILVA et al., 1994).

A taxa de lotação pode ser definida pelo número de animais ou unidades animais ($1 \text{ UA} = 450 \text{ kg PV}$), dividido pela área pastejada. Por exemplo: se houver uma área de 50 hectares, com 300 cabeças, a taxa de lotação será de 6 cabeças por hectare. Já a capacidade de suporte é definida como a máxima taxa de lotação que uma determinada área aguentaria, sem comprometer o desempenho dos animais em um determinado período de tempo, respeitando o ecossistema pastoril. Nesse sentido, a capacidade de suporte pode variar ao longo do ano, em função das mudanças climáticas (precipitação, temperatura, horas de luz), tipo do solo, espécie forrageira e nível de adubação (GARCIA, 2017).

Samaritano (2021) destaca que o ajuste de lotação certifica que a quantidade de capim no pasto está coerente com o peso dos animais, podendo estimar a capacidade média de suporte da safra e entressafra, evitando problemas como degradação de pastagem ou subpastejo. Em relação ao ajuste de módulos, sabe-se que os módulos são caracterizados pelo conjunto de piquetes e que nem sempre trabalha-se com o módulo fixo, ou seja, é possível manejar e alterar quantos piquetes terá dentro de cada módulo da propriedade e o ajuste de período de pastejo é crucial principalmente na entrada do período das águas, quando o crescimento da forragem

está muito vigoroso. O sistema indica para o gestor que essa velocidade de crescimento da planta está alta e como tomada de decisão ele pode reduzir o período de pastejo dos animais naquela área.

Ainda segundo Samaritano (2021), o método baseado na oferta de forragem por kg de peso vivo (PV) tem sido bastante usado para estimar a taxa de lotação. Seu princípio leva em consideração a quantidade de forragem que deve estar disponível por 100 kg de PV, sendo considerados como adequados:

- Para sistemas extensivos ou semi-intensivos: 7% a 12% (7 a 12 kg);
- Para sistemas intensivos: 6% a 9% (6 a 9 kg).

Deve-se estimar o total de forragem disponível (MST), através do somatório da massa seca (MS) e da taxa de acúmulo (TA).

5.1.1 Determinação da matéria seca (MS)

Essa avaliação permite a estimativa da quantidade de capim disponível na área em termos de matéria seca. Para isso, deve-se realizar um corte da forragem, ao nível do solo, em diversos pontos de amostragem do piquete (cinco pontos de amostragem a cada 10 hectares de área para pastagens uniformes). Depois, é necessário secar as amostras em estufa ventilada a 65°C ou utilizando um forno micro-ondas (SAMARITANO, 2021).

Deve-se colocar em um prato de papelão cerca de 300g de amostra de capim picado e colocar um copo de água no fundo do micro-ondas para não danificar o aparelho. É necessário descontar o peso do prato no momento da pesagem. Após 5 minutos no micro-ondas, retirar o prato, pesar e anotar o resultado. Depois remexer o material no prato e adicionar mais 3 minutos no aparelho. Retirar, pesar e anotar novamente. Continuar com intervalos de 1 minuto de secagem, sempre remexendo a amostra, até que o peso fique constante.

5.1.2 Determinação da taxa de acúmulo (TA)

Para a determinação da taxa de acúmulo, também conhecida como taxa de massa seca acumulada, são necessárias avaliações repetidas no tempo, por meio de diferenças de massa entre a data de entrada e de saída dos animais (SAMARITANO, 2021).

5.1.3 Determinação da massa seca total (MST)

A massa seca total é resultado da soma da massa seca (MS) com a taxa de acúmulo (TA).

Como exemplo, considera-se o valor de 1.300 kg de MS (SAMARITANO, 2021). E toma-se como base o trabalho de Teixeira et al. (2011), onde dados obtidos apontam os valores de 71,02 kg de MS/dia no verão e 8,41 kg de MS/dia na seca da forrageira *Brachiaria decumbens*, com uma média então de 39,71 kg de MS/dia.

Considerando que o período de ocupação foi de 25 dias:

$$TA = 39,71 \times 25 = 992,75 \text{ kg de MS}$$

$$MST = 1.300 + 992,75 = 2.292,75 \text{ kg de MST}$$

Com a informação da MST, é possível estimar a taxa de lotação máxima:

- MST por hectare – 2.292,75 kg
- Área do pasto – 60 hectares
- Dias de ocupação – 25 dias
- Oferta de forragem – 10%
- Peso vivo médio dos animais – 300 kg

- Quantidade de matéria seca (MS) por hectare:

$$PV/\text{dia} = \frac{MS \text{ de forragem} \times \text{Área de pasto} \times 100}{\text{Dias de ocupação} \times \text{Oferta de forragem}}$$

$$PV/\text{dia} = \frac{2.292,75 \times 60 \times 100}{25 \times 10}$$

$$PV/\text{dia} = \frac{13.756,500}{250}$$

PV/dia = 55.026 kg para uma área de 60 hectares ou 917,1 kg por hectare

- Taxa de lotação (TL) em animal/hectare:

$$TL \text{ (animal/hectare)} = \frac{kg \text{ PV}}{\text{Peso vivo médio do lote}}$$

$$TL \text{ (animal/hectare)} = \frac{917,1}{300}$$

TL (animal/hectare) = 3,057 animais de 300 kg por hectare

Dessa maneira, pode-se deduzir que a taxa de lotação máxima é de 3,057 animais de 300 kg por hectare.

Se considerar que os animais estejam consumindo 2,0% do seu PV de MS por dia (6,0 kg), o consumo de MS por hectare será de 18,342 kg/dia, inferior ao volume produzido sugerido acima (39,71 kg de MS/dia), não comprometendo a oferta de

alimento ao longo do tempo. Essa condição permite que os animais selecionem as folhas de melhor qualidade (SAMARITANO, 2021).

Segundo SAMARITANO no entanto, se considerar os valores do período da seca (8,41 kg de MS/dia), haveria animais em excesso, redução da oferta de alimentos, maior tempo de pastejo e consequentemente danos ao ganho de peso animal e às pastagens. Nesse caso, seria necessário um ajuste da taxa de lotação, para a diminuição do número de animais por hectare.

Ainda segundo SAMARITANO o estabelecimento e dimensionamento inadequado das pastagens, a ausência de práticas para conservação e compactação de solo, a falta de reposição de nutrientes, oscilações na oferta de água e o consumo excessivo das forragens por bovinos são os principais fatores causadores de degradação de pastagens. Ou seja, quando isso acontece, a qualidade nutricional fica comprometida, assim como o desempenho do rebanho.

De acordo com SAMARITANO logo, o cálculo correto da quantidade de animais serve como pilar para a sustentabilidade do sistema de produção e garante um manejo mais adequado das pastagens e do rebanho. Isso garante o rendimento e a qualidade do pasto, com base em pastejo controlado, o suprimento eficaz de acordo com exigências nutricionais dos animais e o atendimento aos princípios do complexo solo-planta-animal-ambiente para a produção animal.

