



**ANAIS DO II SIMPÓSIO MANEJO SUSTENTÁVEL DAS  
PASTAGENS DE RONDÔNIA**

**Porto Velho – RO**

**2016**

## **ORGANIZADORES**

**Pedro Gomes da Cruz**

**Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Ciência Animal e Pastagens**

**Pesquisador Embrapa Rondônia**

**Porto Velho – RO**

**[pedro-gomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedro-gomes.cruz@embrapa.br)**

**José Renato Alves**

**Zootecnista, M.Sc. Zootecnia**

**Extensionista EMATER-RO**

**[joser Renato@emater-ro.com.br](mailto:joser Renato@emater-ro.com.br)**

**Rhuan Amorim de Lima**

**Médico-veterinário, M.Sc. Ciências Veterinárias**

**Analista Embrapa Rondônia**

**[rhuan.lima@embrapa.br](mailto:rhuan.lima@embrapa.br)**

## Sumário

### Palestras

<b>Irrigação de pastagens de o uso racional de água.....</b>	<b>5</b>
<b>Produção de volumoso como estratégia para o período seco.....</b>	<b>31</b>
<b>Síndrome da morte do Braquiarião: oportunidade de acabar com o monocultivo forrageiro.....</b>	<b>63</b>
<b>Uso de pastagens para a produção animal no Brasil: estado da arte e necessidade de intensificação de forma sustentável.....</b>	<b>76</b>
<b>Uso racional de adubação de pastagens.....</b>	<b>102</b>
<b>Cenário da produção de leite em Rondônia .....</b>	<b>143</b>

### Resumos

Implantação do sistema integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagem no Vale do Guaporé .....	170
Adubação nitrogenada e potássica em sorgo granífero no norte de Rondônia .....	171
Esterco de poedeira na produção de matéria fresca e matéria seca de capim-mombaça na Zona da Mata Rondoniense. ....	172
Análise do peso de mil sementes na cultura do milho Zea mays, cultivares híbridos GNZ 9501 Pro e GNZ 9626 PRO.....	173
Desempenho produtivo em consórcio de Panicum maximum cv. Mombaça e Brachiaria brizantha em lotação rotacionada de novilhas, no período das águas, com a utilização de adubação nitrogenada .....	174
Desempenho de novilhas em diferentes sistemas de utilização da pastagem no período das águas.....	175
Características morfológicas e estruturais do capim-mombaça (Megathyrsus maximus cv. Mombaça) submetido a doses de calcário líquido e em pó. ....	176
Características morfológicas e estruturais do capim-marandu (Urochloa brizantha cv. Marandu) submetido a doses de calcário líquido e em pó. ....	177
Influência da densidade de semeadura do sorgo (Sorghum bicolor l. moench) na produção de matéria verde e seca no CEULJI/ULBRA. ....	178
Produção de Brachiaria brizantha cv. MG4, MG5 e Marandu submetidas a fertilizante foliar. ....	179
Degradabilidade da matéria seca do capim-marandu em vacas suplementadas ou não com óleo de soja. ....	180
Clorofilômetro portátil como ferramenta no manejo da adubação nitrogenada parcelada de forrageiras.....	181

Resposta do capim-marandu ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu) a adubação mineral e orgânica. ....	182
Características zootécnicas de propriedades da agricultura familiar na microrregião de Ouro Preto do Oeste, Rondônia.....	183
Produção e teor de clorofila do capim Tanzânia adubado com farinha de ossos acidificada.	184
Farinha de ossos na adubação fosfatada em braquiária.....	185
Produção e teor de clorofila do capim <i>brizantha</i> adubado com farinha de ossos acidificada	186
Comportamento produtivo de capim Guatemala adubado com farinha de ossos acidificada	187
Farinha de ossos acidificada na produção do capim elefante.....	188

# Irrigação de pastagens de o uso racional de água

Carlos Augusto Brasileiro de Alencar<sup>1</sup>

Rubens Alves de Oliveira<sup>1</sup>

Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>

Antônio Carlos Cóser<sup>2</sup>

Fernando França da Cunha<sup>1</sup>

## 1. Introdução

No Brasil, a irrigação de pastagens não tem sido feita de maneira adequada, podendo levar a aplicação excessiva de água, o que resulta em prejuízos ao ambiente, consumo desnecessário de energia elétrica e de água, lixiviação de nutrientes e maior compactação do solo, repercutindo na diminuição da produção e vida útil da pastagem.

Nos últimos anos tem sido grande o interesse pela irrigação de pastagens e pelos temas engenharia, custo de equipamento, custo de manutenção de energia elétrica, demanda de água e de energia elétrica, manejo da irrigação e fertirrigação. Tal interesse tem aumentado a demanda por informações e recomendações práticas que ajudem a esclarecer os aspectos importantes como a escolha do sistema de irrigação, a evapotranspiração potencial (ET<sub>o</sub>), o coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>); a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), o turno de rega (TR), a escolha de aspersores, a vazão (m<sup>3</sup>/h.ha), a potência (cv/ha) e os parâmetros referentes à estimativa de lâmina de irrigação tais como: capacidade de campo (C<sub>c</sub>), ponto de murcha permanente (P<sub>m</sub>), densidade do solo (D<sub>s</sub>), profundidade efetiva do sistema radicular (Z), fator de disponibilidade de água do solo (f) e eficiência de aplicação (E<sub>a</sub>). Neste contexto o presente trabalho reúne estratégias fundamentais para otimização da irrigação de pastagem. As informações

---

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Agrícola – UFV/Viçosa. E-mail: c.brasileiro@yahoo.com.br, rubens@ufv.br, fernando.cunha@ufv.br

<sup>2</sup> Centro Nacional de Pesquisa Gado de Leite – Embrapa/Juiz de Fora. E-mail: carlos.eugenio@embrapa.br, acoser1@yahoo.com.br

disponibilizadas são frutos de parcerias entre várias instituições (Universidade Federal de Leite, 2014. de Viçosa - UFV, Universidade Federal de Tocantins - UFT, Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE e Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - Embrapa), tanto em trabalhos de pesquisa e extensão, como em experiência de campo da equipe.

Os objetivos desta publicação são: difundir novos conhecimentos científicos, com experiência de campo, em irrigação de pastagem e focar, de maneira prática e sucinta, *como, quanto e quando* se deve e quanto *custa* fertirrigar pastagens, estimulando novas observações, facilitando, assim, as decisões com um todo, potencializando a rentabilidade da pecuária de leite e de corte.

## **2. Pesquisa com pastagem irrigada**

Um grupo de pesquisadores formado por estudantes, professores e técnicos das instituições Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de Tocantins (UFT), Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE) e do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da Embrapa, realizaram recentemente experimentos para avaliar os efeitos das lâminas de irrigação, adubação (convencional e fertirrigação) e épocas climáticas sobre a qualidade e produção de gramíneas forrageiras tropicais. Esses estudos geraram quatro teses de doutorado e diversos trabalhos técnico-científicos. Um fato comum nesses trabalhos, além dos tratamentos, foi a utilização da técnica Line Source Sprinkler Irrigation, animais (vacas mestiças HZ) como ferramenta de corte e a simulação de pastejo para obtenção da produtividade de matéria seca passível de ser consumida. A maior produtividade de matéria seca passível de ser consumida foi de aproximadamente 21.000 kg/ha.ano, com capim-xaraés fertirrigado. Esses estudos sinalizam taxa de lotação média de 4,2 vacas em lactação por hectare (oito vezes a média do País), custo da dieta de R\$ 0,12 por kg de MS ou R\$ 0,20 por litro de leite (vacas 8,0 litros/dia).

Alencar (2007) na região Leste do Estado de Minas Gerais, avaliando o desempenho de seis gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes lâminas de irrigação e estações do ano, verificou no geral, que o capim-xaraés se destacou por apresentar maior produtividade em relação às demais gramíneas. Esse mesmo autor destacou que o aumento da lâmina de irrigação proporcionou aumento na produtividade de MS apenas

na estação outono/inverno e o aumento da dose de adubação nitrogenada não aumentou a produtividade dos capins. Quanto ao efeito proporcionado pela estação do ano, foi verificado que a produtividade de MS foi em geral, maior na estação primavera/verão em relação à estação outono/inverno.

Cunha (2009) trabalhando na mesma área experimental, porém avaliando apenas o capim-xaraés fertirrigado, observou incrementos na produtividade de MS com aumento da dose de adubação com N e K<sub>2</sub>O.

Oliveira Filho (2007) avaliando os capins Tanzânia e Xaraés no Município de Gurupi, TO, verificou aumento da produtividade de MS de ambos com o aumento da lâmina de irrigação e adubação com N e K<sub>2</sub>O.

Em média, nos trabalhos de Alencar (2007) e Cunha (2009), a produtividade de MS obtida na estação outono/inverno foi de 76% produzida na estação primavera/verão. No trabalho de Oliveira Filho (2007), essa relação foi de aproximadamente 80%. Essa pequena diferença entre as regiões foi em virtude de os experimentos serem montados em locais de baixa latitude (18° 47' e 11° 45' para Governador Valadares e Gurupi, respectivamente) e altitude (223 e 287 metros para Governador Valadares e Gurupi, respectivamente). A temperatura de inverno nessas regiões é maior que 15°C e segundo Burkart (1975), sob condições de temperaturas médias anuais de inverno superiores a esse valor, a taxa de crescimento das pastagens não se apresenta baixa.

Já Vítor (2006) trabalhando com o capim-elefante em Coronel Pacheco, MG, latitude de 21° 35' e altitude de 435 m, obteve uma produtividade de MS passível de ser consumida na estação outono/inverno de 30% em relação à produzida na estação primavera/verão.

### **3. Fatores importantes em projeto e manejo da irrigação**

O conhecimento dos fatores que devem ser levados em consideração em um projeto ou manejo da irrigação é de suma importância para o sucesso na utilização da pastagem. Os principais aspectos que devem ser considerados são descritos a seguir.

#### **3.1. Quantidade e qualidade da água**

Em projetos de irrigação de pastagem a vazão necessária pode variar de 1.400 a 4.200 litros por hora por hectare irrigado. Ou seja, em um projeto de 10 hectares, a vazão bombeada será em média de 28.000 litros de água por hora (28 m<sup>3</sup>/h).

Não fazer análise de água e prover tratamentos adequados pode resultar no fracasso do projeto. Quanto às características que determinam a qualidade da água para irrigação, de acordo com Bernardo et al. (2007), a água deve ser analisada com relação a seis parâmetros básicos: concentração total de sais solúveis ou salinidade; proporção relativa de sódio, em relação aos outros cátions ou capacidade de infiltração do solo; concentração de elementos tóxicos; concentração de bicarbonatos; aspecto de entupimento (rotor e tubulação) e aspecto sanitário.

### **3.2. Planta plani-altimétrica**

As informações planimétricas e altimétricas devem ser levantadas em uma única planta, carta ou mapa e deve fornecer o maior número possível de informações da superfície representada para efeitos de estudo, planejamento e viabilização de projetos. O ideal é ter a planta em arquivo do Autocad (extensão dwg). Ela deve conter informações do posicionamento da água, sua cota do nível mais baixo, estradas, rede de energia elétrica, cercas, afloramentos rochosos e outros detalhes que possam interferir na seleção e no “layout” do sistema (DRUMOND; AGUIAR, 2005).

### **3.3. Estimativa de evapotranspiração (ET)**

Evapotranspiração é a soma dos componentes de transpiração e evaporação. Sua definição é de fundamental importância em pastagem irrigada, pois estabelece o consumo de água pela mesma e, por conseqüência, a lâmina de irrigação a ser aplicada pelo sistema.

Há vários métodos para determinar a evapotranspiração, os quais, em sua maioria, estimam a evapotranspiração potencial, ou seja, a que ocorre quando não há deficiência de água no solo que limite seu uso pelas plantas. Mas, como é de se esperar, em razão das características intrínsecas de cada cultura, a evapotranspiração potencial varia de cultura para cultura. Assim sendo, verificou-se a necessidade de definir a

evapotranspiração potencial para uma cultura de referência (ET<sub>0</sub>) e a evapotranspiração real (ET<sub>c</sub>) por cultura. Elas podem ser assim definidas:

ET<sub>0</sub> – É a evapotranspiração de uma cultura hipotética que cobre todo o solo, em crescimento ativo, sem restrição hídrica nem nutricional (ótimas condições de desenvolvimento), com altura média de 0,12 m, albedo de 0,23 e resistência da superfície de 70 s/m.

O modelo utilizado como padrão para estimar a ET<sub>0</sub> é a equação de Penman-Monteith. Apesar de ser complexa, a sua utilização tem sido potencializada com a evolução e disponibilidade das estações meteorológicas automáticas e da Internet (INMET, AGRITEMPO, CPTEC-METEOROLOGIA PARA AGRICULTURA, etc).

ET<sub>c</sub> – É a quantidade de água evapotranspirada por uma determinada cultura, sob as condições normais de cultivo, isto é, sem a obrigatoriedade do teor de umidade permanecer sempre próximo à capacidade de campo.

A ET<sub>c</sub> é determinada por meio da multiplicação da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) e de um coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>):

$$ET_c = ET_0 \times K_c \quad (1)$$

Nessa equação, a ET<sub>0</sub>, representa a demanda de uma região qualquer, sendo variável de local para local; e o K<sub>c</sub>, que é um componente representativo da cultura, variando de acordo com o estágio de desenvolvimento fenológico desta.

No entendimento dos autores desta publicação, com base em resultados de pesquisa e experiência de campo, recomenda-se em irrigação de pastagem K<sub>c</sub> prático (único, constante e valor igual a 0,80), para estágio de desenvolvimento entre ciclo de pastejo, onde tanto a evaporação quanto a transpiração são componentes importantes no processo da ET<sub>c</sub>.

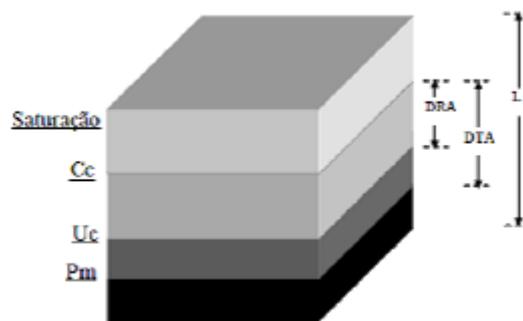
### 3.3. Estimativa de lâmina de irrigação

Para estimar a lâmina de irrigação em pastagem é necessário definir alguns parâmetros muito utilizados. São eles (Figura 1):

*Saturação*: a água drenada para baixo da zona radicular, ou para dentro de um dreno, não mais será disponível para a planta.

*Capacidade de campo (Cc)*: é a máxima quantidade de água que o solo pode reter sem causar danos ao sistema.

Um método prático de determinação desse parâmetro é o método de campo, que é determinado em campo, conforme Mantovani et al. (2007).



**Figura 1.** Diagrama da disponibilidade de água no solo em função dos seus parâmetros físico-hídricos e da planta.

Outro método para determinar a Cc é o método da curva de tensão (curva característica), que é determinado em laboratório. De acordo com Bernardo et al. (2007) a tensão correspondente à capacidade de campo, dependendo do tipo de solo, pode variar de 1/20 a 1/3 de atm. Em solos típicos do cerrado é comum encontrar a Cc com valores de 1/20 de atm; em solos arenosos, 1/10 de atm; e em solos de textura fina, 1/3 de atm.

*Ponto de murcha permanente (Pm)*: é definido como o limite inferior de armazenamento de água no solo (Figura 1). Nesse ponto é dito que a água já não está mais disponível às plantas, na qual a força de retenção que o solo exerce sobre a água é maior do que a capacidade que a planta tem em absorvê-la. É muito difícil determiná-lo em condições de campo sendo mais comum em laboratório, pela mesma metodologia utilizada para a Cc, porém com as amostras submetidas à tensão de 15 atm.

Outro método para determinar o Pm é por meio da multiplicação da Cc e de coeficiente do solo. Esse é um método prático:

$$P_m = C_c \times k \quad (2)$$

em que:  $C_c$  = capacidade de campo, % em peso e base seca; e  $k$  = constante, valor igual a 0,55 para solo com  $C_c$  entre 3% e 30%, 0,60 para solo com  $C_c$  entre 31% e 55% e 0,70 para latossolo.

*Densidade do solo ( $D_s$ )*: denomina-se  $D_s$  a relação entre a massa ( $M_{ss}$ ) e o volume ( $V$ ) de uma amostra de solo seco.

Na sequência segue um método prático para determinação da densidade do solo com uso do tubo de PVC e do forno microondas:

- Fazer a limpeza e umedecer o local para facilitar a coleta. Com o auxílio de dois tubos de PVC de 50 mm x 20 cm introduzi-los no solo 15 cm nas profundidades de 0 cm a 20 cm e de 20 cm a 40 cm. Recomenda-se a amostragem de solo em pelo menos três pontos dentro da área a ser irrigada. É normal a amostra compactar dentro do tubo, no entanto, o que importa é a coleta da massa referente à profundidade em questão (Figura 2).



**Figura 2.** Retirada e preparo de amostra de solo para determinação de sua densidade.

Fonte: Oliveira; Ramos (2008).