Na realidade brasileira, é muito comum observarmos cenários em que a taxa de lotação está acima ou abaixo da capacidade de suporte da pastagem, o que pode resultar em problemas de subpastejo ou superpastejo (GARCIA, 2017).

Conforme GARCIA no caso do subpastejo, a taxa de lotação está abaixo da capacidade de suporte do pasto (menos animais por área), permitindo que o animal selecione as partes mais nutritivas das plantas e apresente maior consumo, o que resulta em maior ganho individual e menor ganho por área (Figura 1). Nesse caso, o acúmulo e o excesso de forragem podem comprometer a estrutura do pasto, resultando em desperdício.

Segundo GARCIA por outro lado, no superpastejo, a taxa de lotação é mais alta do que a capacidade de suporte, assim, como a “pressão de pastejo” é maior, o animal não consegue selecionar as melhores partes da planta e gasta mais tempo para pastar, o que reflete na redução do consumo, comprometendo o desempenho

individual dos animais. Portanto, é necessário tomar muito cuidado ao explorar o ganho por área a partir do aumento da taxa de lotação, uma vez que, a partir de certo ponto, o consumo de forragem pelo animal é comprometido de tal forma que faz com que o ganho por animal e por área caiam (Figura 1).

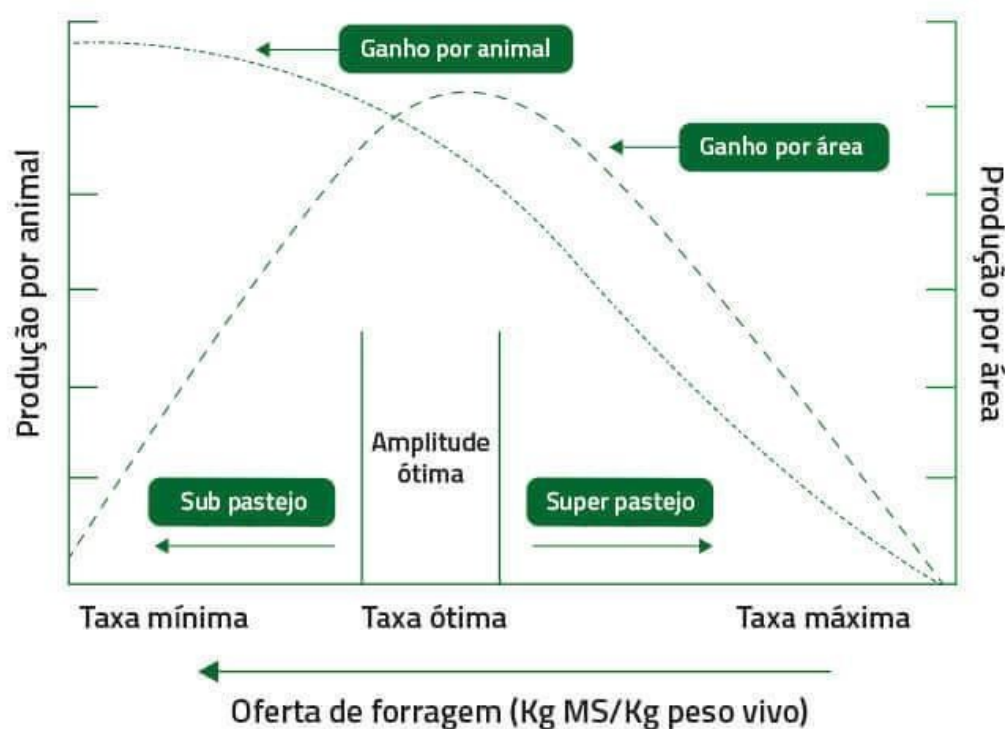


Figura 1. Produção/animal/área de acordo com a oferta de forragem. Fonte: Garcia (2017).

Ainda Segundo GARCIA o ajuste da carga animal (taxa de lotação) a ser trabalhada é uma importante ferramenta para o manejo da pastagem, pois busca potencializar o ganho de peso de cada animal, explorando também o máximo ganho por área (faixa ótima de pastejo).

Em pastejo, alta disponibilidade de forragem, sem o manejo adequado para manter a qualidade, pode ser contra-produtivo, principalmente, se houver acúmulo de material morto e menor produção de folhas (MARASCHIN, 1991; SILVA et al., 1994).

De acordo com MARASCHIN uma pressão baixa de pastejo resulta numa elevada produção animal, pois o animal tem oportunidade de escolher a forragem,

ingerindo sempre a de melhor qualidade, com maior ingestão de nutrientes. Todavia, ocorre uma subutilização da forragem disponível com uma baixa produção animal por área. Em determinado tempo com o aumento da pressão de pastejo ocorrerá consequentemente um aumento na produção por área, mantendo-se os níveis de produção animal. O incremento da pressão de pastejo provoca uma redução na produção animal e o incremento de produção por área até um nível máximo, a partir deste, a produção animal cai significativamente induzindo a diminuição no ganho por área.

Nesta situação de superpastejo, haverá uma grande competição entre os animais pela forragem disponível, comprometendo a nutrição animal. Também neste momento, as características morfofisiológicas da pastagem estarão sendo desrespeitadas e, consequentemente, sua produtividade e persistência serão comprometidas (MARASCHIN, 1991; SILVA et al., 1994).

Dependendo do sistema de pastejo, recomenda-se que a pressão ótima de pastejo esteja dentro da faixa ligeiramente inferior àquela que determina a máxima produção por área, e na qual a produção por animal é ainda alta.

As relações entre carga animal e/ou oferta de forragem com produção animal, podem ser resumidas na Figura 2.

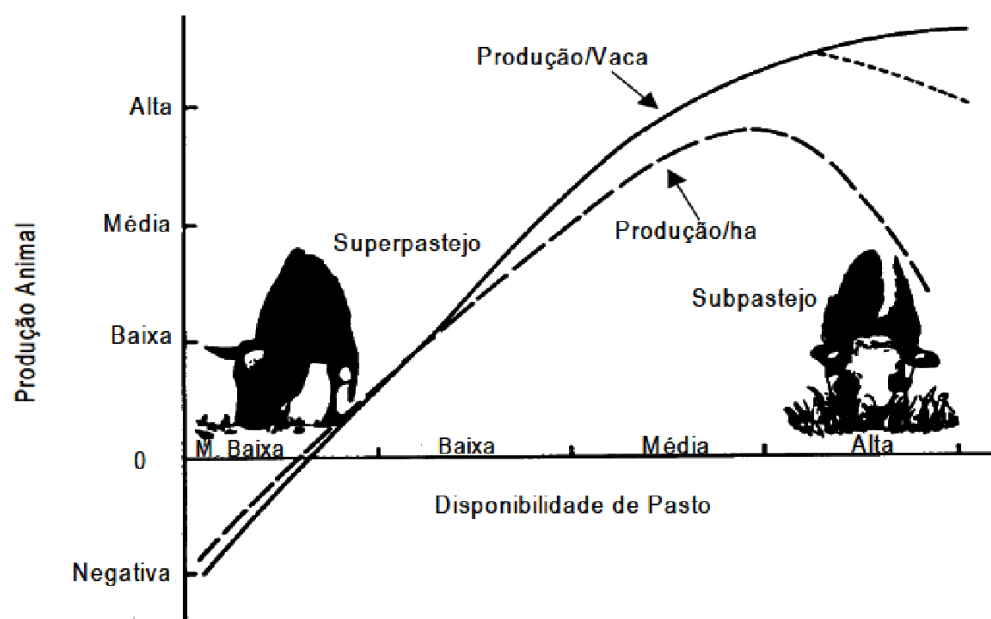


Figura 2. Relação entre a disponibilidade de pasto e a produção por vaca e por hectare. Fonte: Blaser (1988).

Sabe-se que o potencial genético do rebanho é extremamente importante na busca de melhores índices zootécnicos e maior lucratividade na pecuária. Contudo, independente do padrão genético do rebanho, um animal só expressará seu potencial de produção se for corretamente alimentado (DELPRETE, 2022). O manejo da pastagem e do pastejo é a soma de intervenções que visa a obtenção de maior quantidade de leite e carne por área, sem prejudicar o desenvolvimento da forrageira (capim) e a qualidade do solo. São objetivos do manejo de pastagem e do pastejo (DELPRETE, 2022):

- Propiciar produção constante de capim por unidade de área;
- Conservar a qualidade do solo;
- Promover ao animal alimentação em quantidade e qualidade;
- Evitar a degradação do pasto.

Portanto, o manejo da pastagem é basicamente a administração de duas necessidades conflitantes, pois as plantas precisam de suas folhas para se desenvolverem e os animais necessitam destas mesmas folhas para sua alimentação. Assim, o manejo do pastejo provoca controle sobre o animal e sobre o pasto. Há basicamente dois sistemas/métodos de pastejo em manejo de pastagem (DELPRETE, 2022): o pastejo contínuo (lotação contínua) e o pastejo rotacionado (lotação rotacionada).

5.1.4 Sistema de pastejo contínuo ou lotação contínua

Segundo Junior (2001), o pastejo contínuo é predominante na região norte do Brasil, caracterizando-se pelo consumo contínuo da pastagem pelos animais sem delimitações específicas de áreas para o rebanho, que pode permanecer em extensões de terra por semanas ou até anos. Esse método é comumente adotado em pastagens nativas, resultando geralmente em baixas taxas de produção. Mesmo sendo um sistema de pastejo contínuo, é crucial a presença de cercas para dividir as pastagens, permitindo o apartamento dos animais de acordo com idade, sexo, espécie e outras características específicas.

5.1.5 Sistema de pastejo rotacionado ou lotação rotacionada

Neste sistema a pastagem é dividida em piquetes e cada piquete é utilizado por vez, sendo determinados os períodos de ocupação (quando os animais estão consumindo determinado piquete, por tempo limitado) e período de descanso (quando os animais não estão em determinado piquete).

É um sistema indicado e fundamentado no princípio em que as forrageiras necessitam de um tempo de descanso, com a finalidade de revigorar as folhas consumidas pelos animais, dando a elas um tempo para a rebrota e a recuperação da pastagem em geral (MIRANDA, 2007). Quando são utilizadas gramíneas forrageiras de alta produção, como do gênero *Panicum* (Mombaça, Massai Tanzânia, Aruana, Zuri, Quênia) e *Cynodon* (Tifton 85, Jiggs, Coastcross), este sistema é o mais indicado (DELPRETE, 2022).

O pastejo rotacionado tem algumas modalidades. São elas (DELPRETE, 2022):

- **Lotação rotativa convencional:** É o método de sistema intermitente mais simples. Apenas um grupo de animais é utilizado durante toda a estação de crescimento do capim, estando a pastagem subdividida em piquetes em quantidade suficiente para todo o ciclo de pastejo;
- **Pastejo em faixas:** São pré-determinadas faixas de pastejo e geralmente o período de ocupação é de um dia, podendo utilizar cercas móveis;
- **Pastejo primeiro-último ou ponta-repasse:** São utilizados dois grupos de animais, onde o grupo com maior exigência nutricional pasteja primeiro (ponta) e outro grupo de menor exigência nutricional pasteja o mesmo piquete posteriormente. Por exemplo, vacas em lactação entram primeiro no piquete, consumindo a parte superior das plantas (mais nutritiva) e vacas secas entram depois;
- **Creep-grazing:** É parecido com o ponta-repasse, a diferença são as categorias. Os bezerros são o primeiro grupo e depois entram suas mães. Isto possibilita que os bezerros ainda não desmamados desenvolvam o trato gastrointestinal mais rapidamente devido à ingestão de dieta sólida de alta qualidade (pontas de folhas de piquetes que estavam em período de descanso);

- **Pastejo diferido:** Neste sistema, algum piquete é vedado no final da época das águas, ou seja, os animais não irão consumi-lo. Ele será “guardado” para consumo na época seca, quando ocorre escassez da produção forrageira. Além disto, permite a revigoração e ressemeio natural da pastagem.

Um sistema de rotação com pastagem bem consolidada, tem baixo custo de implantação em comparação aos demais sistemas de produção de leite, e confere segurança e versatilidade para o sistema frente aos altos preços de insumos e baixo preço do leite que a cada dia decepciona os produtores rurais. E como a oferta de alimento no momento certo e em quantidade certa permite uma dieta volumosa adequada para as vacas, elas podem produzir acima de 12 litros de leite por dia, desde que o animal tenha potencial genético para isso (ANDRÉ, 2021).

5.2. Conceito, vantagens e desvantagens do sistema de pastejo rotacionado

5.2.1 Conceito

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) define o método como a técnica que utiliza, pelo menos, dois piquetes para alternar períodos de descanso e uso da pastagem bovina. Quando o pasto for designado para alimentar os bovinos, o outro piquete estará se desenvolvendo com a rebrota da planta (AGROLINE, 2022).

Pensado primeiramente para benefício do solo, o pastejo rotacionado é um sistema de manejo, onde a área de pastagem é subdividida em piquetes sem (Figura 3) e com irrigação (Figura 4).



Figura 3. Aspecto dos piquetes no sistema de pastejo rotacionado. Fonte: Dalgalo (2022).



Figura 4. Aspecto dos piquetes no sistema de pastejo rotacionado. Fonte: Pacheco et al. (2015).

Estes são submetidos a períodos alternados de pastejo e descanso. O tamanho dos lotes depende do local a ser inserido e do planejamento. E esta técnica, quando bem executada, garante produção de forragens de qualidade e um consumo de energia adequado durante o ano todo (DALGALLO, 2022). Essa melhor produção por área faz com que seja um sistema que cada vez mais é escolhido. Ainda mais que o custo de implantação é de certa forma baixo, considerando todos os seus benefícios, tanto de produção quanto para o solo da propriedade (DALGALLO, 2022).

5.2.2 Vantagens e desvantagens

As vantagens do pastejo rotacionado incluem (AGROLINE, 2022; DALGALLO, 2022):

- **Na área em uso:**

- Gerenciar o consumo das forragens;
- Controlar a quantidade de animais dentro de cada cerco;
- Reduzir perdas significativas de consumo, uma vez que o piquete desenvolverá de maneira uniforme e consequentemente o pastejo também;
- Aprimorar o bem-estar do rebanho, pois é mais simples de identificar possíveis distúrbios em áreas controladas;
- Reduzir perda de pasto por pisoteamento do gado;
- Melhor distribuição de dejetos dos animais.