- Depois de cravado no solo, retirar o tubo cuidadosamente. O excesso de solo na base deverá ser removido com canivete;
- A massa de solo contida no tubo deverá ser transferida para um saco plástico devidamente identificado: proprietário, setor, profundidade e ponto de amostragem;

- Espalha-se a amostra de solo úmida no prato giratório do forno microondas;
- Coloca-se o recipiente com solo dentro do forno microondas, com regulagem na potência máxima. Depois de 3 minutos, retira-se o recipiente do forno microondas e pesa-se a massa de solo;
- Retorna-se o prato giratório com solo para o forno microondas, com a mesma regulagem. Depois de 1 minuto, retira-se o recipiente do forno microondas e pesa-se a massa de solo;
- A secagem do solo ocorrerá quando a leitura na balança se repetir (Mss); e
- Para altura do tubo igual a 15 cm, mede-se o diâmetro do tubo (d) com um paquímetro e calcula-se o volume do anel da seguinte forma:

$$V = 11,775 \times d^2 \quad (3)$$

em que: V = volume do tubo, cm<sup>3</sup>; e d = diâmetro do tubo, cm. A densidade do solo é obtida da seguinte forma:

$$D_s = \frac{M_{ss}}{V} \quad (4)$$

em que: D<sub>s</sub> = densidade do solo, g/cm<sup>3</sup>; M<sub>ss</sub> = massa de solo seco, g; e V = volume do tubo, cm<sup>3</sup>.

*Profundidade efetiva do sistema radicular (Z)*: tanto em projeto quanto em manejo da irrigação é necessário o conhecimento da profundidade efetiva do sistema radicular e deve ser tal que, pelo menos, 80% do sistema radicular da cultura esteja nela contido. Ela depende da cultura e da profundidade do solo na área. Alencar (2007) avaliando a profundidade efetiva do sistema radicular em seis gramíneas irrigadas na região leste do Estado de Minas Gerais encontrou os seguintes resultados:

*Capacidade total de água do solo (CTA)*: a CTA somente deve ser calculada até a profundidade do solo correspondente à profundidade efetiva do sistema radicular da cultura a ser irrigada (Figura 1), ou seja:

$$CTA = 0,1(Cc - Pm)D_s Z \quad (5)$$

em que: CTA = capacidade total de água do solo, mm; Cc = capacidade de campo, % em peso; Pm = ponto de murcha permanente, % em peso; Ds = densidade do solo, g/cm; e Z = profundidade efetiva do sistema radicular, cm.

**Tabela 1.** Valores de profundidade efetiva do sistema radicular (Z), para diversos capins irrigados.

Capim	Xaraés	Mombaça	Pioneiro	Estrela	Marandu/ Tanzânia
Z (cm)	45	45	50	60	65

*Fator de disponibilidade de água no solo (f):* é um parâmetro que limita a parte da água disponível do solo que a planta pode utilizar, sem causar maiores prejuízos à produtividade e à qualidade. A sua proporção é definida em função do valor econômico, da sensibilidade da cultura ao déficit hídrico e da demanda evapotranspirométrica da região (Tabela 2 e 3) (FAO, 1979). Em uma mesma cultura, quanto maior for a demanda evapotranspirométrica da região, menor deverá ser o valor de f (Tabela 3).

**Tabela 2.** Grupos de culturas de acordo com a sensibilidade ao déficit de água no solo

Grupo	Culturas
1	Cebola, pimenta, batata, alface
2	Banana, repolho, uva, ervilha, tomate, maracujá
3	Alfafa, feijão, cítricas, amendoim, abacaxi, girassol, melancia, trigo, coco, goiaba, manga.
4	Algodão, milho, azeitona, açafraão, sorgo, soja, beterraba, cana, fumo, acerola, café, pastagem, pinha

**Tabela 3.** Fator de disponibilidade de água no solo (f) em função do grupo de culturas e evapotranspiração de referencia (ETo)

Grupo de Culturas	Eto (mm/dia)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,42	0,35	0,30	0,25	0,22	0,20	0,20	0,18
2	0,68	0,58	0,48	0,40	0,35	0,33	0,28	0,25	0,22
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,42	0,38	0,35	0,30
4	0,88	0,80	<b>0,70</b>	0,60	0,55	<b>0,50</b>	0,45	0,42	<b>0,40</b>

Obs: recomenda-se os números em destaques para irrigação de pastagem

*Capacidade real de água do solo (CRA):* em irrigação, nunca se deve permitir que o teor de umidade do solo (umidade crítica –  $U_c$ , Figura 1) atinja o ponto de murchamento, isto é, deve-se somente usar, entre duas irrigações sucessivas, uma fração da capacidade total de água do solo, ou seja:

$$CRA = CTA \times f \quad (6)$$

em que: CRA = capacidade real da água do solo, mm; CTA = capacidade total de água do solo, mm; e f = fator de disponibilidade de água no solo, adimensional.

*Lâmina de irrigação real necessária (IRN):* expressa a quantidade de água requerida pelo sistema para que a cultura se desenvolva sem déficit naquele determinado solo, sendo sempre inferior ou igual a CRA.

*Lâmina de irrigação total necessária (ITN):* deve-se acrescentar certa quantidade à IRN visto que durante a aplicação existem perdas como evaporação, arraste, desuniformidade e percolação. Para compensar essas perdas, divide-se a IRN pela eficiência de aplicação ( $E_a$ ). Considerando que os sistemas de irrigação mais utilizados em pastagem são, Aspersão Semifixa e Pivô Central, recomenda-se, a favor da segurança, valor de  $E_a$  igual a 80%.

A equação que descreve esse parâmetro é a seguinte:

$$ITN = \frac{IRN}{Ea} \quad (7)$$

em que: ITN = irrigação total necessária, mm; IRN = irrigação real necessária, mm; e Ea = eficiência de aplicação, decimal.

### **3.4. Turno de rega e jornada diária de serviço**

Entende-se por turno de rega, o intervalo compreendido entre duas irrigações sucessivas. E a jornada diária de serviço o número de horas diárias que o equipamento estará operando para aplicar uma determinada lâmina de água.

### **3.5. Seleção de aspersores**

A escolha do aspersor utilizado no sistema de irrigação depende de alguns fatores, como: qualidade e quantidade de água, cultura a ser irrigada, tipo de solo (TIB), manejo da irrigação, intensidade e direção do vento e características do próprio aspersor, tais como: bocal, pressão de serviço, vazão e diâmetro molhado.

Os principais fatores que afetam o desempenho dos aspersores serão descritos a seguir:

*Vento*: quanto maior for a velocidade do vento, maior será o arraste da gota d'água que será aspergida pelo emissor, diminuindo a uniformidade de distribuição de água e afetando a eficiência de aplicação.

Para diminuir os efeitos do vento, deve-se diminuir o espaçamento entre aspersores, dessa forma a uniformidade de distribuição e a intensidade de aplicação da água irão aumentar. Para contornar esse problema, também pode-se adotar aspersores com menor vazão e raio de alcance. Outro procedimento para diminuir a ação do vento é inserir as linhas laterais de forma perpendicular à direção dos ventos.

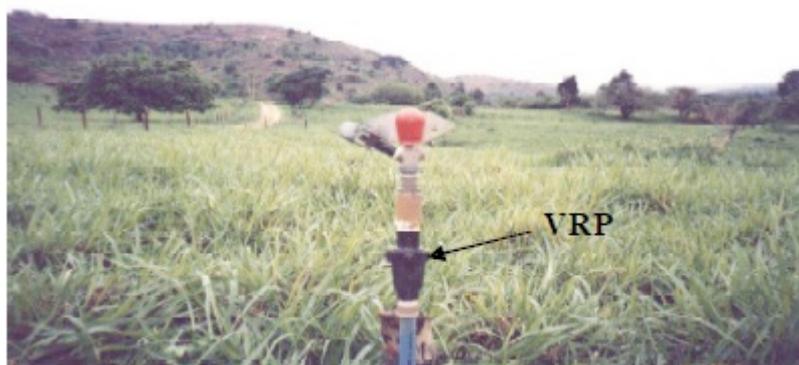
Na Tabela 4, encontra-se o espaçamento dos aspersores, em função do diâmetro de molhado e da intensidade do vento.

**Tabela 4.** Espaçamento dos aspersores em função do diâmetro

Condições do vento	Largura da faixa
Sem vento	$L = 80\%$ do diâmetro molhado do aspersor
$<8$ km/h (fraco)	$L = 70$ a $80\%$ do diâmetro molhado do aspersor
$8$ a $17$ km/h (moderado)	$L = 60$ a $70\%$ do diâmetro molhado do aspersor
$> 17$ km/h (forte)	$L = 50$ a $60\%$ do diâmetro molhado do aspersor

*Pressão de serviço:* as vazões dos aspersores são diretamente proporcionais à raiz quadrada da pressão de serviço. Um aspersor que funciona com o dobro de pressão de serviço fornecerá uma vazão 40% superior a outro. Diante disso, quando um projeto de irrigação apresenta aspersores funcionando com diferentes pressões de serviço, diferentes vazões serão aplicadas e conseqüentemente menores uniformidades de aplicação de água serão observadas.

Um dispositivo que corrige a diferença de pressão de serviço entre aspersores são as válvulas reguladoras de pressão (Figura 3). Essas válvulas reagem a um acréscimo de pressão de entrada (ou de saída, dependendo do tipo de válvula) diminuindo a seção de passagem de água e aumentando a perda de carga localizada que ocorre na válvula, de forma a compensar o aumento da pressão de entrada, mantendo a pressão de saída dentro de certos limites que irão caracterizar a “pressão de regulação da válvula”.



**Figura 3.** Aspersor rotativo de baixa pressão e de um bocal, com válvula reguladora de pressão (VRP).

### 3.6. Intensidade de aplicação (Ia)

A Ia é função da ITN e do tempo efetivo de irrigação por posição (Equação 8).

$$Ia = \frac{ITN}{t_i} \quad (8)$$

em que: Ia = intensidade de aplicação, mm/h; e ti = tempo de irrigação, h. A intensidade de aplicação não deve ser maior que a taxa de infiltração básica do solo (TIB), para evitar problemas de escoamento superficial, de modo que se aplique a quantidade desejada de água. A TIB pode ser determinada pelo método do infiltrômetro de anel (BERNARDO et al., 2007).

### 3.7. Uniformidade de aplicação de água

A medida da qualidade de uma irrigação por aspersão é sua uniformidade de distribuição de água. Esta uniformidade, normalmente expressa em termos de um coeficiente de uniformidade (CUC), tem sido frequentemente a base para comparações da atuação da aspersão (KELLER; BLIESNER, 1990). Os valores de CUC definem um sistema de irrigação como excelente, bom, razoável, ruim e inaceitável (Tabela 5).

**Tabela 5. Classificação de acordo com a comparação dos valores de CUC para sistemas por aspersão.**

Classificação	Excelente	Boa	Razoável	Ruim	Inaceitável
CUC (%)	95 – 100	85 – 95	75 – 85	65 – 75	< 65

## 4. Impactos dos parâmetros de irrigação na ETc e TR

Na Tabela 6 apresenta-se impactos dos parâmetros (capim, Kc, Z, textura do solo, ETo e f) na estimativa da lâmina de água (ETc) e do turno de rega (TR), em

irrigação de pastagem, visando melhor entendimento dos mesmos. O ideal seria desenvolver pesquisas em nível regional para determinação desses fatores em cada tipo de capim, solo e sistema de pastejo. Como nem sempre isso é possível, recomendamos esses valores que podem ser utilizados como referência.

**Tabela 6.** Turno de rega (TR) para diferentes capins, demandas evapotranspirométricas e texturas de solo

Capim	Z (cm)	Textura do Solo	ETo (mm/dia)		
			Alta	Média	Baixa
			9,0	6,0	3,0
			ETc (mm/dia)		
			7,5	5,0	2,5
TR (dias)					
Xaraés e Mombaça	45	Arenosa	1	2	8
		Média	3	5	15
		Argilosa	4	8	23
Pioneiro	50	Arenosa	1	3	8
		Média	3	6	17
		Argilosa	5	9	26
Estrela	60	Arenosa	2	3	10
		Média	4	7	21
		Argilosa	6	11	31
Marandu e Tanzânia	65	Arenosa	2	4	11
		Média	4	8	22
		Argilosa	6	12	34

Os valores de referência de ETc (mm/dia) (Tabela 6) para as demandas evapotranspirométricas alta, média e baixa são 7,5; 5,0 e 2,5; respectivamente. Os valores de referência de TR (dias) para diferentes capins, texturas de solo e ETc podem variar de 1 a 34 dias.

Na Tabela 7 apresenta-se impactos dos parâmetros (TR e LB), na vazão, na potência, no custo de energia elétrica e no custo de equipamento, considerando sistema de irrigação por aspersão semifixa, visando melhor entendimento dos mesmos.

**Tabela 7.** Estimativa da vazão (m<sup>3</sup>/h/ha), da potência (cv/ha), do consumo de energia elétrica (R\$/mês/ha) e do custo do equipamento (R\$/ha) para sistema de irrigação por aspersão semifixo para diferentes turnos de regra (TR) e diferentes lâminas bruta (LB), considerando jornada de serviço de 12 horas, condição de vento moderado, linha de recalque de 30 m e altura manométrica de 50 m.c.a.

Tr (dias)	Irrigação (altura manométrica = 50 mca)	Lâmina bruta (mm/dia)			
		9,40	6,30	3,10	
1*	Vazão=	8,30	5,50		
	Potência=	2,50	1,70		
	Custo de energia elétrica=	147,60	100,37		
	Custo de equipamento=	5.500,00	5.000,00		
4**	Vazão=	8,30	5,50		
	Potência=	2,50	1,70		
	Custo de energia elétrica=	98,90	67,24		
	Custo de equipamento=	5.000,00	4.700,00		
8**	Vazão=		5,20		2,70
	Potência=		1,70		0,90
	Custo de energia elétrica=		67,24	35,60	

	Custo de equipamento=		3.500,00	3.000,00
	Vazão=		5,20	2,70
12**	Potência=		1,70	0,90
	Custo de energia elétrica=		67,24	35,60
	Custo de equipamento=		3.000,00	2.600,00
	Vazão=			2,70
16**	Potência=			0,90
	Custo de energia elétrica=			35,60
	Custo de equipamento=			2.400,00

\*irrigação diurna com tempo de irrigação por posição de 2 horas

\*\*irrigação noturna com tempo de irrigação por posição de 12 horas

Os valores de referência de Vazão ( $m^3/h.ha$ ) e de Potência ( $cv/ha$ ) (Tabela 7) para as LB 9,4; 6,3 e 3,1 são 8,3; 5,2 e 2,7  $m^3/h.ha$  e 2,5; 1,7 e 0,9  $cv/ha$ , respectivamente. Os valores de Energia (R\$/mês.ha) e de Equipamento (R\$/ha) para diferentes capins, texturas de solo e LB podem variar de 35,60 a 147,60 R\$/mês.ha e 2.400,00 a 5.500,00 R\$/ha, respectivamente.

Área sombreada não se recomenda devido aos fatores técnico (CRA, f), econômico e ambiental (uso eficiente da água).

## 5. Custo de equipamento e de energia elétrica

### 5.1. Principais sistemas de irrigação

No Brasil, o método de irrigação mais usado em pastagens é a aspersão e os sistemas mais utilizados são aspersão semifixa e pivô-central.

#### 5.1.1. Irrigação por aspersão semifixa

Na década de 1990, foi desenvolvido um sistema de irrigação por aspersão semifixo de baixa pressão, que é um sistema em que as linhas principais, secundárias e

laterais são em quantidades suficientes para irrigar toda a área. A condução de água da motobomba até os aspersores é efetuada por meio de tubulações de diversos tipos de material, como aço zincado, alumínio e PVC rígido. Apesar de as tubulações serem suficientes para irrigar ao mesmo tempo a área inteira, a irrigação é feita com funcionamento de determinado número de aspersores por vez, de acordo com o turno de rega (ALENCAR, 1999).

### **5.1.2. Irrigação por aspersão pivô-central**

Desenvolvido na década de 1940 o sistema de irrigação por aspersão pivô-central, fundamentalmente, é constituído de uma tubulação metálica que se apóia em várias torres triangulares (o número de torres depende do tamanho da área), em que são instalados os aspersores, promovendo irrigação uniforme em uma área de superfície circular. Essa tubulação recebe água de uma adutora subterrânea, que vai até o “ponto do pivô” (dispositivo central), de onde o sistema se move continuamente por dispositivos elétricos ou hidráulicos instalados nas torres (BERNARDO et al., 2007).

### **5.1.3. Aspersão semifixa versus pivô central**

Cada um desses sistemas tem suas vantagens e limitações, de ordem técnica, econômica e ambiental. Não existem disponíveis na literatura científica dados conclusivos que definam o melhor sistema a ser utilizado, no entanto, analisando a Tabela 8, é possível constatar a viabilidade da utilização do sistema de irrigação por aspersão semifixa, que apesar de não permitir automação e financiamento via FINAME, apresenta as seguintes características:

- De ordem técnica: funcionamento simples, podendo ser operado por qualquer pessoa, demandando pouca mão de obra, sem necessidade de ser especializada;
- De ordem econômica: independência tecnológica, menor custo de aquisição, manutenção e gastos com energia elétrica, sendo condizente com a economia instável tanto nacional quanto mundial; e
- De ordem ambiental, ser um sistema que causa um menor impacto ao meio ambiente (menor desmatamento e menor potência instalada).

**Tabela 8.** Comparação entre sistemas de irrigação com o número máximo de 20 horas/dia de funcionamento e lâmina bruta de 6,0 mm/dia.

Sistema de Irrigação	Aspersão Semifixa	Aspersão Pivô Central
Área (hectares)	40	40
Lâmina (mm/mês)	180	180
Eficiência de aplicação	80	80
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	144	144
Turno de rega (dias)	06	06
Altura manométrica (mca)	60	60
Rendimento da bomba (%)	75	75
Rendimento do motor	90	90
Potência do sistema (CV)	50	60
Consumo médio de KW/hora	40	45
Transformador (KWA)	45	45
Custo do equipamento (US\$/ha) *	1.000,00	2.200,00
Custo de manutenção (R\$/ha.ano)	100,00	600,00
Custo de energia (R\$/mês)	4.423,20	4.976,10
Impacto ao meio ambiente	Baixo	Alto
Dependência tecnológica	Baixa	Alta
Vida útil média (anos)	25	25
Declive do terreno (%)	s/restrição	Até 20%
Qualidade de mão de obra	Normal	Treinada
Disponibilidade de mão de obra	Baixa	Baixa
Automação	Não	Sim
Fertirrigação	Sim	Sim
Financiamento FINAME	Não	Sim

\*Dólar = R\$ 2,278 (11/08/2014)

\*\* KW/hora = R\$ 0,254 (Tarifa normal); R\$ 0,090 (Tarifa reduzida das 21:30 – 06:00 horas) Consumidor Classe B.