- **Na área em desuso:**

- Controlar a qualidade das forragens com procedimentos tóxicos, mas sem a chance de causar danos ao animal;
- Reduzir casos de pragas, como plantas invasoras ou até mesmo fungos, bactérias que podem afetar o pasto;
- Cultivar a terra com os nutrientes necessários sem interrupções;
- Elaborar um pasto com qualidade uniforme.

Ainda segundo a Agroline (2022) a primeira desvantagem do pastejo rotacionado é a infraestrutura necessária para dividir a propriedade em diferentes piquetes. Ao considerar o pastejo rotacionado, é instruído que o pecuarista faça um estudo prévio da produção de forragens da área, pois limitar uma região com pouco volume forrageiro pode causar problemas com a demanda alimentícia do rebanho.

O segundo problema está relacionado com a má escolha dos materiais. Para cercar a área, recomenda-se o uso de cercas elétricas, o que aumenta consideravelmente os custos com o método. Por último, há o monitoramento, pela área de criação ser reduzida, é imprescindível garantir a qualidade do solo e o bem-estar dos animais (AGROLINE, 2022).

Porém hoje podemos contar com a tecnologia e utilizar ferramentas que conseguem fazer esse monitoramento facilitando a vida do produtor.

Pesquisas da Embrapa apontam que o uso de drones para o monitoramento da cobertura e altura de pastagens alcançou 66% de acurácia no Cerrado baiano. Os experimentos, realizados entre 2019 e 2021, reforçam a qualificação dessa ferramenta de sensoriamento remoto para aumentar a eficiência da agropecuária, com otimização do tempo, produtividade do trabalho no campo e ampliação da capacidade de observação e controle da produção rural.

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Trijunção, no município de Cocos, interior da Bahia, em sistema de pecuária de corte com pastejo rotacionado e uso da braquiária BRS Piatã. Segundo a pesquisadora Márcia Silveira, da Embrapa Pecuária Sul (RS), o trabalho comparou os dados digitais da altura do pasto e cobertura do solo, captados a partir das imagens feitas por drones, com os valores observados a campo, a partir de métodos tradicionais de medição, como a avaliação por equipe treinada e mensuração com régua de manejo, bem como avaliação de cobertura do solo e amostragem de forragem.

Todavia, o pastejo rotacionado apresenta um grande ganho para o solo, visto que o período de descanso assegura que a terra pode se recuperar plenamente entre um pastejo e outro. Porém não só o meio ambiente se beneficia com esse sistema, pois esse período de descanso faz com que a pastagem seja de qualidade superior durante todo o período que está sendo utilizada (DALGALLO, 2022). Em outras palavras, a adoção de pastejo rotacionado rápido, com alta lotação animal, em menores áreas, contribui para a uniformização do pastejo e ganhos em produtividade.

5.3. Implantação e dimensionamento dos piquetes

O pastejo rotacionado é um sistema não tão complexo, porém necessita de um planejamento mais atento. Convém que seja feito aos poucos, para compreender o que aquela área específica precisa quanto a forragens, adubagens e outras características peculiares de cada local. Para instalar o sistema, diversos fatores devem ser considerados no planejamento estratégico, tais como (DALGALLO, 2022):

- Qual forragem utilizar;
- Uso de diferentes pastagens em cada estação;
- Quantidade de animais no mesmo terreno;

- Qualificação do solo em períodos de não uso;
- Capacidade da pastagem;
- Topografia do terreno.

Ainda segundo Dalgallo (2022) deve-se atentar para:

- **Fertilização do solo:**

Um bom solo adubado é garantia de uma melhor plantação em qualquer tipo de terreno. O correto é um planejamento efetivo para que a fertilização e a semeadura da forrageira na época das secas, para que quando as chuvas chegarem, a pastagem possa se desenvolver bem. Segundo André (2021) a adubação dos pastos também é imprescindível nesse sistema para corrigir as perdas e evitar queda na produção de forragem. Para a manutenção dos piquetes, é recomendada a adubação de cobertura que tem por objetivo fornecer os nutrientes para a planta explorar o seu máximo de produtividade.

A partir do segundo ano de formação da pastagem, em geral, recomenda-se a aplicação de 50 kg/ha de P_2O_5 (fósforo), 200 Kg/ha de N (nitrogênio) e 200 kg/ha de K_2O (potássio). Esta adubação deve ser dividida em 3 partes que deverão ser aplicadas no início, meio e final do período das águas (ANDRÉ, 2021).

- **Divisão da área:**

O número de piquetes depende do período de ocupação e do período de descanso que são indicados pela planta forrageira que se está utilizando e deve ser calculado de acordo com a seguinte equação (Tabelas 3 e 4):

$$\text{Número de piquetes} = (\text{período de descanso} / \text{período de ocupação}) + 1$$

Tabela 3. Principais gramíneas forrageiras tropicais com seus respectivos períodos de descanso (dias).

GRAMÍNEAS	PERÍODO DE DESCANSO
<i>Cynodon</i> (Coast cross e Tifton)	20 (19-22)
<i>B. brizantha</i> (Braquiarão)	25 (25-35)
<i>Panicum maximum</i> (Tanzânia, Aruana)	27 (27-28)
<i>Pennisetum purpureum</i> (Capim-elefante)	42 (40-45)

Fonte: Factori (2021), adaptado de Rodrigues (1986).

Tabela 4. Período de descanso das principais forrageiras.

ESPÉCIE	PERÍODO DE DESCANSO
Braquiarão	28 a 35 dias
Braquiária	28 a 32 dias
Coast cross	21 a 28 dias
Colonião	28 a 35 dias
Capim-elefante	35 a 45 dias
Mombaça	28 a 30 dias
Tanzânia	28 a 32 dias
Tifton	21 a 28 dias
Tobiatã	28 a 30 dias
Gramma-estrela	21 a 28 dias

Fonte: Embrapa Pecuária Sudeste.

Conforme André (2021) quanto menor o período de ocupação para um mesmo período de descanso maior será a necessidade de número de piquetes (Tabela 5). Entretanto, esse elevado número de piquetes pode ser uma vantagem já que quanto menor o tempo de ocupação, maior será a lotação animal.

Tabela 5. Relação do período de ocupação (dias), de descanso (dias) e número de piquetes.

PERÍODO DE DESCANSO	DE	PERÍODO DE OCUPAÇÃO	DE	NÚMERO DE PIQUETES
30		1		31
		3		10
		6		6
35		1		36
		3		13
		6		7
40		1		41
		3		14
		6		8

Fonte: André (2021).

Ainda segundo André (2021) considerando um produtor de leite que tem uma área de 10 ha com *Brachiaria brizantha*, será utilizado um período de descanso de 30 dia e para o período de ocupação do piquete, será empregado 2 dias (período intermediário visando economia na construção de piquetes). O exemplo considera 3,7 UA/piquete ou 6 UA/ha, lembrando que 1 UA equivale a um boi de 450 kg.