Ademais, o sistema de irrigação por aspersão semifixa apresenta menor intensidade de aplicação de água no solo quando comparado com o pivô central, podendo ser utilizado na maioria dos tipos de solos.

## **6. Manejo de água da irrigação – aparelho irrigâmetro**

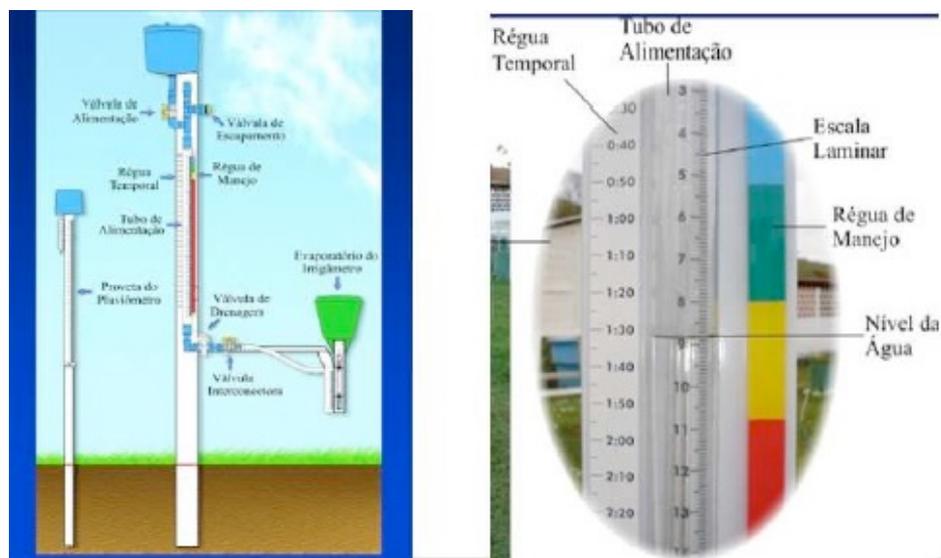
No manejo da irrigação conduzido por meio de estimativa de evapotranspiração, os equipamentos mais usados são: tanque Classe A e estação meteorológica automática. No primeiro caso, a medição da lâmina de água evaporada e a sua conversão em evapotranspiração exigem cálculos e conhecimento técnico sobre irrigação, dificultando seu uso generalizado no manejo da água na agricultura irrigada. Este aspecto relativo ao uso do tanque Classe A se constitui numa desvantagem porque dificulta a tomada de decisão do irrigante na determinação do momento de efetuar a próxima irrigação e à quantidade de água a ser aplicada. Um outro fator relacionado ao tanque Classe A é o seu custo, que atualmente no mercado é encontrado a um preço variando entre R\$ 4.000,00 e R\$ 4.500,00.

No caso de uso de estação meteorológica automática, que possui sensores que fornecem os valores de radiação solar, velocidade do vento, umidade relativa, temperatura do ar e sensor de chuva, a evapotranspiração é calculada com base nesses elementos climáticos por meio de equações apropriadas. Por estarem associados a elevados custos para o produtor, envolvendo a aquisição da estação (R\$8.500,00 a R\$15.000,00), de computador e de programa computacional, manutenção periódica, assistência técnica especializada, além de certo conhecimento técnico do irrigante, o uso da estação meteorológica automática para a grande maioria dos produtores que trabalham no âmbito da agricultura irrigada no Brasil, principalmente a agricultura familiar, se torna bastante limitado.

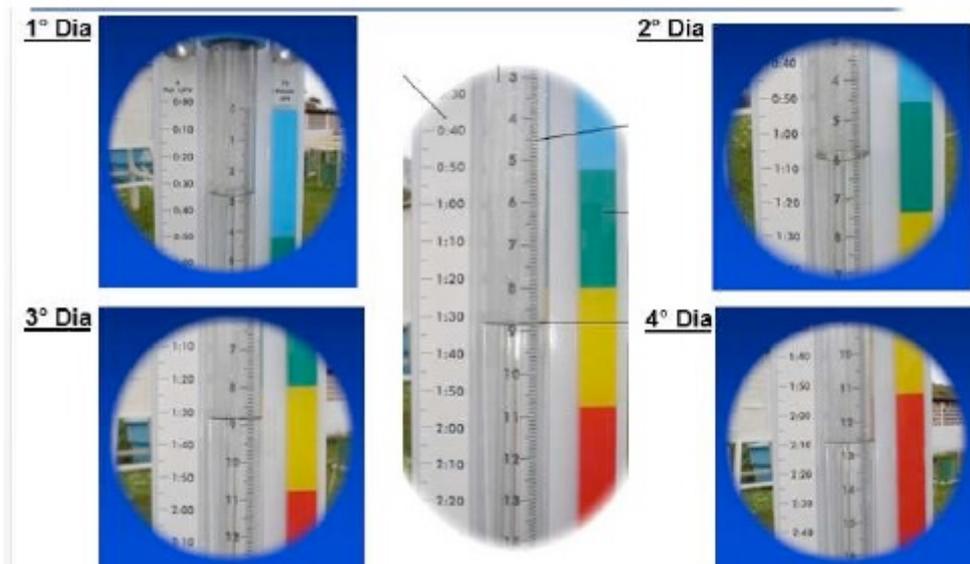
Assim, o uso das técnicas de manejo da água de irrigação, incluindo o tanque Classe A e, principalmente, a estação meteorológica automática, tem se difundido apenas entre os grandes produtores que trabalham com agricultura irrigada. Os agricultores familiares e os médios produtores que possuem áreas irrigadas se tornam alijados do compromisso de zelo pelo uso da água porque têm sérias dificuldades em adquirir e operar os equipamentos atualmente usados no manejo da irrigação. Também são desestimulados porque os equipamentos existentes não fornecem, de maneira direta,

as informações que lhes interessam, como, quando irrigar e qual o tempo de funcionamento do sistema de irrigação. O resultado final é o desperdício de água e energia e baixas produtividades das culturas, com redução da renda do produtor e aumento dos danos sociais e ambientais advindos do uso inadequado dos recursos hídricos.

Com o objetivo de facilitar o manejo da irrigação e diminuir a necessidade de cálculos o professor Rubens Alves de Oliveira (inventor principal) do Departamento de Engenharia Agrícola/UFV e sua equipe criaram o Irrigâmetro.



**Figura 4.** Irrigâmetro, criado na Universidade Federal de Viçosa detentora do registro de patente do aparelho.



**Figura 5.** Irrigâmetro sendo usado no manejo da água de irrigação, no detalhe a indicação direta do momento de irrigar (TR = 3º dia – faixa amarela), da lâmina evapotranspirada (8,8 mm) e do tempo de irrigação (1h:30 min).

O Irrigâmetro (Figuras 4 e 5) é um aparelho evapopluiométrico que mede a lâmina evaporada, a lâmina evapotranspirada e a lâmina precipitada, e fornece o momento de irrigar e o tempo de funcionamento de um sistema de irrigação, ou a sua velocidade de deslocamento expressa em percentagem, com uso de régua e evaporatório apropriados.

O Irrigâmetro combina o método de estimativa da evapotranspiração com a disponibilidade de água no solo para a cultura e permite efetuar o cômputo da efetividade da chuva no manejo da irrigação. Estando o Irrigâmetro ajustado para as condições de clima, solo, cultura e equipamento de irrigação, o manejo da água é conduzido sem a necessidade de cálculos. O aparelho é equipado com um reservatório denominado evaporatório, que contém água com superfície exposta à atmosfera. O reservatório possui seção transversal cônica que permite variar a área exposta à atmosfera, de acordo com o nível de água no seu interior, possibilitando, de maneira versátil, obter diretamente a evapotranspiração de referência ou a evapotranspiração da cultura em cada um dos quatro estádios de desenvolvimento.

O Irrigâmetro é de simples montagem, o que facilita a sua instalação no campo, e de fácil operação, a qual consiste simplesmente em abertura e fechamento de válvulas

nele existentes, obedecendo-se uma sequência predefinida. A experiência da equipe de pesquisa e desenvolvimento do Irrigâmetro junto a diversos usuários mostra que o treinamento de um irrigante é feito em média com 30 minutos (OLIVEIRA; RAMOS, 2008).

Outro aspecto relevante do Irrigâmetro é o seu custo relativamente baixo, com preço de mercado estimado em R\$ 2.390,00, o que o torna acessível para boa parte dos produtores que trabalham com agricultura irrigada.

O Irrigâmetro chegou ao mercado em 2008 e desde então está sendo comercializado em vários estados do Brasil. No período de 2013 a 2015 os trabalhos estão concentrados na bacia hidrográfica do rio Doce objetivando atender o Programa Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura (P22) do Plano Diretor da bacia. Na bacia hidrográfica do rio Doce não somente pastagem irrigada está utilizando o aparelho, também há áreas de café, frutas (citros, banana, goiaba, etc), cenoura, inhame, pimentão, tomate. São, ao todo 320 produtores. A necessidade de racionalizar o uso da água e outros insumos na bacia é crescente no campo para evitar o desperdício, que chega a 60%. Antes, o cálculo era feito no “chutômetro”.

## **7. Fertirrigação**

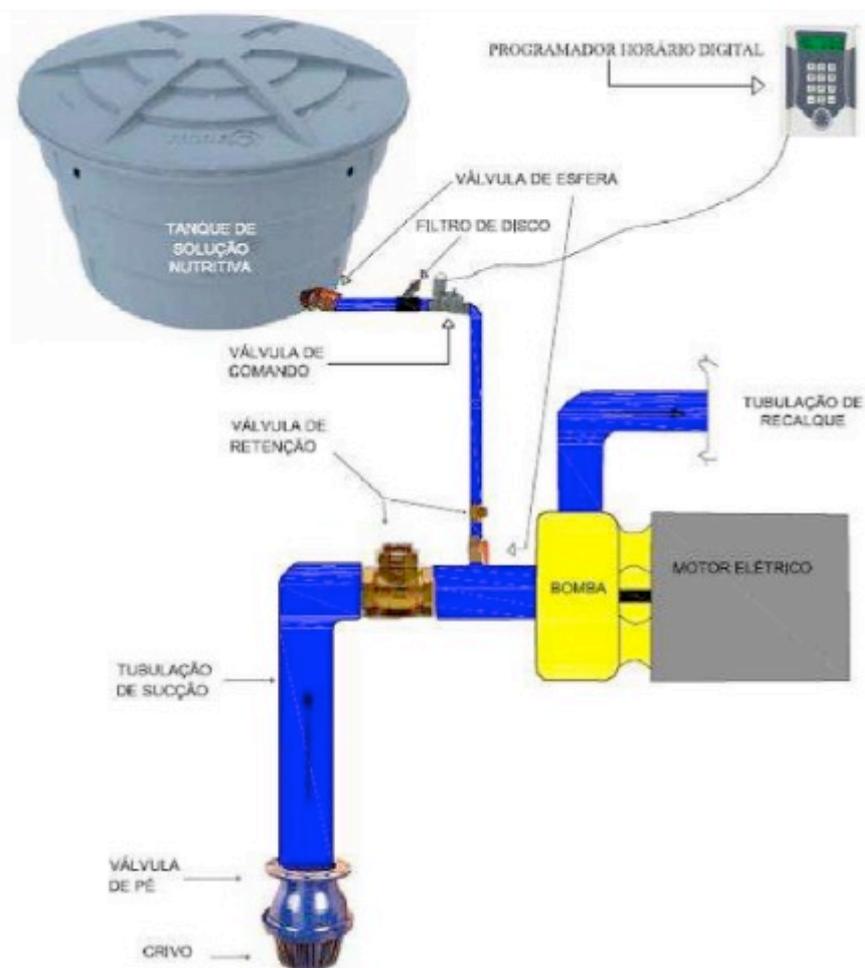
Em pastagens irrigadas, existe a possibilidade de aplicar fertilizantes juntamente com a água de irrigação. Ter um sistema de irrigação e não aproveitar a fertirrigação é um contrassenso, pois, quando comparado à forma convencional, possuem diversas vantagens. Segundo Feitosa Filhos (1990), a adubação feita por métodos tradicionais possui uma eficiência máxima de 35% a 50%, quando comparados com a fertirrigação.

Alguns fertilizantes utilizados na fertirrigação são: ureia e cloreto de potássio. A ureia quando incorporada parceladamente apresenta pequenas perdas por volatilização, porém quando aplicada de forma convencional, esta perda chega a 30%. Já na fertirrigação com cloreto de potássio, existe o problema da sua menor solubilidade em água, que é de 370 kg/m<sup>3</sup>, enquanto que a ureia apresenta solubilidade em água de 1.200 kg/m<sup>3</sup> (VITTI et al., 1995). A aplicação de fósforo por fertirrigação há mais controversa, em razão da reduzida mobilidade no perfil e do custo mais elevado das fontes solúveis em água.

## 7.1. Tecnologia de aplicação e sistema de injeção

Uma vez que o produto químico está misturado à água da irrigação, é necessário que a uniformidade de aplicação (CUC) seja elevada, para que se obtenha uma boa uniformidade de aplicação do produto. Independente do método de injeção adotado, a eficiência da fertirrigação depende do cálculo correto de variáveis como taxa de injeção, quantidade de produto a ser injetado, dose do produto a ser aplicado na área, concentração do produto na água de irrigação, entre outros.

A técnica mais simples e de baixo custo de injeção de solução química é a via de sucção da bomba de irrigação (Figura 6). A pressão negativa, ou vácuo, é criada no interior do corpo da bomba e é transmitida para a tubulação de sucção do conjunto motobomba.



**Figura 6.** Método de injeção de solução química via sucção da bomba de irrigação.

## **7.2. Pesquisa sobre fertirrigação em pastagem**

A pesquisa mais recente com fertirrigação em pastagem é a de Cunha (2009), que estudou os efeitos da fertirrigação sobre a produtividade da MS do capim-xaraés submetido a diferentes períodos de desfolha e doses de nitrogênio e potássio, confrontando com adubação a lanço. Os resultados mostraram que a fertirrigação proporcionou maior produtividade de MS em relação à adubação convencional apenas nas maiores doses. Mesmo não havendo diferença em todos os tratamentos, o autor recomendou a utilização da fertirrigação, em virtude dos seguintes benefícios: redução dos custos de aplicação; evita-se a movimentação de máquinas na lavoura; a aplicação dos fertilizantes é feita com maior parcelamento da adubação; maior uniformidade de aplicação dos fertilizantes; menor risco de intoxicação de trabalhadores; e redução da contaminação do meio ambiente em consequência do melhor aproveitamento pelas plantas.

O detalhe dessa pesquisa é que a metodologia utilizada por Cunha (2009), “manejo integrado de irrigação e de adubação”, quebra o paradigma “adubar a pastagem no máximo uma semana após a desfolha” e constrói outro paradigma “manejo da água e da adubação independem do manejo de pastagem”, viabilizando o manejo da fertirrigação nas propriedades rurais, com um todo.

## **8. Conclusão**

Os pecuaristas devem considerar todas as variáveis que influenciam os custos e rendimentos e eles continuarão a irrigar se os rendimentos em função do aumento de produção e da qualidade do produto compensar os custos de irrigação.

Infelizmente, muitos dos nossos pecuaristas tomam decisões mais pela emoção do que pela razão, sendo assim vários sistemas são instalados sem que essas variáveis sejam determinadas e consideradas, e o resultado, como não poderia deixar de ser, sistemas que apresentam desempenho que deixa muito a desejar.

## **8. Referências**

**ALENCAR, C.A.B. Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na região Leste de Minas Gerais.**

Viçosa, MG: UFV, 2007. 121p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

ALENCAR, C.A.B. Sistema de produção de leite, cana-de-açúcar e pasto, irrigado por aspersão de baixa pressão. **Glória Rural**, v.3, n.27, p.13-19, 1999.

ASAE. American Society of Agricultural Engineers. Standard engineering practices data: EP 458. **Field evaluation of microirrigation systems**. St. Joseph: ASAE, 1996. p.792-797.

BERNARDO, S; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 625p.

BURKART, A. Evolution of grasses and grasslands in South America. **Taxon**, v.24, n.1, p.53-66, 1975.

CUNHA, F.F. **Produção e características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés com adubação convencional e fertirrigação na região Leste de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 2009. 83p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

DRUMOND, L. C. D.; FERNANDES, A. L. T. **Irrigação por aspersão em malha**. Uberaba: Ed. Universidade de Uberaba, 2001. 84p.

FEITOSA FILHO, J. C. **Uniformidade de distribuição de fertilizantes via água de irrigação por microaspersão, com injetores tipo venturi e tanque de derivação**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.

KELLER, J.;BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PARALETTI, L.F. **Irrigação princípios e métodos**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 358p.

OLIVEIRA FILHO, J.C. **Produção de duas gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio e potássio no Estado do Tocantins**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 121p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, R.A.; RAMOS, M.M. **Manual do Irrigâmetro**. Viçosa, MG: Os Autores, 2008. 144p.

VITOR, C. M. T. **Adubação nitrogenada e lâmina de água no crescimento do capim-elefante**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 77p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

VITTI, G.C.; HOLANDA, J.S.; LUZ, P.H.C.; HERNANDEZ, F.B.T.; BOARETTO, A.E.; PENTEADO, S.R. Fertirrigação: condições e manejo. In: REUNIÃO

BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21.,  
1994, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa, 1995. p.195-271.

# **Produção de volumoso como estratégia para o período seco**

Jucilene Cavali<sup>1</sup>

Marlos Oliveira Porto<sup>1</sup>

Maykel Franklin Lima Sales<sup>2</sup>

Elvino Ferreira<sup>1</sup>

Rudimar Giordani Junior<sup>3</sup>

Luciane da Cunha Codognoto<sup>3</sup>

## **1. Introdução**

O Brasil desde 2006 vem se consagrando como o maior exportador de carne bovina do mundo, além de ser o detentor do maior rebanho comercial com mais 212 milhões de cabeças (IBGE, 2014). Contudo, a maior parte da produção é destinada ao mercado interno. Tanto o mercado interno quanto os países atendidos pelo Brasil, são mercado da baixa a média exigência quanto à qualidade da carne. O sistema de produção brasileiro por ser bastante heterogêneo e, predominantemente, a pasto tem contribuído para que a carne brasileira ainda seja considerada uma commodity, por causa da idade de abate dos animais que gira em torno dos 36 meses.

O país também se destaca na produção de leite produzindo, no ano de 2014, mais de 35 bilhões de litros (IBGE, 2014). Rondônia ocupa a oitava posição no ranking brasileiro com produção de leite de 941 milhões de litros/ano, apesar de praticar sistema extensivo e de duplo propósito, com produtividade média de 3 litros por vaca/dia, considerando 250 dias de lactação (ZOCCAL, 2015), indicando que a atividade, é desenvolvida em sistemas de produção com animais e alimentação pouco especializados. Contudo, a indústria brasileira de laticínios tem como um dos principais

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Rondônia - UNIR

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Acre

<sup>3</sup> Instituto Federal de Rondônia - IFRO

gargalos a sazonalidade da produção de leite que está diretamente associada à precipitação pluviométrica para produção de forrageiras (OLIVEIRA, 2015).

Neste contexto, vários fatores têm contribuído para que o cenário acima descrito ocorra, dentre eles a sazonalidade na oferta de forragem aos animais, com maior produção para o período chuvoso, entre 85% e 90% e a menor parte, os outros 10% e 15%, durante o período seco do ano. Os baixos índices zootécnicos são eminentes em propriedades, que não estocam de forma estratégica, volumosos para o período seco do ano. Desta forma, a produção de volumosos, para serem utilizados no período seco do ano, contribui de forma significativa, para aumentar a lucratividade nas propriedades rurais.

O objetivo desta revisão foi de abordar os principais tipos de volumosos mais utilizados na bovinocultura, potencial, limitações, tecnologias disponíveis para produção, assim como resultados de pesquisa de desempenho produtivo para bovinos de corte e leite.

#### *O que são volumosos*

Alimentos volumosos são aqueles que contêm teores de fibra em detergente neutro (FDN) superior a 50% na matéria seca e baixo valor energético (LANA, 2005). Neste grupo, incluem-se as pastagens, forrageiras para corte, fenos, silagens, restos culturais, resíduos de agroindústrias, cascas, sabugos e outros. Suas principais características são a capacidade de manter a flora do rúmen e serem fonte de cálcio e microminerais. Em vacas leiteiras, são importantes para manter o teor de gordura do leite.

A forma mais econômica de alimentação no sistema de produção é a garantia da forragem a campo pelo manejo da pastagem e colheita pelo próprio animal. Logo, o diferimento de pastagens apresenta-se como uma alternativa para garantia de volumoso no período seco.

#### *Volumosos via pastagem diferida*

Dentre as tecnologias para manutenção do peso animal no período seco, o diferimento das pastagens é a mais econômica, simples, de baixo investimento e que

proporciona melhor aproveitamento da pastagem produzida, quando aplicada corretamente. Entretanto é uma prática dependente das condições climáticas da região.

A técnica consiste em vedar uma determinada área de pastagem no final do período de maior precipitação, possibilitando o acúmulo suficiente de forragem de máxima qualidade para ser utilizada no período da seca.

Durante o período de diferimento, mudanças na composição bromatológica até a maturidade da forrageira são inevitáveis, pois grande parte dos perfilhos vegetativos (sem inflorescência) desenvolve-se em perfilhos reprodutivos (com inflorescência) e estes, passam à categoria de perfilhos mortos. Segundo Santos et al. (2010) neste período também há redução da quantidade de folha verde, aumento de massa de folhas secas, talos secos e talos verdes no pasto. O tombamento das plantas ou pastos “acamados” é outra característica comum em pastagem diferida, e está associada ao longo período de diferimento, conseqüentemente, resultando em forragem de baixa qualidade.

Entretanto a eficiência do diferimento e a produtividade de forragem em pastagens diferidas, variam em função das ações de manejo empregadas antes e durante o período de diferimento, tais como: escolha da espécie forrageira; altura do pasto no início do período de diferimento; época de vedação; duração do período de diferimento; subdivisão da área a ser diferida (diferimento parcial ou escalonado); entre outros.

Detalhando as possibilidades de interferência no manejo para melhorar a produção animal em pastagens diferidas, o diferimento da área deve ser antecedido de superpastejo, aplicando-se uma taxa de lotação média de 5 a 6 UA/ha, para que a forragem atinja 10 cm de altura, seguido de adubação química de cobertura, especialmente nitrogenada. Deve-se optar pela utilização de forrageiras com baixa redução de seu valor nutritivo, como as brachiarias (*Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv Marandu) e espécies do gênero *Cynodon* (capim-estrela, coastcross e tifton). Destaca-se ainda a *B. brizantha* cv MG-5 ou Xaraés, com característica de florescimento tardio e possibilidade de manutenção do valor nutricional no período seco e, a *B. humidicula*, recomendada para o diferimento nos cerrados de Rondônia (COSTA et al, 2014), porém, com menor produção de biomassa.

Gramíneas de crescimento cespitoso, como as do gênero *Panicum*, *Pennisetum* e *Andropogon*, quando diferidas por longos períodos

(acima de 90 dias), apresentam acúmulo de colmos grossos e baixa relação folha/colmo. Portanto, não são indicadas para o diferimento. Também não se recomenda diferir áreas de *B. decumbens* com histórico de infestação de cigarrinhas-das-pastagens, pois ocorre microclima mais favorável ao desenvolvimento destas pragas das pastagens.

Gomes (dados não publicados) avaliaram pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk diferidos com quatro alturas iniciais (10 cm, 20 cm, 30 cm e 40 cm) em Viçosa-MG, verificou que o rebaixamento do pasto para 10 cm antes do diferimento resultou em aumento no desempenho dos bovinos em recria em 18% (645 vs 525 g/animal.dia). Costa et al, (2009) estudando a eficiência no diferimento de pastagens de *B. brizantha* em Rondônia, observaram que o diferimento em abril, com utilização em junho e julho, proporcionou maiores teores de proteína bruta. Os autores ainda constataram que o diferimento em março para utilização em julho e agosto proporcionaram maiores rendimentos de forragens, sugestionando o diferimento das pastagens nos meses de março a maio e uso de julho a setembro.

A adubação nitrogenada permite flexibilidade quanto ao início do diferimento da pastagem, por alterar a taxa de crescimento da gramínea e, conseqüentemente, a quantidade da forragem produzida. Santos et al. (2009), ao avaliarem a produção de forragem em pastos de *B. decumbens* cv. Basilisk no Município de Viçosa-MG verificaram que o pasto diferido por maior período (116 dias) e sem adubação nitrogenada produziu semelhante massa de forragem (4.979 kg/ha) quando comparado àquele diferido por menor período (73 dias) e adubado com 80 kg/ha de N, que produziu 4.901 kg/ha de massa seca. Dessa forma, pode-se obter produção de forragem semelhante, mesmo adotando-se distintos períodos de diferimento.

### *Tipos de volumosos*

Dentre os principais tipos de volumosos podemos destacar: feno, pré-secados, cana-de-açúcar in natura, silagem e bagaço de cana-de-açúcar e silagens de milho, sorgo, girassol, milheto ou capim. O conhecimento da composição bromatológica (Tabela 1) destes alimentos torna-se importante para balanceamento de dietas de forma adequada, principalmente em condições de confinamento total dos animais, seja nos sistemas de produção de bovino de corte ou leite.

**Tabela 1.** Composição bromatológica dos principais alimentos volumosos utilizados na bovinocultura

Volumoso	Percentual (% base da matéria seca)								
	MS	PB	EE	FDN	FDA	CNF	Ca	P	NDT
Feno de Tifton 85	89,02	9,80	1,55	72,76	39,13	6,58	0,41	0,23	55,74
Feno de Tanzânia	86,81	7,65	1,59	70,04	40,01	-	0,60	0,04	34,54
Pré-secado de tifton	47,76	16,62	2,41	66,45	32,00	9,05	0,62	0,25	59,77
Cana-de-açúcar in natura	28,85	2,66	1,57	54,48	33,27	52,48	0,22	0,07	61,46
Cana-de-açúcar bagaço	60,02	1,97	44,14	86,23	59,78	9,00	0,09	0,05	42,22
Silagens:									
Cana-de-açúcar	27,01	4,24	1,50	64,70	41,79	19,78	0,28	0,03	49,18
Milho	31,59	7,27	3,13	55,26	31,16	35,17	0,30	0,19	63,13
Sorgo	31,12	6,83	2,71	56,43	31,59	25,54	0,33	0,18	59,06
Girassol	26,04	9,39	12,66	48,18	35,50	18,94	1,02	0,24	74,14
Milheto	25,13	8,94	3,28	71,77	38,54	-	0,56	0,21	60,23
Capim mombaça	26,60	6,33	1,71	75,47	47,26	5,25	0,44	0,12	47,15

## 2. Feno

### *Características*

O feno é obtido por meio do processo de desidratação da planta, principalmente à temperatura ambiente, visando manter o valor nutritivo do alimento (Tabela 1) e teor de matéria seca entre 88% e 90%. As forrageiras tropicais de folhas mais estreitas são mais desejadas, pois facilitam o processo de desidratação por apresentar maior superfície de contato. As regiões com umidade relativa mais baixa, entre 60% e 70% são mais favoráveis para o preparo do feno (RAYMOND et al, 1991). Caracteristicamente, o feno de boa qualidade deve manter a coloração mais próxima da cor natural (verde).

A produção acumulada de matéria seca cresce com a idade da planta, enquanto, o valor nutritivo decresce quando a planta passa da fase vegetativa para reprodutiva. Cortes no início da fase vegetativa trariam como desvantagens o menor rendimento de matéria seca, alto teor de umidade na forrageira. Colheita durante a fase reprodutiva trariam como desvantagens: maior lignificação do tecido vegetal, menor digestibilidade da proteína e energia (CÂNDIDO et al., (2008). A época ideal de corte seria aquela em que a forrageira estaria com o maior equilíbrio em quantidade e qualidade. Portanto, esta época não pode ser definida em termos somente de crescimento ou por datas de cortes pré-fixadas, mas em períodos de descanso da cultura, condições locais do meio,

aspectos econômicos, entre outros. Convém, portanto, enfatizar que a qualidade da forragem à época do corte é de importância primária na qualidade do feno.

Dentre as vantagens do feno, destaca-se: o aproveitamento da forragem produzida em excesso, durante o período das águas; facilidade de estocagem, que pode ser ao ar livre; quando armazenado em condições ótimas, e sob cobertura, mantém elevado valor nutritivo, por cerca de três anos. Quanto mais adequado o teor de nutrientes do capim a ser fenado, melhor é a qualidade do produto final.

A região e a demanda por maquinários específicos para confecção do feno, principalmente, quando em grande escala, são fatores limitantes. Locais com umidade relativa alta, entre 90% e 95% dificulta o processo de fenação, por tornar o procedimento moroso, resultando em perda de nutrientes. Isso se deve por não interromper as reações de oxidação (respiração), facilitadas pela presença de umidade na planta e no ambiente.

#### *Desempenho produtivo*

##### *Bovino de leite*

Jobim et al. (2001), concluíram que o uso de feno de alfafa, feno de Tifton-85 e silagem de milho não mostraram efeito diferenciado na produção, composição e qualidade do leite, dentro das condições das dietas utilizadas no trabalho. Economicamente, em função da maior margem líquida por litro de leite, a utilização da silagem de milho e feno de Tifton-85 seriam mais viáveis (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho de vacas leiteiras alimentadas com diferentes volumosos conservados

Parâmetros	Feno de alfafa	Feno de Tifton-85	Silagem de milho
IMS <sup>1</sup> (kg/100 kg PV)	3,10	3,0	2,8
Leite (kg/dia)	21,26	21,18	21,24
LCG <sup>2</sup> a 4% (kg/dia)	20,02	19,81	20,09
LCG/IMS (kg/kg)	1,41	1,42	1,55
Leite/IMS (kg/kg)	1,50	1,51	1,63
Custo/litro (US\$)	0,50	0,08	0,07
Receita/vaca/dia	4,25	4,23	4,24
Margem líquida/vaca/dia (US\$)	1,12	2,46	2,82
Margem líquida/litro/dia (US\$)	0,05	0,12	0,13
Gordura (%)	3,61	3,57	3,64
Proteína (%)	3,03	2,92	2,96
Lactose (%)	4,58	4,58	4,64

<sup>1</sup>Ingestão de MS; <sup>2</sup> Leite corrigido para gordura. Adaptado - Jobim et al. (2001)

### *Bovino de corte*

Souza et al. (2006) avaliando bovinos de corte em sistema de confinamento e utilizando silagem de milho em substituição ao feno de tifton 85 de baixa qualidade e dieta com relação a volumoso: concentrado de 52:48, obtiveram ganho de peso médio diário (GMD) de 0,77 kg para o tratamento com 100% de feno como volumoso da dieta, sendo que a adição de milho proporcionou incrementos lineares no GMD dos animais obtendo valor equivalente a 1,29 kg em animais com dieta exclusivamente volumosa. Porém, o estudo mostra que a fenação pode ser uma alternativa de volumoso em estações em que a previsão de mercado para alimentos concentrados é baixa, existindo alta disponibilidade de pasto para ser fenado.

### **3. Pré-secados**

#### *Característica:*

Pré-secados são forragens conservadas obtidas por um processo intermediário à fenação e ensilagem, baseado na secagem parcial das forragens e na sua fermentação por microrganismos sob condições anaeróbicas. Nos EUA esta técnica é conhecida como "haylage" ou, numa tradução literal, "silagem de feno".

As silagens são obtidas principalmente de culturas ricas em grãos e apresentam matéria seca entre 30% e 45%, sendo preservadas por acidez, resultante principalmente da ação de bactérias lácticas que proporciona um pH entre 3,5 e 4,5. Os pré-secados apresentam menor acidez e umidade, com matéria seca entre 40% e 60%, apresentando maiores teores de proteína e vitaminas que os fenos pelo fato de serem cortados em estágio vegetativo mais jovem e ficarem menos tempo expostos ao sol que os fenos (FRAPE, 2004).

A silagem e o feno são dois métodos de conservação de forragens bastante conhecidos e utilizadas pelos pecuaristas. Ambas as técnicas são utilizadas como alternativas para reduzir os efeitos da sazonalidade da produção de forragens e, conseqüentemente, da produção animal.

O capim-elefante é a gramínea forrageira tropical mais estudada para fins de ensilagem. Entretanto, as gramíneas dos gêneros *Panicum* (Tanzânia e Mombaça), *Brachiaria* (Brizantão e Xaraés) e *Cynodon* (Tiftons, Coast-cross e grama-estrela)

também têm sido utilizadas para ensilagem nos últimos anos. Entre as leguminosas, a mais utilizada é a Alfafa. A prática da adubação e do pastejo rotacionado permite elevadas produtividades dessas espécies na época das chuvas e possibilita que parte dessa produção seja conservada para suplementação do rebanho em outras épocas do ano. Nussio et al. (2000) afirmaram que a ensilagem de capins tropicais é uma alternativa à ensilagem de culturas tradicionais e tem como vantagens o uso de culturas perenes e o aproveitamento do excedente produzido na época das águas.

Trabalhos desenvolvidos com a utilização de gramíneas ensiladas evidenciam que a pré-secagem ao sol proporciona aumento prévio no conteúdo de matéria seca do material a ser ensilado, elevando dessa maneira a qualidade do produto final. De acordo com Rodrigues et al. (2007), o emurchecimento restringe fermentações indesejáveis dentro do silo, resultando em maior concentração de carboidratos solúveis na silagem produzida.

Para a obtenção de uma silagem pré-secada de alta qualidade, inicialmente se faz necessário o uso de gramíneas de alto valor nutritivo, posteriormente, a confecção da silagem deve atender alguns parâmetros preestabelecidos para que ocorra a plena fermentação do material ensilado, como atender o ponto de matéria seca (obtido na pré-secagem, entre 40% e 60% de MS), para cada cultura. Após atingir o ponto de umidade ideal, o material é enfardado normalmente, aos moldes do que acontece com o feno convencional. Contudo, pelo fato da matéria seca desse material ser muito inferior ao utilizado para feno (>85% MS), há formação de um ambiente favorável ao crescimento de microrganismos, ou seja, a umidade presente no material não impede que bactérias, fungos ou leveduras cresçam abundantemente. Isso pode tanto ser benéfico à conservação do produto como deteriorá-lo. Por isso, após o material ser enfardado, da mesma forma que é feito para produzir feno em fardos, é necessário envolvê-lo com um filme plástico para que a condição interna do fardo seja de anaerobiose e, portanto, haja uma fermentação similar à encontrada nos silos quando da produção de silagens convencionais. O tamanho dos fardos tem variado de 20 kg a 600 kg.

Pereira; Reis (2001) relataram que as plantas forrageiras, quando cortadas para conservação, apresentam teor de umidade de 80% a 85%, que reduz rapidamente para 65,8%. Com esta umidade, é improvável a formação de efluente ou a ocorrência de fermentações indesejáveis no silo. Assim, pode-se afirmar que a ensilagem de forragem emurchecida oferece menor risco de perdas com chuvas, pois a forragem fica menos

tempo no campo, sendo uma alternativa à fenação. Segundo Ribeiro et al. (2004), o emurchecimento do capim-marundu antes da ensilagem proporciona maiores teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), mas não afeta o teor de fibra em detergente ácido (FDA) e a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS).