Tem-se:

- Número de piquetes = $(30/2) + 1$
- Número de piquetes = 16
- Área de 10 ha = 100.000 m²
- $100.000 \text{ m}^2 / 16 \text{ piquetes} = 6.250 \text{ m}^2 \text{ por piquete}$

Neste caso, o produtor terá que dividir a área em 16 piquetes de 6.250 m² cada um. É importante controlar a altura de entrada e de saída dos animais nos piquetes para garantir a longevidade da pastagem (ANDRÉ, 2021).

- Cercamento do piquete:

Definido o número de piquetes e qual o tipo de forragem a ser cultivada, pode-se reutilizar divisões existentes ou então pode-se dividir novamente os pastos de acordo com essas informações. Uma forma de economizar é implantar áreas de lazer e descanso, como bebedouros e área de sombras, nas divisas entre as pastagens. Fazendo com que assim, tenha áreas comuns para serem utilizadas em dois piquetes ou mais (Figura 5). Além disso, é possível aproveitar arames e mourões de cercas existentes para fazer essas divisões. Ou então adotar o uso de cercas elétricas que em terrenos maiores acabam saindo com um custo mais brando e tem alta durabilidade.

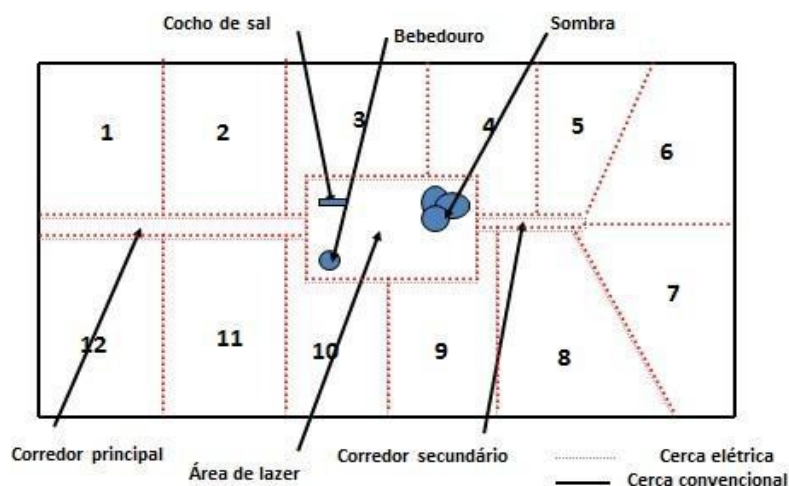


Figura 5. Croqui de uma área com piquetes, área de descanso, cocho para sal, bebedouro e sombreamento natural.

5.4. Tipos de forrageiras

O correto manejo dos piquetes é um ponto fundamental para o sucesso de um sistema de pastejo rotacionado. A taxa de lotação é um dos fatores que devem ser observados neste sistema, ela diz respeito ao número de unidades animais (UA) que podem ser colocadas por hectare ou piquete.

Outro fator que influencia a taxa de lotação é o tipo de forrageira, pois cada espécie tem um potencial de produção que vai definir quanto de forragem estará

disponível para os animais se alimentarem (Tabela 6), conforme Galpão Centro-Oeste (2017). Nesse momento é importante identificar: o período de descanso exigido pela planta, para definir então o período de descanso dos piquetes; qual a altura dos meristemas da planta (pontos de rebrota), para então definir a altura de pastejo e resíduo pós-pastejo; quais as exigências nutricionais da planta, para definir o plano de adubação (COAN, 2009).

Tabela 6. Período de descanso das principais forrageiras.

ESPÉCIE FORRAGEIRA	VALORES DE REFERÊNCIA (ton. de MS/ha/ano)
Capim-braquiarião (<i>Braquiaria brizantha</i> cv. Marandu)	20 a 25
Capim coast cross (<i>Cynodon dactylon</i>)	18 a 20
Capim colônia (<i>Panicum maximum</i>)	18 a 20
Capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	40 a 60
Capim mombaça (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça)	40 a 50
Capim tanzânia (<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia)	30 a 40
Capim tifton (<i>Cynodon</i> sp.)	18 a 20
Capim tobiatã (<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiatã)	40 a 50

Fonte: Embrapa (2006), citado por Galpão Centro-Oeste (2017).

Considerando o mesmo exemplo utilizado acima, com capim Brachiarião (Tabela 4), pode-se calcular a taxa de lotação da seguinte maneira (GALPÃO CENTRO-OESTE, 2017):

Um pecuarista tem uma área de 10 ha com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu onde cria vacas de leite. O manejo adotado para os piquetes será de 30 dias para o período de descanso e 2 dias para o período de ocupação.

Tem-se:

- Número de piquetes = $(30/2) + 1$
- Número de piquetes = 16

- Área de 10 ha = 100.000 m²
- 100.000 m² / 16 piquetes = 6.250 m² por piquete

Como no exemplo utiliza-se a *Brachiaria brizantha*, considera-se uma produção média de 20 toneladas de matéria seca/ha/ano (conforme Tabela 6).

Desta forma, o cálculo da taxa de lotação/piquete será realizado da seguinte maneira:

Etapas 1 – Cálculo da disponibilidade de matéria seca na época das águas

Disponibilidade de MS nas águas/ha = Disponibilidade de MS/ha/ano X (1 - Estacionalidade).

A estacionalidade diz respeito à variação da produção na época seca e nas águas; considera-se 10%, portanto na fórmula coloca-se 0,1.

- Disponibilidade de MS nas águas/ha = 20.000 kg/ha/ano X (1 - 0,1)
- Disponibilidade de MS nas águas/ha = 18.000 kg/ha/ano

Etapas 2 - Cálculo da quantidade de pasto disponível para ser ingerido/dia/ha:

Quantidade de pasto disponível/dia/ha = [Disponibilidade de MS nas águas/ha X (1 - perdas de pastejo)]/180 dias

A perda de pastejo é a quantidade de forrageira que sobra após o pastejo dos animais. Varia de 30 a 40%. No exemplo haverá consideração de 40% e na fórmula então utiliza-se 0,4.

- Quantidade de pasto disponível/dia/ha = [18.000 kg/ha X (1- 0,4)]/180 dias
- Quantidade de pasto disponível/dia/ha = 60 kg MS/dia

Etapas 3 – Cálculo da quantidade de UA/ha

Quantidade de UA/ha = (Quantidade de pasto disponível/dia) / (consumo/UA)

O consumo de forragem pelos animais vai depender da qualidade. Em caso de pastagens tropicais, como os capins do gênero *Braquiária*, *Panicum*, *Cynodon*, os animais tendem a comer de 1,8 a 2,2% do seu peso vivo em matéria seca. Se for utilizado pastagens de clima temperado, como azevém e aveia, o consumo é maior, chegando a 2,5% do peso vivo em matéria seca.

Em média, considera-se que cada Unidade Animal consome 10 kg MS/dia.

- Quantidade de UA/ha = 60 kg MS / 10 kg MS
- Quantidade de UA/ha = 6 UA/há

Etapa 4 – Cálculo da quantidade de UA/piquete

Cada piquete tem 6.250 m²

10.000 (1ha) m² ----- 6 UA

6.250 m² ----- X

X = 3,7 UA/piquete

Desta forma, pode-se colocar 3,7 UA/piquete na época das águas.

Vale a pena ressaltar que na época da seca, a produção de forragem é menor, portanto a taxa de lotação deve ser reduzida de 70% a 90%. A adoção de um sistema de irrigação minimiza a queda na capacidade suporte dos piquetes, ou seja, embora a taxa de lotação seja reduzida no período seco, esta redução será menos drástica.

Outro fator importante a ser considerado é o formato dos piquetes. Como regra, o comprimento de um lado do piquete não pode ser 3 vezes maior que o outro lado. Se os piquetes forem muito estreitos, o pastejo é muito desuniforme. O ideal é que os piquetes sejam em formato quadrado. Para encontrar o comprimento do lado do piquete, basta calcular a raiz quadrada da área como no exemplo abaixo:

- Lado do piquete (m) = $\sqrt{6.250}$
- Lado do piquete (m) = 79

Segundo Andrade (2020) o produtor não deve misturar capins em uma mesma área por conta da palatabilidade, ou seja, a aceitação do alimento pelo animal. No entanto, diversificar as pastagens é vantajoso, desde que seja feito em setores diferentes e destinado para rebanhos distintos. Recomenda-se implantar um pasto menos exigente em termos de manejo para gado de corte e vacas no período de seca. No caso de categorias mais exigentes, como vacas em lactação, deve-se implantar pastos mais ricos nutricionalmente.

5.5. Rotação dos piquetes

Visando a exploração racional do grande potencial de produção de matéria seca das forrageiras tropicais, é necessário fazer uso de um sistema de manejo de pastagens que permita conciliar duas características conflitantes como a produtividade e a qualidade da forragem (COAN, 2010). Portanto, há necessidade da realização dos pastejos em intervalos de tempo definidos conforme a espécie, aliando-se boa produtividade e desempenho animal satisfatório (Figura 6).

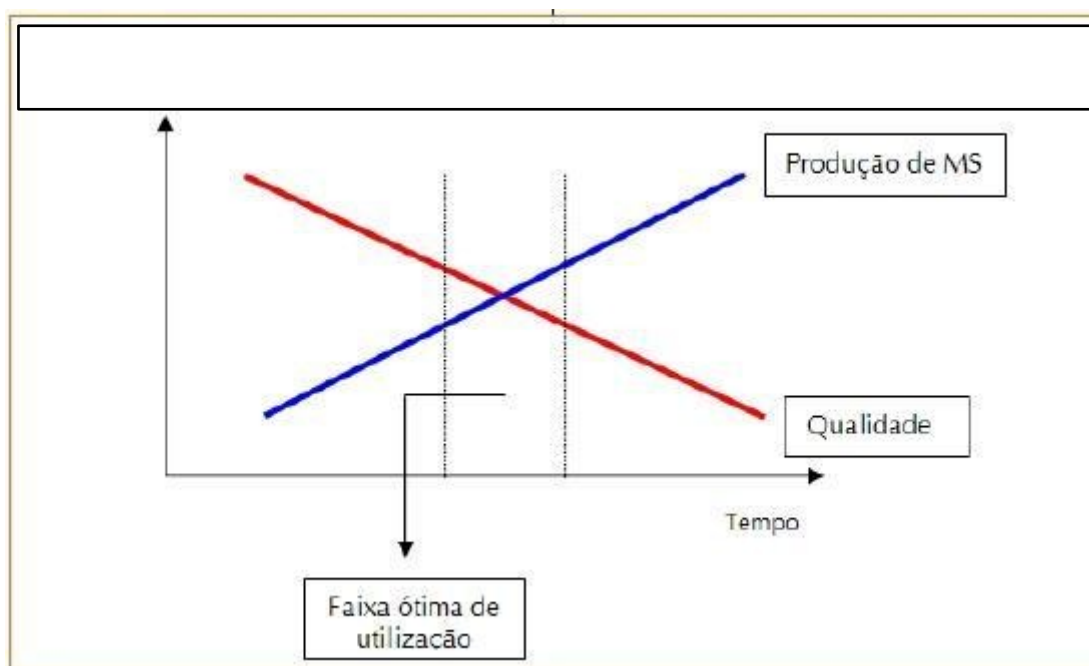


Figura 6. Produção de matéria seca (MS) “versus” qualidade da forragem. Fonte: Coan (2010).

Em virtude das gramíneas forrageiras perderem rapidamente o valor nutricional com o avanço da maturidade, existe a necessidade de uma organização nos pastejos de forma que os animais tenham à disposição forragem em quantidade e qualidade semelhante dia após dia (COAN, 2010). Na Tabelas 7 são apresentadas alturas de entrada e saída de algumas espécies forrageiras, respectivamente.

Tabela 7. Altura de entrada e saída das vacas em piquetes de algumas espécies forrageiras.

FORRAGEIRAS	ALTURA DE ENTRADA (cm)	ALTURA DE SAÍDA (cm)
Capim-mombaça	90	30 a 50
Tanzânia, Colonião	70	30 a 50
Capim-elefante	100	40 a 50
Braquiarão (Marandu)	25	10 a 15
Xaraés (MG-5)	30	15

Decumbens (Braquiarinha)	35	15 a 25
Tifton-85	25	10 a 15
Coast-cross	30	10 a 15

Fonte: Garcia (2017).

De acordo com Coan (2010) a qualidade da forragem também varia durante os dias de ocupação, pois os animais pastejam extratos diferentes a cada dia, refletindo em grande variação na produção de leite.

O manejo por altura (altura de entrada e saída do gado) é crucial para encontrar o ponto de equilíbrio entre quantidade e qualidade, garantindo que os animais consumam, preferencialmente, folhas (que têm menor teor de lignina) e minimizando o consumo de talos (que têm maior teor) e assim ingerem carboidratos solúveis (que são os de melhor valor nutritivo e mais digestíveis).

Após a definição do número de dias de descanso (PD) e dos dias de ocupação (PO) de cada piquete a ser utilizado no sistema intensivo, pode-se calcular o número ideal de piquetes na área (número de piquetes = $PD/PO+1$).

Como exemplo da aplicação da fórmula, tem-se Pastagem de capim Tanzânia, irrigado, destinado à produção de leite, adubado com 650 kg de nitrogênio por hectare ao ano; Lotação esperada de 12 UA/ha; Período de descanso do capim Tanzânia = 30 dias; Período de ocupação = 1 dia. Portanto:

- Número de piquetes = $(30 / 1) + 1 = 31$ piquetes.

Neste caso, se a área formada for de 5 hectares, então o tamanho médio de cada piquete será de aproximadamente 1.600 m² (50.000 m² /31 piquetes), (COAN, 2010).