Bergamaschine et al, (2006) observaram uma redução ( $P < 0,01$ ) no teor de PB da forragem pré-emurchecida, e relacionou tal resultado à perda de proteína solúvel pelo extravasamento do conteúdo celular durante o emurchecimento ou à perda de fragmentos de folhas durante o recolhimento da forragem emurchecida. Contrariamente, Narciso Sobrinho et al. (1998) observaram que o emurchecimento aumentou o teor de PB da forragem e atribuíram o fato ao efeito de concentração decorrente da perda de umidade da forragem.

Bergamaschine et al, (2006), avaliando a qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu, com aditivos ou forragem emurchecida, observaram que o emurchecimento proporcionou o maior consumo de MS, em relação às silagens controle e com aditivo enzimático bacteriano e relataram que o alto teor de MS (48%) proporcionado pelo emurchecimento da forragem restringiu a fermentação no silo e, conseqüentemente, a formação de ácidos orgânicos e a proteólise. Lavezzo (1993) relatou que, de modo geral, a redução no consumo de silagem é causada pelas mudanças químicas durante a fermentação e que muitos estudos mostraram correlação positiva consumo de MS x teor de MS na silagem, de modo que 35% de MS possibilitaria maior consumo. Silveira et al. (1980) e Narciso Sobrinho et al. (1998) verificaram melhora significativa no consumo de MS da silagem de capim-elefante em resposta ao emurchecimento.

O tempo de espera para a abertura do silo deve ser superior a quarenta dias para que ocorra a plena fermentação do material ensilado (LOPES et al., 2008).

#### *Vantagens:*

Essa alternativa é bastante interessante do ponto de vista técnico por nos permitir reduzir os riscos de incidência de chuvas sobre material cortado no campo durante a fase de secagem, pois esse período fica restrito, dependendo das condições climáticas e das características morfológicas da planta forrageira, a duas a seis horas de duração. Quem produz feno sabe que esse curto período de tempo é uma vantagem prática muito

grande, uma vez que o feno permanece a campo por mais tempo que o pré-secado, para que se alcance o ponto ideal de recolhimento (COAN, 2001).

Também podem ser consideradas vantagens a possibilidade do uso dos equipamentos empregados no processo de fenação para produção de silagem; a possibilidade de transporte de pequenas quantidades de forragem conservada sem abertura de silos e o fato de não requerer estruturas físicas de silos.

#### *Limitações:*

A principal limitação da técnica é, sem sombra de dúvidas, o investimento elevado na aquisição de equipamentos (segadora, condicionadora, ancinho espalhador e enleirador e recolhedora (repicadora e enfardadora), mais os tratores para tracionarem estes implementos quando não autopropelidos) e do plástico apropriado.

Em virtude do elevado custo de produção da silagem pré-secada estar ligada aos equipamentos necessários, a terceirização do processo como um todo ou apenas dos serviços de corte e embalagem podem ser uma saída para manutenção da qualidade do produto final e de custos compatíveis com a produção de leite, carne ou uso em equinocultura.

Do ponto de vista do processo de ensilagem, as gramíneas forrageiras tropicais não apresentam teores adequados de matéria-seca, carboidratos solúveis e valores de poder tampão que proporcionem eficiente processo fermentativo. De acordo com Wilkinson et al. (1982), a ensilagem de forragens com menos de 21% de MS, teores de carboidratos solúveis inferiores a 2,2% na matéria verde e baixa relação carboidratos solúveis x poder tampão apresenta maior possibilidade de fermentações secundárias (indesejáveis). Neste sentido, Reis; Rosa (2001), analisando diversos trabalhos sobre ensilagem de gramíneas forrageiras tropicais, citaram dados que evidenciam os baixos teores de MS e carboidratos solúveis no momento ideal de colheita. Estas situações podem ser modificadas pelo uso de técnicas como a mistura de produtos à massa ensilada (aditivos) ou pela retirada parcial da água da planta mediante emurchecimento.

#### *Desempenho produtivo*

O desempenho de novilhas de leite com peso corporal inicial de 201 kg foi avaliado por Souza et al. (2006), testando diferentes níveis de casca de café em substituição ao milho no concentrado.

Avaliando dieta de relação volumoso: concentrado equivalente a 60:40, sendo o volumoso pré-secado de tifton 85, os autores verificaram ganho de peso de 1,07 kg, sem animais do grupo controle, ou seja, sem a inclusão de casca de café. Foi observado que a inclusão de casca de café reduziu o ganho de peso de forma linear, por causa da redução na ingestão de nutrientes digestíveis totais.

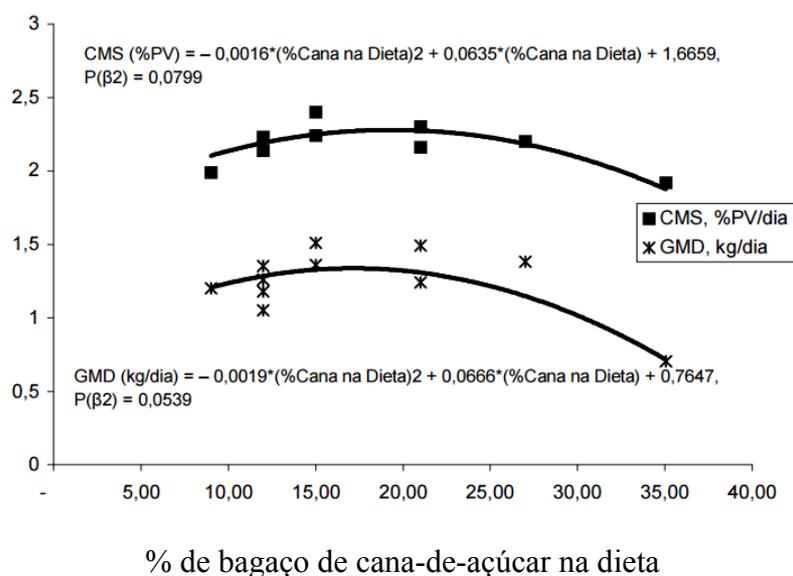
#### **4. Bagaço de cana-de-açúcar**

##### *Características*

O bagaço de cana-de-açúcar é o maior resíduo da agroindústria brasileira. De uma tonelada de cana moída na indústria resultam, aproximadamente, 700 litros de caldo de cana e 300 kg de bagaço com 50% de MS.

Apesar do baixo valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar, é utilizado como fonte de fibra para estimular a motilidade ruminal e melhorar o tamponamento do rúmen em dieta com alta proporção de concentrado.

A partir de uma meta-análise realizada sobre os dados de cinco trabalhos avaliando o desempenho de bovinos em função de inclusões do bagaço de cana-de-açúcar in natura na dieta (VALADARES FILHO et al, 2008) estimaram em 19% de bagaço na dieta para o consumo máximo de MS e em 17% de bagaço para o ganho máximo de peso corporal. Logo, pode-se considerar o nível ótimo de bagaço de cana-de-açúcar na dieta entre 17% e 19% de MS, visto que baixos níveis de bagaço ou altos de concentrado, o consumo e o desempenho são limitados pelo excesso de energia (Figura 1).



**Figura 1.** Consumo de matéria seca (CMS) e ganho médio diário (GMD) em função do nível de inclusão do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* na dieta. Fonte: Valadares Filho et al (2008)

### *Desempenho produtivo*

Em regiões onde é alta a oferta de resíduos da agroindústria, a utilização do bagaço de cana-de-açúcar torna-se uma alternativa para formulação de dietas com altos níveis de concentrado.

No apanhado de 15 trabalhos com bagaço de cana *in natura* e hidrolisado (Tabela 3) é obtido um ganho médio diário de 1,25 kg, com 17,37% de inclusão de bagaço de cana na dieta. Já a inclusão de 50% de bagaço hidrolisado resultou em GMD de 1,0 kg (VALADARES FILHO et al, 2008).

**Tabela 3.** Ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e conversão alimentar (CA) em dietas utilizando bagaço de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisado

Variáveis	Bagaço de cana-de-açúcar <i>in natura</i>				
	Media	s	n	Máximo	Mínimo
% na Dieta	17,3	7,93	11	35,05	9,00

GMD, kg/dia	1,25	0,35	11	1,51	0,70
CMS, kg/dia	7,37	0,95	9	8,30	4,85
CMS, % do PV	2,18	0,54	9	2,40	1,92
CA	5,84	7,07	9	6,91	5,30
Bagaço de cana hidrolisado					
% na Dieta	50,09	11,60	24	75,00	14,80
GMD, kg/dia	0,94	0,18	15	1,20	0,66
CMS, kg/dia	7,68	2,34	26	12,09	4,01
CMS, % do PV	2,36	0,56	25	3,30	1,32
CA	7,97	1,19	15	9,56	6,35

Fonte: Valadares Filho et al. (2008)

O Estado de Rondônia iniciou um novo ciclo de desenvolvimento agropecuário, calcado na expansão agrícola com o incremento da produção de grãos (CAVALI et al, 2014), o que possibilitará maior utilização de volumosos na alimentação animal, especialmente pela maior oferta de concentrado associado ao bagaço de cana-de-açúcar. Este cenário de tecnificação para sustentabilidade agropecuária com expansão da produção agrícola é previsto em nível nacional (STRASSBURG et al. 2014).

## 5. Silagens

Para se abordar sobre a produção de silagem alguns conceitos são importantes tais como: silagem é o produto da fermentação anaeróbica da forragem verde, numa estrutura denominada silo; silos são as estruturas físicas nas quais são acondicionados e armazenados os alimentos; e ensilagem é o processo ou conjunto de operações (corte, picagem, transporte, carregamento, compactação, etc) para produção da silagem.

Dentre as vantagens da silagem tem-se: 30% a 50% a mais de nutrientes que na produção de grãos; possibilita a liberação antecipada de áreas para cultivo da safrinha ou pastagem; alta aceitabilidade do alimento pelos animais; processo totalmente mecanizado; e, menor influência das condições climáticas na disponibilidade de alimentos aos animais.

Os fatores limitantes para produção de silagem têm sido relacionados a alta umidade do material ensilado, acarretando no transporte de grande quantidade água, aumentando o custo de produção. Ocorre ainda redução da matéria orgânica do solo e erosão, o que acarreta perda na fertilidade do solo, sendo necessário a correção via utilização de fertilizantes ou adubos orgânicos. Neste contexto, a colheita realizada no

momento adequado, a implementação de plantio direto e a reposição de nutrientes no solo, minimiza os fatores limitantes a produção animal e reduz o custo de produção por tonelada.

### **5.1 Silagem de milho**

#### *Característica:*

O milho é considerado a forrageira mais adequada para ensilagem. A forrageira possui alto potencial produtivo de biomassa (12 a 20 toneladas de MS/ha, 36,9 a 61,5 toneladas de matéria natural/ha, considerando o teor de MS de 32,5%), considerando teores de MS entre 30% e 35% como favorável ao processo de confecção da silagem, e cerca de 35% de carboidratos não fibrosos (Tabela 1), sendo deste, aproximadamente 70% referente ao amido e baixo poder tampão, como características importantes para fermentação microbiana.

Alguns critérios devem ser levados em consideração na obtenção de silagem de boa qualidade, como, a proporção e a qualidade dos componentes estruturais na planta inteira. Considera-se o perfil ideal da planta de milho para ensilagem, o teor de MS de 16% de folhas, 20% a 23% de colmo e 64% a 65% de espigas, sendo esta composta por 74% a 75% de grãos, 7% a 10% de brácteas (palhas) e 14% a 17% de sabugo (NUSSIO, 1992).

As variações no valor alimentar de cultivares de milho estão relacionadas a digestibilidade do colmo, variação no conteúdo de grão, interferindo na ingestão e interações digestivas entre a forragem e o concentrado fornecido na dieta.

A digestibilidade da parede celular depende, em parte, das suas características intrínsecas, principalmente do teor de lignina, que define a susceptibilidade à degradação microbiana. Levando-se em consideração esta afirmação, tem-se uma redução de 1 kg a 1,5 kg de concentrado na dieta/animal/dia, podendo apresentar uma variação de GMD de 4% a 6% (BELEZE, 2010).

O estágio de desenvolvimento em que a planta de milho é colhida, além da cultivar utilizada, afeta a percentagem de MS e de grãos na silagem de milho. Desta maneira, muitos autores recomendam intervalos de 30% a 36% de MS para confecção

da silagem, o que se obtém quando os grãos encontram-se na transição de estágio pamonha para farináceo duro (linha do leite 2/3 do grão) (BELEZE, 2010).

Uma característica importante a ser adotada em áreas de plantio maiores será a de se trabalhar com janelas de corte, utilizando híbridos de milho com características diferentes: superprecoce, precoce ou tardio. Desta maneira, tem-se disponibilidade de colheita em tempo hábil para o processo da ensilagem, sem comprometer a qualidade do material ensilado.

Além do teor de MS, a característica denominada de stay-green (permanecer verde) da planta, na medida em que esta atinge sua maturidade deve ser levada em consideração na escolha do híbrido, sendo mais desejáveis os que atingem o ponto farináceo e permanecem com as folhas verdes (com maior stay-green).

Ocorre diversidade de híbridos de milho no mercado com produtividade e qualidade comprovada para as diferentes regiões, facilitando o cultivo.

#### *Desempenho produtivo*

##### *Bovino de leite*

Rangel et al (2010), fornecendo silagem de milho e 1,3 kg de concentrado para novilhas leiteiras, com peso corporal inicial de 178 kg, apresentaram GMD de 892 g/dia, mostrando que a silagem de milho proporciona ganhos elevados com baixo uso de concentrado.

Souza et al. (2009) apresentaram a superioridade da silagem de milho para produção de leite em vacas com elevado grau de sangue Holandês, produziram 25,0 kg de leite, contra 19,6 kg para vacas recebendo cana-de-açúcar com 70% de caroço de algodão.

##### *Bovino de corte*

Silva et al. (2001) avaliando silagem de milho sem e com inoculante, não verificaram efeito do inoculante sobre o consumo ou desempenho dos animais, que apresentaram GMD de 1,11 kg, com rendimento de carcaça de cerca de 50%; ganho

satisfatório por se tratar de dieta com baixa inclusão de concentrado, 37%, em animais castrados holandês-zebu.

**Tabela 4.** Consumo e desempenho de bovinos de corte consumindo silagem de milho com e sem inoculante microbiano

Itens	Silagem de milho	
	Sem inoculante	Com inoculante
Consumo, kg	9,68	9,96
Consumo, % PC	2,24	2,31
Ganho médio Diário, kg	1,13	1,10
Rendimento de carcaça, %	50,34	49,56

Relação volumoso:concentrado (63:37), machos castrados, holandês-zebu. Fonte: Silva et al. (2001).

## 5.2 Silagem de sorgo

### *Característica:*

Sendo uma planta forrageira mais tolerante a condições adversas do que o milho, o sorgo apresenta maior resistência à acidez e salinidade do solo e ao estresse hídrico moderado. Em lavouras devidamente conduzidas, há possibilidade de se obter um segundo corte, aumentando a produtividade da cultura (20 toneladas MS/ha) (BELEZE, 2010). No entanto, em virtude do menor tamanho das sementes, o sorgo exige maiores cuidados na preparação do solo e na semeadura, devendo-se evitar profundidade excessiva (superior a 2,5 cm), podendo comprometer o estabelecimento da cultura. No plantio utiliza-se 8 kg a 10 kg de sorgo por hectare, 140 a 170 mil plantas/ha.

De acordo com Beleze (2010), o ponto de colheita do sorgo para ensilagem pode variar entre os diversos híbridos. De forma geral, o sorgo deve ser ensilado quando os grãos da parte mediana das panículas encontram-se no estágio farináceo-pastoso (coloração de cacho de verde passa para marron), momento em que o teor de MS atinge cerca de 31,0 % (Tabela 1). As partes da planta no momento da ensilagem correspondem a 35%-45%; 15% e 40%-50% de grãos, folhas e caule, respectivamente.

A ausência de palhas e sabugos faz com que o sorgo apresente maior facilidade de picagem em relação ao milho resultando em menor tamanho médio de partículas e

uniformidade no corte, favorecendo a compactação e evitando o consumo seletivo de alimento pelos animais. Contudo, as perdas de grão são mais significativas.

Basicamente existem quatro tipos de sorgo: granífero, sacarino, vassouro e forrageiro. O sorgo granífero, tipo de porte baixo, altura de planta até 170 cm, produz na extremidade superior uma panícula compacta de grãos, sendo este o principal produto. Todavia, após a colheita, como o resto da planta ainda se encontra verde, pode ser destinada ao pastejo. O sorgo sacarino possui porte alto, altura superior a dois metros, apresenta colmo doce e suculento como o da cana-de-açúcar. A panícula é aberta e produz poucos grãos. Pode ser utilizado como sorgo forrageiro, na forma de silagem e de corte. Sorgo vassoura é um tipo de sorgo que tem como característica principal a panícula na forma de vassoura, sendo utilizado na fabricação de vassouras. Já o sorgo forrageiro apresenta porte alto, superior a dois metros, muitas folhas, panículas abertas, com poucas sementes, elevada produção de forragem e adaptado para regiões de baixo índice pluviométrico.

#### *Desempenho produtivo*

##### *Bovino de leite*

Nascimento et al. (2008) utilizando silagens de sorgo granífero (SSG) e sacarino (SSS) para vacas com produção média de leite de 25,88 kg/dia, não observaram diferença entre as variedades, mas confirmaram a superioridade da silagem de milho em relação as silagens de sorgo (Tabela 5). Os animais que consumiram a SSS produziram leite com maior teor de gordura (Tabela 5).