Outra forma de cálculo pode partir do número desejado de animais para então definir-se a área a ser manejada intensivamente. Exemplo: Rebanho com 100 vacas em lactação com peso vivo médio de 500 kg, nas condições do exemplo anterior. Qual a área necessária ? (COAN, 2010).

- 100 vacas de 500 kg = 1,10 unidade animal (1 U.A = 450 kg)
- $100 \times 1,10 = 110$ UA
- $110 \text{ UA (necessidade)} / 12 \text{ UA/ha (lotação esperada)} = 9,0 \text{ ha}$

- $9,0 \text{ ha} / 31 \text{ piquetes} = \text{piquetes de } 2.900 \text{ m}^2$

Deve-se definir também neste momento o período de ocupação de cada piquete. Nessa hora é necessário levar em consideração que quanto mais intensivo o nível de exploração a ser adotado, menor o período de ocupação de cada piquete, maior a necessidade de número de piquetes e, conseqüentemente, maior o investimento com infraestrutura, principalmente cercas (COAN, 2009).

Recomenda-se períodos de ocupação inferiores a 2 dias somente em áreas pequenas e com alto nível de adubação de reposição, principalmente nitrogenada. Para os cálculos do exemplo adota-se um período de ocupação de 3 dias. De acordo com Coan (2009), num outro exemplo e para uma área de 20 ha de pastagem da espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça, a ser dividida em piquetes para implantação de um sistema de pastejo rotacionado, o período de descanso recomendado é de 27 dias. Conhecendo o período de descanso exigido pela forrageira e o período de ocupação de cada piquete, define-se a quantidade de piquetes a serem construídos (COAN, 2009).

Esse número pode ser obtido pela seguinte fórmula:

$$NP = (PD / PO) + 1 \text{ Onde:}$$

NP = Número de piquetes

PD = Período de Descanso

PO = Período de Ocupação

- $NP = (27/3) + 1$
- $NP = 10$

Então sabe-se que o pastejo rotacionado em questão, com uma área total de 20 ha, será composto por 10 piquetes, de aproximadamente 2 ha (ainda é necessário descontar as metragens da área de descanso e corredores) que serão ocupados durante 3 dias cada um (COAN, 2009).

Com relação ao número de vacas leiteiras a serem colocadas na área é preciso estimar a quantidade de forragem produzida na área. É importante que no momento da coleta da amostra a ser pesada, realize-se o corte da forragem “simulando” a altura do pastejo e já levando em conta o resíduo pós-pastejo que deve ficar na saída dos animais. Esse resíduo é que garantirá reservas para que a planta tenha uma boa taxa

de fotossíntese após a retirada dos animais e, conseqüentemente, uma rebrota vigorosa, sem precisar utilizar reservas das raízes (COAN, 2009).

A estimativa de massa produzida deve ser feita com base na matéria seca. Deve-se considerar que o valor encontrado para produção forrageira no momento da amostragem foi de 1.530 kg de matéria seca por hectare. Imaginando que serão utilizadas vacas de 500 kg de peso corporal, em média, haverá uma necessidade de ingestão de matéria seca de aproximadamente 12,50 kg/animal/dia, que representa aproximadamente 2,5% do peso vivo do animal (COAN, 2009).

Dessa necessidade, 4 kg é suprido via concentrado fornecido no cocho, e os 8,50 kg restantes devem ser supridos pela pastagem. Como os animais ficarão 3 dias em um mesmo piquete, ele deve ser capaz de fornecer 25,50 kg de matéria seca para cada animal durante o período de ocupação (3 dias x 8,5 kg por dia). Sabendo que a área de cada piquete é de 2 ha e que isso representa uma produção de matéria seca de 3.060 kg, ao dividi-la pela necessidade de cada animal para um período de 3 dias, que é de 25,5 kg, haverá então um total de 120 animais a serem alocados nesta área. Sabendo a quantidade de animais a serem alocados, é preciso dimensionar o tamanho da área de descanso (local onde é servida a água e a suplementação mineral e/ou concentrada) (COAN, 2009).

No que se refere à área de descanso ou de lazer, Coan (2009) destaca que deve ser bem drenada, a fim de evitar formação excessiva de lama no período chuvoso, com localização centralizada de preferência e, ainda, conter sombra natural ou artificial para abrigar os animais. A medida recomendada de área de descanso para animais adultos é de 15 a 20m²/animal. Neste planejamento, deve-se considerar 15m²/animal e, então, disponibilizar aos 120 animais uma área de descanso de 1.800m².

Os corredores de acesso à área de descanso devem ter uma largura de 10m. É comum no momento da construção das cercas a tendência de redução desse espaçamento, no entanto, a experiência tem mostrado que corredores mais estreitos, no período chuvoso, acumulam muito barro, dificultando a locomoção dos animais, gerando problemas de casco e contaminação das tetas das vacas, fatores que podem ocasionar queda na qualidade do leite e até problemas de mastite (COAN, 2009).

O formato dos piquetes, localização da área de descanso e disposição dos corredores irão depender do formato do perímetro da área a ser rotacionada. Os piquetes devem ser planejados de maneira que fiquem com o formato quadrado ou o mais próximo possível desse formato. É bom que se evite a instalação de piquetes longos e estreitos, além de piquetes com cantos estreitos, pois estas situações levam os animais a desenvolverem um comportamento de pastejo indesejável que não irá promover o corte da pastagem por igual. Cabe ao técnico que está desenvolvendo o projeto, com auxílio de ferramentas de desenho e criatividade, achar a melhor configuração para divisão da área, mesmo que ela seja desuniforme (Figura 7).

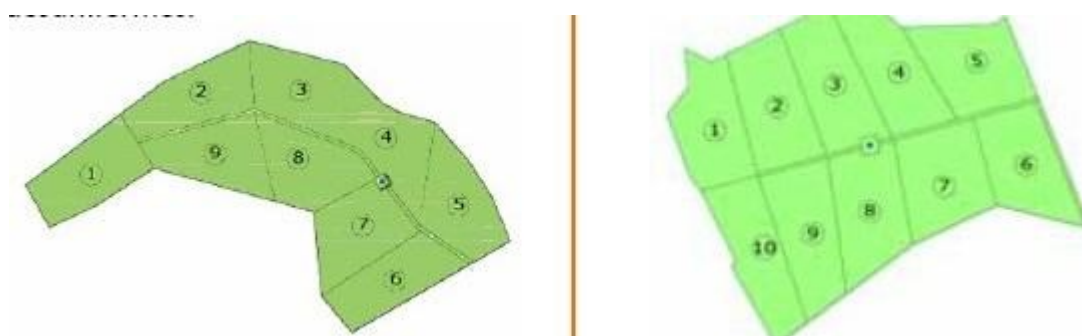


Figura 7. Sistema de pastejo rotacionado em áreas desuniformes. Fonte: Coan (2009).

Conforme Dalgallo, (2022), todos os animais devem ser colocados na mesma pastagem. E após pastejar a primeira área, todo o gado deve ser transferido para a segunda, e assim sucessivamente, até retornar à primeira. As áreas que não estão sendo ocupadas, estão em período de recuperação. Ou seja, estas áreas estão sendo preparadas, ou apenas aguardando o crescimento para a próxima pastagem.