**Tabela 5.** Produções médias e composição química do leite

Item	Silagem de milho	Silagem de sorgo	
		Granífero	Sacarino
Leite, kg/dia	28,81a	24,69b	24,14b
Leite, kg/dia, 4,0%	30,65a	25,63b	26,10b
Gordura do leite, %	4,39b	4,31b	4,56a
kg/dia	1,28a	1,05c	1,09b
Proteína do leite, %	3,25a	2,97c	3,05b
Kg/dia	0,94a	0,72b	0,73b
GMD, kg/dia	0,07	-0,02	0,12

Médias nas linhas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Adaptado de Nascimento et al. (2008)

#### *Bovino de corte*

Para bovinos de corte, Pereira et al. (2006) avaliando o desempenho de animais mestiços Holandês-Zebu, com peso corporal de 435 kg, não observaram diferença entre o ganho de peso diário dos animais recebendo silagem de sorgo com níveis crescentes de concentrado. Contudo, o rendimento de carcaça aumentou de forma linear, o que evidencia um ganho de peso de carcaça superior para os animais recebendo dieta com maior inclusão de concentrado (Tabela 6).

**Tabela 6.** Consumo e desempenho de bovinos de corte consumindo diferentes níveis de silagem de sorgo

Itens	% de silagem de sorgo			
	80	65	50	35
Consumo de MS, % PC*	2,06	2,25	2,43	2,40
Ganho médio diário, kg	1,31	1,25	1,54	1,50
Rendimento de carcaça, %*	48,08	47,38	49,64	51,20

\* Efeito linear. Experimento com 78 dias de duração, machos castrados, holandês-zebu, peso corporal inicial: 435 kg. Fonte: Pereira et al (2006)

Restle et al (2012), avaliaram o desempenho de novilhos alimentados em confinamento com silagem de híbridos de sorgo forrageiro e de duplo propósito associado a níveis de concentrado. Os animais apresentavam peso corporal inicial de 322 kg. Os autores verificaram aumento do consumo de matéria seca e ganho de peso médio diário, com o aumento de concentrado na dieta com silagem de sorgo forrageiro, mas não com silagem de sorgo duplo propósito. Os novilhos alimentados com silagem de sorgo forrageiro consumiram menos energia digestível (27,89Mcal/dia-1) que aqueles alimentados com silagem de sorgo duplo propósito (31,42Mcal/dia-1). A conversão alimentar média não foi alterada pelo tipo de silagem utilizada. O aumento da porcentagem de concentrado em dietas com volumoso de menor qualidade aumenta a eficiência biológica de bovinos confinados (RESTLE et al., 2012).

### **5.3. Silagem de Capim**

Característica:

Cezário et al (2015) avaliando a influência dos dias de rebrota de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu para a ensilagem, observaram que a colheita aos 35 dias de rebrota, não aumentou o valor nutritivo da silagem, a digestibilidade dos nutrientes, microbiana ou a eficiência do uso de nitrogênio e desempenho de novilhos nelore com 264 kg de peso corporal, quando comparado ao corte aos 70 dias de rebrota.

Estudos demonstram que silagens de capim *B. Brizantha* cv. Marandu, quando ensiladas de forma adequada, não necessitam de inoculante microbiano. Cezário et al (2015) demonstram que o uso de inoculante microbiano não foi capaz de reduzir as perdas durante o processo de fermentação e não influenciou no consumo e desempenho de novilhos, independente da idade de corte aos 35 ou 70 dias de rebrota.

Contudo, o uso de aditivos sequestradores de umidade, de emurchecimento e de inoculantes bacterianos são recomendados na ensilagem de capim para reduzir a produção de efluente e melhorar a fermentação (PEREIRA et al, 2008). Os aditivos absorventes como palhadas de milho finamente moída, polpa cítrica, casca de café, raspa de mandioca e farelos, são recomendados para a ensilagem de capins, por reterem a umidade e contribuírem com carboidratos solúveis e outros nutrientes.

Na Fazenda Brasil, localizada em Barra do Garcas, MT, são obtidas 22 mil toneladas de silagem de capim ou 220 t/ha de matéria natural/ano em 100 hectares de *P.*

*Maximum* cv Mombaça sob irrigação e adubação (DBO, 2012). A estratégia utilizada para driblar o excesso de umidade é a colheita tardia e o uso de inoculante bacteriano para melhorar a fermentação e conservação das silagens.

#### *Desempenho produtivo*

Trabalho realizado por Vieira et al. (2007) com animais mestiços holandês-zebu apresentando peso corporal inicial de 401 kg, mostrou que o ganho de peso foi aumentando de forma crescente de 0,39 kg/dia a 1,47 kg/dia, com a redução da participação da silagem de capim Mombaça na dieta e aumento da inclusão de alimento concentrado (Tabela 5).

**Tabela 5.** Desempenho de bovinos de corte consumindo diferentes níveis de silagem de capim Mombaça.

Itens	% de silagem de capim Mombaça			
	80	65	50	35
Ganho médio diário, kg	0,39	0,96	1,23	1,47

Experimento com 84 dias, machos inteiros, holandês-zebu, peso corporal inicial = 401 kg. Vieira et al. (2007)

Em estudo realizado por Silva et al. (2005), com silagem de capim *Brachiaria* brizanta, cv. Marandu foi observado na baixa inclusão de concentrado, 20% da dieta, que os ganhos de peso são próximos a manteça, 0,19 kg/dia, contra 0,95 kg/dia dos animais alimentado com 65% de concentrado, mesmo para esse nível de inclusão de energia na dieta observa-se que os ganhos são mais baixos que para a silagem de capim Mombaça, sendo este ultimo a melhor opção para produção de silagem de capim, que além da maior produtividade por área 20 toneladas de MS/ha, apresenta maior valor nutricional (Tabela 1) e, conseqüentemente, maior desempenho (Tabelas 6)

**Tabela 6.** Desempenho de bovinos de corte consumindo diferentes níveis de silagem de capim Braquiarião

Itens	% de silagem de capim Braquiarião			
	80	65	50	35
Consumo de MS, % PC*	1,40	1,72	2,00	2,35
Ganho médio diário, kg*	0,14	0,31	0,93	0,95

Experimento com 84 dias de duração, machos castrados, holandês-zebu, PVI = 364 kg.

\*Efeito linear. Fonte: Silva et al. (2005).

O custo do uso de aditivos na ensilagem de capim pode interferir diretamente no custo de produção do alimento.

Coan et al (2008) avaliando silagens de capim Tanzânia e capim Marandu acrescidas de 10% de polpa cítrica, em comparação a silagem de milho em dietas formuladas para GMD de 1,0 ou 1,2 kg em bovinos nelore castrados, com 370 kg de peso corporal, observaram melhoria no perfil microbiológico e no padrão fermentativo das silagens, além de satisfatório ganho de peso. Entretanto, a relação benefício/custo não justificou economicamente a substituição da silagem de milho pelas silagens aditivadas (Tabela 7).

**Tabela 7.** Desempenho de bovino de corte confinado alimentados com dieta a base de silagens de capim com aditivos polpa cítrica peletizada (PCP).

Silagens + aditivos	% de volumoso	CMS (kg/dia)	Ganho peso (kg/dia)	RCQ (%)
Silagem capim Tanzânia	38,35	1,87 ab	0,82	56,8
Silagem capim Tanzânia + 10% PCP	61,59	1,77 ab	0,78	57,4
Silagem capim Marandu	35,51	1,89 ab	0,77	58,1
Silagem capim Marandu + 10% PCP	56,69	1,99 a	0,79	58,4
Silagem capim Marandu	18,0	1,80 ab	0,80	57,4
Silagem capim Marandu + 10% PCP	28,45	2,04 a	0,93	56,3
Silagem milho	59,01	1,60 b	0,75	56,9
Silagem milho	29,57	1,79 ab	1,05	57,8

CMS: consumo de matéria seca. RCQ: rendimento de carcaça quente. Adaptado de Coan et al (2008)

## **6. Cana-de-açúcar *in natura* e ensilada**

### *Característica:*

A cultura da cana é caracterizada pela alta produção de forragem por unidade de área, 80 a 120 toneladas/ha, aproximadamente 30 toneladas de MS/ha, resultando em baixo custo por unidade de MS produzida. Sendo assim, a utilização da cana-de-açúcar *in natura* ou ensilada tem aumentado, especialmente em regiões onde o custo de insumos (grãos) é alto.

O Brasil é o maior produtor mundial e maior exportador de açúcar e álcool (IBGE, 2014). Seu potencial como alimento para ruminantes em regiões tropicais é ressaltado desde longas datas (CHAPMAN et al, 1964; VALADARES FILHO et al. 2008).

### *Vantagens:*

Apresenta uma série de características desejáveis quando se pensa numa espécie forrageira para ser utilizada na propriedade quando se visa a intensificação da produção animal. Destaca-se nos aspectos produtivos e climáticos da cana-de-açúcar a produção de massa verde, rusticidade, resistência a doenças, capacidade de perfilhamento e vigor de rebrota. Além de completar a maturidade no período mais seco, período mais crítico para alimentação animal, fornecendo inclusive suporte para animais em regime de pastejo.

A ensilagem da cana-de-açúcar proporciona um menor manejo necessário no arraçoamento diário dos animais, especialmente quando ensilado próximo aos animais, evitando o corte diariamente da cana no campo, melhorando o manejo dos animais, dentro da propriedade e, por fim, ao próprio manejo do canavial, que passa a ter uma produtividade mais uniforme com aumento de 20% a 30% por corte (BELEZE, 2010).

A silagem de cana-de-açúcar proporciona um volumoso de custo mais baixo e de boa qualidade nutricional, quando comparado à própria cana fresca. O consumo de MS fica aumentado, assim como a menor seletividade do animal pelo concentrado, por estar a mistura mais homogênea. A correção da diferença nutricional da falta de proteína (média de 3% de proteína bruta), quando utilizamos silagem de cana ou cana fresca *in natura*, no trato de animais confinados, ainda fica muito mais barata do que quando

comparamos com os custos em uma dieta com outros volumosos. Outro aspecto diz respeito ao perfil qualitativo da cana como volumoso é à digestibilidade da fibra e seu conteúdo de açúcar, os quais diferem entre as variedades e maturidade.

#### *Limitações:*

Os maiores custos observados para a silagem de cana-de-açúcar em relação a in natura devem-se as perdas de MS no processo de ensilagem e aos custos com maquinário e enlonamento. De acordo com (AMARAL e BERNARDES, 2010) a utilização de aditivos pode reduzir em cerca de 10% os custos de produção da silagem de cana-de-açúcar. De acordo com os autores, quando comparados os custos de produção da silagem de cana-de-açúcar em relação a in natura, observa-se custo de R\$ 66,60 para cada tonelada de matéria verde de silagem de cana sem aditivo e R\$ 37,50 para cada tonelada de matéria verde de cana in natura cortada manualmente.

A limitação na produção de silagem de cana-de-açúcar ocorre pela necessidade do uso de aditivos que visem inibir a população de leveduras e/ou bloquear a via fermentativa de produção de álcoois (NUSSIO e SCHMIDT, 2005). A grande quantidade de carboidratos solúveis da cana-de-açúcar é convertida, durante a fermentação, em álcool, H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub> pela rápida proliferação de leveduras, com perdas de até 49% da MS e redução na palatabilidade da silagem. Somado a isto as bactérias produtoras de ácido lático multiplicam-se rapidamente resultando na produção de ácido lático, acético, CO<sub>2</sub> e etanol. Fato pelo qual não se recomenda o uso de bactérias produtoras de ácido lático como o recomendado para as demais gramíneas, podendo-se optar, com cautela o uso do aditivo biológico *Lactobacillus Buchneri* (MARCONDES et al. 2011).

Marcondes et al (2011) fazendo um apanhado dos principais aditivos químicos utilizados na ensilagem de cana-de-açúcar destacam os melhores resultados para os químicos alcalinizantes (NaOH, CaO e CaCO<sub>3</sub>) e a ureia que atuam inclusive na acentuada redução nos teores de etanol durante a fermentação. Os alcalinizantes têm ação química sobre a parede celular hidrolisando carboidratos fibrosos e aumentando a digestibilidade e a ureia com ação no crescimento bacteriano e estabilização da silagem.

Chizotti et al (2015) avaliando níveis de CaO como aditivo na silagem de cana-de-açúcar observaram que o ganho médio diário de novilhos nelore alimentados com

silagem de milho foi semelhante àqueles alimentados com silagem de cana-de-açúcar com 5 g/kg de CaO (Tabela 8). Contudo, níveis de CaO acima de 5 g/kg CaO na ensilagem reduzem a ingestão de dieta e o desempenho animal.

**Tabela 8.** Efeito do óxido de cálcio (CaO) em silagens de cana-de-açúcar sobre o consumo e desempenho de bovinos nelore.

Item	CaO em silagem de cana-de-açúcar (g/kg)				Silagem de Milho
	0	5	10	15	
Consumo MS, kg	8,83	9,50	8,48	7,73	9,92
CMS, g/kg de peso corporal	20,4	21,9	20,3	18,7	21,9
Ganho médio diário, kg/dia	0,89	1,13	0,89	0,71	1,34

A ureia é associada à ensilagem de cana-de-açúcar como forma de melhorar o padrão de fermentação e o teor de proteína bruta, contudo resultados de que atuem nas perdas ocasionadas pelas leveduras e produção de etanol são controversos (PEDROSO et al, 2007; SCHMIDT et al, 2004). Dias et al (2014) avaliaram o uso de ureia (0, 10, 20 e 30 g de ureia/kg de cana-de-açúcar na ensilagem) e glicerina bruta na ensilagem de cana-de-açúcar e observaram aumento no teor de proteína bruta (2,58%; 7,76%; 18,70% e 19,31%), e digestibilidade in vitro da MS (42,61%; 48,53%; 50,69% e 51,18%) e da FDN (38,81%; 39,23%; 41,06% e 43,46%), reduzindo os teores de FDN. Contudo, somente a glicerina atuou sobre a redução das perdas por gases durante o processo de fermentação, apresentando médias de 6,69%; 5,97%; 5,89%; 5,51% e 5,48% da MS para as doses 0 g, 10 g, 20 g, 30 g e 40 g, respectivamente.

### 6.1. Desempenho produtivo

A possibilidade de atrair ganhos de peso e produção de leite razoáveis para a utilização da cana-de-açúcar como alimento volumoso para bovinos tem atraído o interesse dos pesquisadores (Tabela 9).

**Tabela 9.** Avaliação do potencial de utilização da cana-de-açúcar *in natura* na alimentação de vacas leiteiras e bovinos de corte.

Referência	Sexo	Relação V:C	% da cana na dieta	CMS (% PV)	Produção (kg/dia)	
Produção de Leite						
Magalhães et al (2004)	VL	60:40	40	3,44	24,4	
		60:40	60	3,27	21,4	
Mendonça et al, (2005)	VL	60:40	60	2,9	19,0	
		50:50	50	3,1	20,1	
Costa et al, (2005)	VL	50:50	50	3,0	18,8	
		40:60	40	3,3	19,8	
Santos et al (2006)	VL	43,4:56,6	43,4	2,73	22,4	
		41,5:58,5	41,5	2,82	22,6	
		39,5:60,5	39,5	2,76	22,4	
Bovino de corte GMD						
Aferri et al (2005)	MC	19:81	19	2,45	1,169	
		19:81	19	2,08	1,107	
		19:81	19	2,29	1,204	
Fernandes et al (2006)	FE	40:60	40	2,19	1,320	
		MC	40:60	40	2,27	1,300
		MI	40:60	40	2,37	1,650
Silva et al (2006)	MI	20:80	20	-	1,128	
		MI	40:60	40	0,908	
		MI	60:40	60	1,063	
Rangel et al (2005)	FE	45:55	45	-	0,802	
		FE	60:40	60	0,657	
		FE	75:25	75	0,601	

VL = vacas leiteiras, MC = macho castrado, MI = macho não castrado, FE = fêmeas. Adaptado de Marcondes et al (2011).

O uso da cana-de-açúcar *in natura* na relação 40% de volumoso para 60% de concentrado, proporciona produção de leite semelhantes a das vacas lactantes recebendo dieta a base de silagem de milho (Tabela 10) (COSTA et al. 2005).

**Tabela 10.** Produções e composição do leite de vacas alimentadas com silagem de milho ou diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura*

	Silagem de Milho	Cana-de-açúcar 60%	Cana-de-açúcar 50 %	Cana-de-açúcar 40%
Produção de Leite, kg/dia	20,8a	16,9c	18,8b	19,8ab
Produção de Leite, 3,5%kg/dia	21,2a	16,8b	17,5b	19,8ab
Proteína, %	3,65	3,63	3,70	3,73
Gordura, %	3,61	3,45	3,25	3,47
Lactose, %	4,07	4,12	4,22	4,16

Médias nas linhas seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). Adaptado de Costa et al. (2005)

Marcondes et al, (2011) apresentaram revisão sobre o uso da cana-de-açúcar, na forma de silagem utilizando aditivos químicos e biológicos: cal, ureia + benzoato, *Lactobacillus buchneri*, para diferentes relação volumoso:concentrado. Na literatura possui relatos (COSTA et al., 2005; MARCONDES et al., 2011) que a silagem de cana-de-açúcar como fonte de volumoso pode suportar produções de até 20 kg/dia em vacas lactantes, porém, é necessário o suprimento adequado de concentrado com composição química que atenda as exigências nutricionais desses animais.

**Tabela 11.** Desempenho de vacas leiteiras recebendo dietas com silagem de cana-de-açúcar contendo aditivos

Autor	Volumoso	V:C	% de silagem de cana	Produção de leite (kg/dia)	CMS (kg/dia)	EA (kg/kg)
Santos et al (2011)	SC + 1% CaO	66:33	66,6	-	7,54	-
Pedroso et al (2010)	SC+Ureia+Bezoato	63:37	63	17,44	18,62	0,91
Pedroso et al (2010)	SC+L.Buch.	63:37	63	17,67	18,34	0,95
Queiroz et al (2008)	SC+L.buch.	40:60	40	22,10	23,50	0,95
Marcondes et al (2011)	Silagem Milho	60:40	60	20,0	16,7	1,12
Marcondes et al (2011)	Cana <i>in natura</i>	40:60	40	23,0	19,3	1,15
Marcondes et al (2011)	SC	40:60	40	21,4	18,1	1,05
Marcondes et al (2011)	SC+ 0,5% CaO	40:60	40	21,1	17,2	1,11
Marcondes et al (2011)	SC+L. buch.	40:60	40	20,2	17,1	1,09

## 7. Considerações Finais

A sazonalidade climática caracterizada pelos baixos índices pluviométricos compromete a disponibilidade da pastagem em quantidade e qualidade em determinado período do ano.

A suplementação com alimento volumoso, em determinadas épocas do ano, para algumas categorias e durante o ano todo para animais com potencial produtivo maior é a medida que possibilita comercialização em períodos economicamente mais favoráveis.

Estratégias de manejo da pastagem e conservação de forragem para alimentação dos rebanhos leiteiros e de corte na forma de silagem é prática comum, especialmente para animais de alto potencial produtivo e com exigências alimentares superiores. Em Rondônia, a técnica ainda é pouco difundida, por diversos fatores, tais como: desconhecimento da estratégia de suplementação alimentar para o período de escassez; carência de políticas produtivas que visem maximização do sistema produtivo; incipiente difusão das técnicas de produção, manejo e rentabilidade produtiva da silagem no sistema de produção animal; e, necessidade de máquinas e implementos para colheita, transporte e confecção do silo.

Ainda, ocorre incipiente desenvolvimento de pesquisas regionais de adequação das técnicas para reserva e suplementação do excedente produtivo das pastagens com vista ao fornecimento no período de entressafra. Sobremaneira, destaca-se a importância de revalidação de estratégias e estudos apresentados em locais divergentes à característica regional, sobre comportamento agrônomo e valor nutritivo dos variados genótipos de forrageiras, tornando-se obstáculo para que o pecuarista ou extensionistas na bovinocultura maximize índices produtivo e qualitativo do alimento.

## 8. Referências

AMARAL, R.C.; BERNARDES, T.F. Qual a melhor opção, cana-de-açúcar in natura ou silagem de cana-de-açúcar? Artigos Técnicos MilkPoint, 2010.

BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIÉRI, M.; VERIANO FILHO, W.V. et al. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capimmarandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurhecida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006.

BELEZE, J.R.F. Produção de Volumoso - Confinamento. **Noticiário Tortuga**. v.3, p.1-3, 2010.

CÂNDIDO, M. J. D.; CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; SILVA, R. G. da; AQUINO, R. M. S. Técnicas de fenação para a produção de leite. In: Seminário Nordeste de Pecuária-PECNORDESTE, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Faec, 2008. v. 1, p. 261-298.

CAVALI, J. ; FERREIRA, E. ; SALES, M. F. L ; PORTO, M. O. Pastagens na Amazônia Ocidental: cenário e manejo. In: WADT, P. G. S.; MARCOLAN, A. L.; MATOSO, S. C. G.; PEREIRA, M. G. (Ed.). **Manejo dos solos e a sustentabilidade da produção agrícola na Amazônia Ocidental**. 1 ed. Porto Velho: SBCS: Núcleo Regional Amazônia Ocidental, 2014, v. 2, p. 156-182.

CEZARIO, A.S., RIBEIRO, K.G., SANTOS, S.A., VALADARES FILHO, S.C., PEREIRA, O.G. Silages of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu harvested at two regrowth ages: Microbial inoculant responses in silage fermentation, ruminant digestion and beef cattle performance. **Animal Feed Science and Technology**. 208. p.33-43. 2015.

COAN, R.M., REIS, R.A., RESENDE, F.D. et al. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagens de capim Tanzânia ou Marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.2, p.311-318. 2008.

COAN, R.M.; FREITAS, D.; REIS, R.A.; et al. Composição bromatológica das silagens de forrageiras de inverno submetidas ou não ao emurchecimento e ao uso de aditivos. **ARS Veterinária**, v.17, n.1, p.58-63, 2001.

COSTA, N. L. ; TOWNSEND, C. R. ; PEREIRA, R. G. de A. ; MAGALHÃES, J. A. Produtividade e composição química da *Brachiaria humidicola* sob diferimento nos cerrados de Rondônia. **Pubvet** (Londrina), v. 8, p. 1693, 2014.

COSTA, N. L. ; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES J.A; PEREIRA, R.G.A. **Diferimento. Práticas para a redução de queimadas em pastagens**. Agropecuária. 2009.

COSTA, M.G., CAMPOS, J.M.S., VALADARES FILHO, S.C. et al. desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2437-2445, 2005.

COSTA, N. L.; OLIVEIRA, J. R. C.; PAULINO, V. T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n.3, p. 495-501, 1993.

CHAPMAN, H.L.; KIDDER, R.W.; KIRK, W.G. et al. Sugarcane and its byproducts for cattle feeding. **Proceedings...** Soil and Crop Science Society of Florida, v.24, p.486, 1964.

CHIZZOTTI, F.H.M., PEREIRA, O.G., VALADARES FILHO S.C., CHIZZOTTI, M.L., et al. Does sugar cane ensiled with calcium oxide affect intake, digestibility, performance, and microbial efficiency in beef cattle? **Animal Feed Science and Technology**, 203, p.23–32. 2015.

DIAS, A.M., ÍTAVO, L.C.V., ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Ureia e glicerina bruta como aditivos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 66, p.1874-1882. 2014.

DBO. Com menos pasto fazenda aumenta em oito vezes a produção. **Revista de Agronegócio da Pecuária**. n.379, p.60-68. 2012.

FRAPE, D. **Equine nutrition e feeding** . 3.ed. Victoria: Blackwell Publishing, 650p. 2004.

IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**, Mai. 2014. Prognóstico de produção. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/indicadores.php>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

JOBIM, C.C.; FERREIRA, G.A.; SANTOS, G.T. et al. Produção e composição do leite de vacas da raça holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de Tifton-85 e silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2001, Piracicaba. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.106-107.

LANA. R.P. **Nutrição e Alimentação Animal - Mitos e realidades**. Viçosa: UFV, 2005. 344 p.

LAVEZZO, W. Ensilagem de capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., 1993, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1993. p.169-275.

LOPES, F.C.F.; OLIVEIRA, J.S.; LANES, E.C.M.; et al. Valor nutricional do triticales (X Tritico-secale Wittmack) para uso como silagem na Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1484-1492, 2008.

MARCONDES, M.I., GIONBELLI, M.P., ANDRADE, F.L., et al. Utilização da silagem de cana-de-açúcar para vacas em lactação. In: MARCONDES, M.I., VELOSO, C.M., GUIMARÃES, J.D. et al. **Simpósio nacional de bovinocultura de Leite**. 3 ed. Viçosa: UFV. 2011. p. 243-300.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of the silage**. Edinburg, J. Wiley and Sons Ltda, 1991. 226 p.

NASCIMENTO, W.G., PRADO, I.N., JOBIM, C.C. et al. (2008). Valor alimentício das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.5, p.896-904. 2008.

NARCISO SOBRINHO, J.; MATTOS, H.B.; ANDRADE, J.B. et al. Silagem de capim-eflefante, em três estádios de maturidade, submetido ao emurchecimento. I – Produção e composição das forragens. **Boletim da Indústria Animal**, v.55, n.2, p.99-111, 1998.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; AGUIAR, R.N.S. et al. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.121-138, 2000.

NUSSIO, L.G.; SCHIMDT, P. Tecnologia de produção e valor alimentício de silagens de cana-de-açúcar. In: II SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2004, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2004. p.1-33.

NUSSIO, L.G. Produção de silagem de alta qualidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19, 1992, Porto Alegre, RS. **Conferências...** Porto Alegre: SSA/SCT/ABMS/EMATER-RS/EMBRAPA-CNPMS, p. 155-157, 1992.

OLIVEIRA, S.J.M. Precipitação pluviométrica nas principais regiões produtoras de leite do Brasil. **Panorama do Leite**. v.7, n.75, p. 12-14, 2015.

PEREIRA, O.G., RIBEIRO, K.G., OLIVEIRA, A.S. Produção e utilização de silagem de capim no Brasil. In: PEREIRA, O.G., OBEID, J.A., FONSECA, D.M., NASCIMENTOS JR, D. (Ed). **Simpósio sobre Manejo Estratégico de Pastagem**. 5 ed. Viçosa: UFV. 2008. p. 249-278.

PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.282-291, 2006.

PEREIRA, J.R. & REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. P.64-86. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001 – Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, p. 64-86. 2001.

PEDROSO, A.F., NUSSIO, L.G., LOURES, D.R.S., et al. Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. **Brazilian Journal of Animal Science**, 36, p.558-564. 2007.

RAYMOND, F., SHEPPERSON, G., WALTHAM, R. **Forage Conservation and Feeding**. Farming Press Limited. Wharfedale Road Ipswich, Suffolk. 3º ed. 208 p. 1991.

RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Alimentação de Novilhas leiteiras para alto desempenho com silagem de milho ou cana-de-açúcar, recebendo níveis crescentes de ração concentrada na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

REIS, R.A.; ROSA, B. Suplementação volumosa: conservação do excedente das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001. p.193-232.

RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; RESENDE, P.L.P.; SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; BORNDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; KUSS, F. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, p. 1239-1245, Oct. 2012.

RIBEIRO, J.L.; NUSSIO, L.G.; MARI, L. et al. Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim Marandu submetido aos efeitos do teor de matéria seca, da estação do ano e da presença de inoculante bacteriano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

RODRIGUES, P.H.M.; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A.; et al. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1751-1760, 2007.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.F.; GOMES, V.M. et al. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.32, n.2, p. 193-145, 2010.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M. et al. Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.

SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.

SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; SILVEIRA FILHO, S. et al. Consumo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) submetidas a diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, p.306-320, 1980.

SCHMIDT, P., NUSSIO, C.M.B., RODRIGUES, A.A., et al. Produtividade, composição morfológica, digestibilidade e perdas no processo de ensilagem de duas variedades de cana de açúcar, com e sem adição de uréia. Congresso Brasileiro de Zootecnia. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, vol. 41, SBZ. **Anais...** Campo Grande. 2004.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F.C. et al. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006.

STRASSBURG, B.B.N., LATAWIEC A.E., BARIONI L. G., C. A. et al. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**. v. 28, p. 84-97. 2014.

VALADARES FILHO, S.C., MARCONDES, M.I., CHIZOTTI, M.L., et al. Otimização de dietas a base de cana-de-açúcar. In: VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, M.F., PAULINO, P.V.R, et al. (Ed.) **Simpósio de Produção de Gado de Corte**. 6 ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora. 2008. p. 121-182.

VIEIRA, B.R. **Silagem de capim-mombaça em diferentes proporções na dieta de bovinos de corte**. Viçosa: UFV2007. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

WILKINSON, J. M. Additives for ensiled temperate forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO-RUMINANTES, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.53-72, 1998.

ZOCCAL, R. A região Sul se fortalece no leite. **Panorama do Leite**. v.7, n.75, p. 4-6, 2015.

# Síndrome da morte do Braquiarião: oportunidade de acabar com o monocultivo forrageiro

Pedro Gomes da Cruz<sup>1</sup>

## 1. Introdução

Segundo dados da Pesquisa Pecuária por município, de 2012, o Estado de Rondônia possui 12,2 milhões de cabeças de bovinos, correspondendo a 28% do rebanho na Região Norte (IBGE, 2014). Esses dados reforçam importância da região como uma importante fronteira agrícola para a produção animal do Brasil, sendo criada quase que exclusivamente a pasto (DIAS-FILHO, 2011; ANUALPEC, 2013).

Nos sistemas de criação a pasto presentes na região, destaca-se o capim-braquiarião ou capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Staf.) sendo uma gramínea de rápido estabelecimento, boa produtividade e alta produção de sementes, além de apresentar boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas Região Norte. Segundo Teixeira Neto et al. (2000) para enfatizar a aceitação que tem o capim-braquiarião pelos pecuaristas, nos últimos dez anos, cerca de 90% das sementes comercializadas na Amazônia Legal foram dessa forrageira. Isso reforça a sua importância como a principal forrageira nos sistemas de produção na Região Norte do Brasil.

A grande popularidade, aliada a ótima aceitação do capim-marandu pelos pecuaristas desde o seu lançamento em 1984, resultaram na implantação de extensas áreas de monocultivo dessa forrageira, tornando os sistemas de produção a pasto vulneráveis a estresse abiótico e biótico. Assim, alguns problemas dessa natureza têm sido constatados nas regiões Centro-Oeste e Norte do país, onde extensas áreas, nos

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto Velho – RO [pedro-gomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedro-gomes.cruz@embrapa.br)

últimos anos, apresentaram problemas com a mortalidade do capim-marandu ou síndrome da morte do capim-braquiarião (SMB), como denominada por alguns autores.

Atualmente, são estimados mais de 300 mil hectares de pastagem com sintomas da síndrome (MARCHI et al., 2006). Segundo Manzatto et al. (2008) em estudo na Amazônia Legal estima-se que cerca de 52% (2,63 milhões de ha) das áreas do Estado de Rondônia possuem risco edáfico de ocorrência da SMB.

Assim o objetivo dessa revisão é abordar as diversas causas bióticas e abióticas envolvidas com a síndrome da morte do capim-braquiarião, bem como relatar o diagnóstico realizado em uma propriedade no Município de Jaru-RO.

## **2. Aspectos históricos da síndrome da morte do capim-braquiarião**

A principal estratégia do Brasil na década de 1960 era a expansão da fronteira agropecuária, iniciada com a construção da cidade de Brasília e outras obras de infraestrutura tais como rodovias (Transamazônica, Cuiabá/Santarém BR-163, Manaus/Porto Velho BR-319, Perimetral Norte – Macapá/Manaus, Belém/Brasília BR-010 e Pará/Maranhão BR-316). Com isso a bovinocultura de corte era a atividade mais propícia para essa expansão, implantada em pastos do gênero *Brachiaria* spp. Entretanto, problemas de ataque de cigarrinhas começaram a acontecer em pastagens constituídas, preponderantemente, de *B. decumbens*, *B. ruziziensis*.

Neste cenário, a Embrapa lança em 1984 o capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), a partir de um acesso coletado no Zimbábue em 1964, com o objetivo de minimizar o problema de ataque de cigarrinhas-das-pastagens, já que até aquele momento, este cultivar apresentava resistência às cigarrinhas típicas das pastagens. Houve assim intensa substituição das gramíneas susceptíveis e formação de novas áreas de pastagens com espécies resistentes, com destaque ao capim-marandu, sendo hoje a forrageira que ocupa a maior área de pastagens cultivadas no Estado de Rondônia (TOWNSEND et al., 2001).

Segundo Camarão e Souza Filho (2005) os primeiros relatos da síndrome da morte do capim-braquiarião (SMB) foram observados nos estados do Acre e Rondônia, e na Colômbia (ZÚÑIGA et al., 1998; ANDRADE e VALENTIM, 2007) no início da década de 1990. A partir de 1998, a mortalidade de plantas começou a ser relatada em diversas localidades nas regiões Norte e Centro-Oeste e se tornou o assunto principal de

diversas expedições nessas regiões (SOUZA et al., 2000; VALÉRIO et al., 2000; VALLE et al., 2000; TEIXEIRA NETO et al., 2000).

A conclusão dessas expedições não é diferente das causas dos diversos estudos observados até o presente momento, tais como os estudos reunidos por diferentes autores do tema, no livro “Morte de Pastos de Braquiárias” (BARBOSA, 2006). O resultado das expedições, e ainda confirmados em outros estudos, evidenciaram que não se trata de um problema único, sendo identificadas várias causas para o problema que ocorria em três situações distintas, ligadas a aspectos fisiológicos, entomológicos e fitopatológicos (CAMARÃO e SOUZA FILHO, 2005). O conjunto desses fatores foi denominado de “síndrome da morte do capim-braquiário” (SMB). As causas fisiológicas são estresse hídrico por excesso de umidade durante a época chuvosa, em áreas onde os solos são de baixa permeabilidade, e estresse hídrico por falta de umidade no solo durante o período seco, em áreas de pastagens com raízes poucas profundas. O estresse nutricional que conduz à perda ou à baixa resistência a organismos patogênicos ou a outros estresses bióticos e abióticos. O estresse de manejo causado, principalmente, pela utilização de altas cargas animais, levando à perda de produtividade e vigor da pastagem. As causas entomológicas foram atribuídas ao ataque das cigarrinhas-das-pastagens. Já como causas fitopatológicas, foram identificados fungos do gênero *Pythium* spp. A espécie *Pythium perillium* pode tornar-se fortemente patogênica quando o hospedeiro se encontra sob condições de estresse (TEIXEIRA NETO et al., 2000).

A seguir são abordados os principais fatores bióticos e abióticos relacionados com a síndrome da morte do capim-braquiário.

### **3. Fatores bióticos ligados a síndrome da morte do capim-braquiário**

#### **3.1 Cigarrinhas-das-pastagens**

Em levantamentos realizado no Estado de Rondônia e nos municípios de Porto Velho, Extrema, Pimenta Bueno, Colorado do Oeste, Vilhena, Cabixi e Machadinho d'Oeste, Townsend et al. (2001), constaram que o ataque de cigarrinhas às pastagens, representava uma séria ameaça a pecuária do estado. Os autores destacaram que o mais preocupante é que a espécie que vinha causando danos aos pastos de *B. brizantha* cv. Marandu deixaram de ser aquelas mais comuns às pastagens (*Deois incompleta*, *Deois*

*flavopicta* e *Zulia entreriana*) e passou a ser a cigarrinha da cana-de-açúcar (*Mahanarva fimbriolata*).