O período de ocupação está mais relacionado com a espécie e o objetivo. Certamente, períodos de ocupação de um dia, mesmo não sendo comum, são o ideal, pois a forrageira, ao ser consumida (pastejada), já começaria a rebrotar. Desta forma, se o animal voltar a pastejá-la, irá com certeza prejudicar sua rebrota, prejudicando o pastejo do ciclo posterior, sendo o ciclo de pastejo o tempo no qual o animal demora para voltar a pastejar o mesmo piquete, dentro do sistema de piquetes os quais ele se encontra (FACTORI, 2022).

Ainda, manter um dia de ocupação faz com que o animal que está pastejando (principalmente o gado de leite) se alimente de uma forragem de mesmo valor

nutricional. Ou seja, se o animal permanecer mais dias no mesmo piquete, um dia ele comerá somente folha (de maior qualidade, maior proteína) e no outro poderá comer, além da folha, o colmo da forragem (que tem menor valor proteico), (FACTORI, 2022).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pastejo é o método mais barato de fornecer alimentos volumosos aos ruminantes, diminuindo os custos de produção, o que é decisivo para a viabilidade econômica da pecuária.

As vantagens da produção de leite que utilizam as pastagens tropicais, não advêm apenas do menor custo de produção, mas também do melhor manejo aplicado aos animais, mão-de-obra, equipamentos e redução de desordens metabólicas. Um sistema de pastejo constitui uma combinação definida e integrada do animal, da planta, do solo e de outros componentes do ambiente e os métodos de pastejo pelos quais o sistema é manejado para atingir resultados ou objetivos específicos.

É uma estratégia fundamental para quem busca sustentabilidade, produtividade e lucratividade. Com o manejo adequado é permitido um melhor aproveitamento do pasto, aumentando a produção de leite e saúde do rebanho. Desta forma garantimos um equilíbrio entre, solo, planta e animal.

A adoção de pastejo rotacionado é rápido, com alta lotação animal, em menores áreas, contribui para a uniformização do pastejo e ganhos em produtividade. Se a tecnologia como o pastejo rotacionado fosse utilizada por um maior número de produtores de leite o cenário da pecuária leiteira seria outro, com rebanho mais produtivo produzindo mais leite/ha/ano, além de evitar a degradação da pastagem tornando-se, assim, a pecuária leiteira uma atividade sustentável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINE Blog. Produtos Agropecuários. Pastejo rotacionado: entenda as vantagens e desvantagens. 2022. <agroline.com.br>. Acesso em 16 de junho de 2024.

ANDRADE, P. Conheça os pastos mais recomendados para a pecuária leiteira e de corte. **Embrapa**. 2020.

ANDRÉ, J. Aprenda aqui a fazer rotação de pastagem e obtenha rentabilidade na pecuária leiteira. **Embrapa** - IDR/Paraná - Fundação Roge. 2021.

ASSIS, A. G. Produção de leite a pasto no Brasil. In: **Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo**. Viçosa. Anais... Viçosa. UFV, p. 381-409, 1997.

COAN, R. M. Implantação de sistemas de pastejo rotacionado. Coan Consultoria / Projeto Balde Cheio. **Scot Consultoria**. 2009.

COAN, R. M. Sistema de pastejo rotacionado. Coan Consultoria / Projeto Balde Cheio. **Scot Consultoria**. 2010.

CONRAD, H. R., PRATT, A. D., HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v. 47, p. 54-62. 1964.

DALGALLO, C. O que é pastejo rotacionado e como iniciar? **Blog Sítio Pema** - Agricultura Orgânica e Sustentável. 2022. <sitiopema.com.br>. Acesso em 10 de junho de 2024.

DAMASCENO, J. C.; CECATO, U.; DO CANTO, M. W. Limitações nutricionais para produção animal em pastagens. **Produção e utilização de pastagens. CPAF.** Maringá, p. 19-30, 1997.

DA SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C.; MORAES, J. P. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. subject to rotational stocking management. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 3, p. 8-19, 2009.

DELPRETE, S. Manejo de pastagem: conheça mais sobre essa técnica. **Sistema Mais Leite.** 2022. <https://www.sistemamaisleite.com.br/?_ga=2.25104826.1212674981.1718073350-817908932.1718073350>. Acesso em 10 de junho de 2024.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Comunicado Técnico 101. Planaltina, DF. 2003.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Pastejo Rotativo: Maior Eficiência no Uso das Pastagens. Embrapa Rondônia. 2018.

FACTORI, M. A. Pastejo rotacionado: principais questões sobre o sistema. **MilkPoint.** 2022 <<https://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em 10 de junho de 2024.

GALPÃO CENTRO-OESTE - Produtos Agropecuários e Soluções. Cálculo da taxa de lotação dos piquetes no sistema rotacionado. 2017. <galpaocentrooeste.com.br>. Acesso em 10 de junho de 2024.

GARCIA, S. Geração agPastto: O que precisamos saber para ajustar a taxa de lotação? **Agrocere Multimix** / Nutrição Animal. 2017. <agrocere multimix.com.br>. Acesso em 16 de julho de 2024.

JÚNIOR, D. N.; NETO, F. A. G.. **Complexidade e Estabilidade de pastejo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

MARASCHIN, G. E.; MOTT, G. O. Resposta de uma complexa mistura de pastagem tropical a diferentes sistemas de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 24, Brasília, p.221-227. 1989.

MARASCHIN, G. E. Sistema de Produção de leite em Pastagens. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGENS, 1, 1991, Cascavel . **Anais...** Cascavel- OCEPAR, p. 241-263. 1991.

MIRANDA, A. V.. **Sistema de pastejo**. Brasília: Universidade Castelo Branco, 2007.

MORAES, A. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitária decumbens stent*), azevém (*Lolium multiflorum Lam*) e trevo branco (*Trifolium repens L.*), submetidas a diferentes pressões de pastejo**. Porto Alegre, RS: UFRS, 1991. 200p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

NERO, L. U., MATTOS, M. R., BELOTI, V., BARROS, M. A. F., PINTO, J. P. A. N., ANDRADE, N. J., SILVA, W. P., FRANCO, B. D. G. M. Leite cru em 4 regiões leiteiras brasileiras: Perspectivas do atendimento aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência Tecnológica Alimentar**, v.25, p. 191-195, 2005.

SAMARITANO, J. Taxa de lotação: o que é, como calcular e como impacta o desempenho do rebanho. **PRODAP Pecuária de Precisão**. 2021.

SILVA., D. S., GOMIDE, J. A., QUEIROS, C. A. Pressões de pastejo em Pastagens de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum Schum. cv. Mott*). 2 - Efeito sobre o consumo do pasto, valor nutritivo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n.3, p. 453-464, 1994.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; MARQUES, J. A.; SANTANA JÚNIOR, H. A. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.7, p.1489-1496, 2011.

EMBRAPA. Drones garantem 66% de acurácia no monitoramento de pastagens. Embrapa,[s.d.]<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/80564577/drones-garantem-66-de-acuracia-no-monitoramento-de-pastagens>>. Acesso em 14 outubro 2025.