Na mesma época, em diagnóstico realizado pela equipe da Embrapa Gado de Corte nas cidades de Rondonópolis, Cuiabá, Tangará da Serra, Diamantino, Sinop, Santa Helena e Chapada dos Guimarães no Estado de Mato Grosso no período de 27 de março a 2 de abril de 2000, Valério et al. (2000) não observaram problema significativo de morte de pastagens no capim-marandu. Entretanto, Valle et al. (2000) encontraram extensas áreas, com pastagens secas e mortas observadas no Estado do Mato Grosso compreendendo os municípios de Barra do Garças, Água Boa, Canarana e São José de Xingu. Ambos os autores já alertavam sobre o risco do monocultivo de capim-marandu nas regiões do norte de Mato Grosso, sul do Pará, Rondônia e Tocantins.

Valério (2006) comparando os danos causados de *Mahanarva fimbriolata* com os *Notozulia entreriana*, verificou danos intensos ocasionados pela primeira, seja em *B. decumbens* ou em *B. brizantha* cv. Marandu. No capim-marandu o dano foi severo e a recuperação das plantas foi pequena. Para o autor, o fato de que cigarrinhas do gênero *Mahanarva* estejam ocorrendo em níveis mais elevados em algumas áreas estabelecidas com o cultivar Marandu pode ser explicado pela maior ação dessa gramínea sobre as espécies de cigarrinhas típicas de pastagens; diminuindo, assim, a competição interespecífica, em favor da *Mahanarva*. O autor concluiu que não se tratava de quebra de resistência, já que o capim-marandu continuava sendo resistente a outras espécies típicas de pastagens (*Deois incompleta*, *Deois flavopicta* e *Zulia entreriana*).

Outro inseto-praga que pode estar relacionado com SMB é o percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea* e *S. carvalhoi*, antes referido como *Atarsocoris brachiariae*) que causa danos severos em pastagens de diferentes espécies de *Brachiaria* sp.. Os danos causados na planta são resultantes da sucção da seiva nas raízes. O seu ataque é muito similar ao das cigarrinhas-das-pastagens, entretanto verifica-se um cheiro característico do ataque da praga. Os maiores registros de ataque dessa praga são relatados nos estados de Mato Grosso do Sul, Bahia, São Paulo e Tocantins (VALÉRIO, 2006; MENDES et al., 1993). Quando em alta infestação determina a morte de touceiras dos pastos, originando reboleiras ocupadas com plantas invasoras, apresentando sintomas similares a SMB.

### **3.2 Nematoides**

O ataque de nematoides podem também apresentar sintomas similares aos observados na SMB. Entretanto poucos trabalhos foram desenvolvidos nessa linha de investigação. Sharma et al. (2001) avaliando nematoides fitoparasitas associados ao capim-marandu, relataram sintomas de nanismo, com folhas cloróticas, evoluindo para o amarelo e, logo após, para o marrom. Os sistemas radiculares das plantas eram pequenos e apresentaram lesões de cor preta na sua superfície. As folhas das plantas mortas tinham cor marrom e nas raízes marrom escuro com cavidades nas regiões corticais e vasculares. Neste trabalho foram avaliadas 64 amostras em nove fazendas no Estado do Acre sendo observado ocorrência frequente de 60,9% de *Pratylenchus zae* Gram, 18,7% de *Helicotylenchus dihystra* (Cobb) Sher, 6,2% de *Meloidogyne* sp. e 4,7% de *Criconebella* sp. Entretanto, os autores concluíram que as densidades populacionais dos fitonematoides encontrados não foram responsáveis pela morte do capim-marandu no Estado do Acre, mas sugeriram outros estudos de patogenicidade principalmente de *Pratylenchus zae* em condições controladas. Existem relatos de ocorrência das duas principais espécies de *P. zae* e *P. brachyurus* ocorridas no Brasil em pastagens (GOULART, 2008).

### **3.3 Fungos fitopatogênicos**

Um dos primeiros relatos de fungos típicos de solo atacando a *B. brizantha* foi feito por Zúñiga (1997) e Zúñiga et al. (1998) na Costa Rica. Os autores isolaram estirpes dos fungos *Pythium* sp. *Rhizoctonia* sp. e *Fusarium* sp. e testaram sua patogenicidade em genótipos de *Brachiaria* spp. em duas condições de umidade do solo (capacidade de campo e saturado). Nesse estudo, foi confirmado a suscetibilidade da *B. brizantha* cv. Marandu e do acesso CIAT 16322 aos patógenos típicos de solo, causando morte das plantas principalmente na condição de saturação. A cultivar Xaraés e a *B. dictyoneura* cv. Pasto Brunca, não foram afetadas pelos patógenos nas condições do estudo em casa de vegetação (ANDRADRE; VALENTIM, 2007).

No Brasil, causas fitopatológicas também foram mencionadas por Teixeira Neto et al. (2000) em diagnóstico realizado na Amazônia Oriental. No diagnóstico os autores identificaram a forma do dano e sugeriram que poderia ser por um agente causal de solo. Posteriormente, Duarte et al. (2007) isolaram e identificaram os fungos *Pythium*

*perilum* e *Rhizoctonia solani* em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com sintomas iniciais da síndrome do capim-braquiarião. Os autores chamaram de “podridão do coleto de *Brachiaria brizantha*” e descreveram os sintomas e forma de ataque da doença causada por *Pythium perilum* e *Rhizoctonia solani*.

Em trabalho similar Marchi et al. (2006) inocularam isolados de *Fusarium* sp. em mudas de capim-marandu. Entretanto, os resultados não foram conclusivos, às vezes não ocorrendo reprodutibilidade de respostas nos ensaios. Adicionalmente, o autor relata a ocorrência de sintomas leves da doença.

Recentemente, em áreas de capim-braquiarião em Rondon do Pará (PA) e no Estado do Maranhão, observou-se mortalidade de 80% a 90% das plantas. As plantas acometidas apresentavam folhas com pontuações castanho-avermelhadas, que evoluíam para manchas elípticas de até 2 cm de comprimento por 0,5 cm de largura. As lesões individuais coalesciam, formando extensas áreas necrosadas, com queima total das folhas. Nessas áreas Verzignassi et al. (2012) isolaram *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc que ocorre em mais de 50 gramíneas, entre elas o arroz (*Oryza sativa*) e o trigo (*Triticum aestivum*). Este é o primeiro relato da ocorrência de *P. grisea* em capim-marandu na Amazônia

Vale ressaltar que a SMB não se restringe apenas ao capim-marandu, sendo que outras espécies de *Brachiaria* sp. podem ser acometidas pela síndrome, como relatado por Andrade e Valentim (2007).

#### **a. Sementes vs. Hospedeiros**

As sementes podem ser uma importante fonte de inóculo de patógenos associados a SMB. Nessa linha, Mallmann et al. (2013) avaliaram a incidência de fungos e nematoides em sementes de cultivares de *Brachiaria* sp. e de *Panicum maximum*. Os principais fungos encontrados nas sementes foram *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp. e *Phoma* sp. As menores incidências destes fungos foram encontradas nas sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e Xaraés e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, oriundas dos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, respectivamente. As cultivares Marandu e Piatã, provenientes das várias regiões, apresentaram elevada ocorrência de *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp.. Sementes de *Brachiaria humidicola*, produzidas em MS e SP, não apresentaram associação com nematoides fitopatogênicos. As sementes de *Panicum maximum* cv. Massai e Mombaça

apresentaram maiores incidências de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp., bem como de *Aphelenchoides* sp. e *Ditylenchus* sp., especialmente nas sementes produzidas em Mato Grosso. Alguns dos patógenos encontrados são agentes causais de doenças de grande importância em forrageiras, a exemplo de *Bipolaris* sp., causando a mancha-foliar de alta severidade no capim-tanzânia, proporcionando sérios comprometimentos na implantação dessa cultivar.

#### **4. Fatores abióticos ligados a síndrome da morte do capim-braquiário**

Apesar das recentes pesquisas identificando alguns agentes etiológicos envolvidos na SMB (ZÚÑIGA et al., 1998; DUARTE et al., 2007; VERZIGNASSI et al., 2012; MALLMANN et al., 2013), até o presente momento não existe um consenso definitivo sobre a sua causa nas diferentes regiões acometidas (MARCHI et al., 2006). Assim, outros fatores de natureza não biológica podem estar atuando no acometimento da SMB.

##### **4.1 Estresse hídrico**

Segundo abordagem realizada por Marchi et al. (2006) algumas áreas afetadas pela SMB onde tem apresentado sintomas mais regularmente distribuídos, reduz a possibilidade de tratar-se de doença causada por fatores bióticos tais como fungos fitopatogênicos (ZÚÑIGA et al., 1998; DUARTE et al., 2007; VERZIGNASSI et al., 2012), cigarrinhas (VALÉRIO et al. (2000); TOWNSEND et al. 2001) e nematoides (SHARMA et al. 2001). Nessas áreas, o fenômeno teve características mais relacionadas com fatores abióticos. Valle et al. (2000) relataram em extensas áreas secas em mortas, registradas no leste e nordeste de Mato Grosso em 1999 ilustram bem a ação do ciclo hídrico na SMB. Segundo os autores a distribuição de chuvas ocorreu de forma irregular, além da precipitação naquele ano (1999 e 1998) ter sido abaixo da média, associado a temperaturas elevadas.

Características físico-químicas do solo também demonstram ser um importante fator favorável a SMB. Um solo bem estruturado com fertilidade adequada resulta em

pasto vigoroso, permitindo, assim, mesmo sob condições de manejo alto, melhor equilíbrio hídrico (VALLE et al., 2000).

No cenário de estresse hídrico por excesso de água talvez seja o cenário mais comum na ocorrência da SMB. Segundo Dias Filho e Carvalho (2000) em função da baixa adaptação da forrageira às condições de encharcamento, o excesso de água no solo é o ponto chave na origem do problema de SMB. Caetano e Dias Filho (2008) avaliando diferentes cultivares de *Brachiaria* spp. em casa de vegetação, observaram que o capim-marandu é pouco tolerante a condições de alagamento do solo.

Em levantamento realizado por Manzatto et al. (2008) 28% da área da Amazônia Legal podem estar associadas a risco edáfico na SMB, com destaque para o Estado do Acre com o maior risco (62%). Valentim et al. (2000) identificaram que mais de 50% da área total do Estado do Acre apresentava risco de SMB por condição de baixa permeabilidade do solo. O fator decisivo e desencadeador da SMB é o alagamento/encharcamento do solo, causado pela combinação de chuvas intensas com solos de baixa permeabilidade ou com a existência de depressões naturais do terreno que favorecem o acúmulo de água no solo (ANDRADE e VALENTIM, 2007). Assim, o fator desencadeante da SMB seria a baixa adaptação do capim-braquiarião à deficiência de oxigênio no solo causada pelo encharcamento. Além disso, uma série de alterações fisiológicas e morfológicas sofridas pelo capim-marandu (ligado com o mecanismo de defesa da planta) contribuem para alterar o seu metabolismo, diminuindo sua resistência ao ataque de patógenos (DIAS FILHO, 2006).

#### **4.2 Toxicidade por metais reduzidos no solo**

Outra possibilidade de ocorrência em solos encharcados é a presença de níveis tóxicos de alguns metais, tais como ferro (Fe) e manganês (Mn). Essas situações podem favorecer as condições redutoras do solo (abaixamento do potencial redox) e acúmulo de substâncias potencialmente tóxicas à planta, como sulfetos e formas solúveis de ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) e manganês ( $\text{Mn}^{2+}$ ) reduzidos, aliado ao teor de matéria orgânica no solo (ARAÚJO, 2008; SOUSA et al., 2012; BRADY e WEIL, 2013). Além disso, fatores como pisoteio, idade da pastagem, taxa de lotação, ciclos de umedecimento e secagem do solo e o selamento superficial podem contribuir para a intensificação do estresse

fisiológico e piorar as condições edáficas, agravando o problema (ARAÚJO, 2008; DIAS FILHO, 2006).

Informações sobre a toxicidade de metais reduzidos em pastagens sob condições de alagamento é escassa na literatura. Segundo Cavalcante et al. (2013) a concentração crítica de Mn, no tecido vegetal, necessária para produzir sintomas de toxidez varia entre as espécies e até mesmo entre suas cultivares. Porém, em algumas plantas, os sintomas associados à toxidez de Mn incluem alterações às paredes celulares, necrose do caule e das folhas, diminuição da capacidade fotossintética da planta, crescimento retardado, queima das pontas de folhas e flores e encarquilhamento das folhas (GUIRRA et al., 2011; MINGOTTE et al., 2011; SYLVESTRE et al., 2012; CAVALCANTE et al., 2013).

Embora não seja tão comentada como a de alumínio, a toxidade de manganês é um problema bastante sério para as plantas que estão em solos ácidos. Outro fator relevante é que a forma reduzida ( $Mn^{2+}$ ) é muito mais solúvel do que a oxidada ( $Mn^{4+}$ ), logo a toxidade é bastante elevada em condições de baixos teores de oxigênio no solo associado com a combinação de demanda de oxigênio, matéria orgânica em decomposição e saturação com água (condições de alagamento/encharcamento) (BRADY e WEIL, 2013). Avaliando o capim-marandu em diferentes pH do solo, Souza Filho et al. (2000) observaram que o capim-marandu apresentou maior sensibilidade às variações de pH, reduzindo a produção de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular com a diminuição do mesmo.

Os picos de concentração de  $Mn^{2+}$  na solução do solo são mais pronunciados e atingidos mais rapidamente em solos ácidos, associados com altos teores de manganês e matéria orgânica (SOUSA et al., 2012). Em condições normais de cultivo (sem estresse por alagamento), Guirra et al. (2011) avaliou a fitotoxidade??? ao Mn em diferentes doses no capim-marandu e observaram tolerância ao capim-marandu a esse metal. Resultados similares foram observados no capim-xaraés (*B. brizantha* cv. Xaraés) (CAVALCANTE et al., 2013), no capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) (MINGOTTE et al., 2011) e no capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) (SYLVESTRE et al., 2012). Vale ressaltar que esses resultados foram observados em casa de vegetação em aplicação no solo e condição de umidade na capacidade de campo.

## **5. Estratégias de manejo da síndrome**

Mesmo ao longo de anos de pesquisas, com os resultados obtidos, ainda não se chegou a um consenso na literatura para identificar um método eficiente de controle da SMB. Um aspecto difícil quando se trabalha com um problema de causas múltiplas como na SMB é a exploração em grandes áreas com apenas um genótipo. Assim, talvez a estratégia de manejo mais adequada no controle seja a diversificação com outras espécies de forrageiras mais adaptadas.

Na realidade do Acre, Andrade e Valentim (2007) destacam que forrageiras como a *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*, juntamente com a leguminosa puerária (*Pueraria phaseoloides*) foram selecionadas naturalmente, sendo plantadas há mais de 20 anos nas áreas acometidas pela SMB (Tabela 1). Outras forrageiras como o capim-tangola (*Brachiaria arrecta* x *B. mutica*), o capim-tanner-grass (*Brachiaria arrecta*) e a grama-estrela-roxa (*Cynodon nlemfuensis*) já foram testadas e apresentaram boas condições de adaptações em área acometidas com a SMB. Os cultivares de *Panicum maximum* Mombaça e Tanzânia, também vêm sendo utilizadas em áreas acometidas com a SBM sem apresentar nenhum sinal de problema.

**Tabela 1.** Classificação das espécies forrageiras quanto ao grau de adaptação à síndrome da morte do capim-braquiarião no Estado do Acre.

Forrageiras	Grau de adaptação
<i>Poáceas</i>	
<i>Brachiaria decumbens</i>	
<i>Brachiaria humidicola</i>	
Capim-tangola	
Capim-taner-grass	
Capim-estrela-roxa	Alto
Capim-pojuca	
Capim-tanzânia	
Capim-mombaça	
Capim-xaraés	Médio
Capim-MG4	
Capim-massai	Baixo
Capim-mulato	
<i>Leguminosas</i>	
Puerária	Alto
Amendoim forrageiro	
<i>Calopogonium mucunoides</i>	
Estilosantes	Médio

Fonte: Adaptado de Andrade e Valentim (2007)

Tendo em vista que os sintomas da SBM estão ligados ao excesso de água no solo, é importante evitar áreas com problemas de drenagem, sujeitas ao alagamento/encharcamento. Nesse sentido, pesquisas que buscam a seleção de novos genótipos com características de tolerância e/ou resistência são importantes ferramentas na tomada de decisão para o produtor.

## 6. Referência

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas**. 21. ed. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40p. (Embrapa Acre. Documentos, 105),

ANUALPEC-**Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2013. 357p.

ARAÚJO, E.A. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. Tese de Doutorado, Viçosa, MG, 2008. 233p.

BARBOSA, R.A. Mortalidade de plantas forrageiras em pastagens nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil – Introdução ao problema. In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.15-21.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013. 686p.

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

DIAS FILHO, M.B. Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria* spp. ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu. In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.135-150.

DIAS FILHO, M.B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.243-252, 2011. (Suplemento Especial)

IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=1&z=t&o=24&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u1=1>

Acesso em: 10 mar. 2014.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; VECHIATO, M. H.; INÁCIO, C. A.; BATISTA, M. V.; QUEIROZ, C. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201-203, 2013.

MANZATTO, C.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F.; ANDRADE, C. M. S. de; BACA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; VENTURIERI, A. **Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da síndrome da morte do braquiário nas áreas antropizadas da Amazônia Legal**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 1 folder.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; JERBA, V. F.; FABRIS, L. R. Mortalidade de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu: causa patológica? In: BARBOSA, R. A. (Org.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p.115-134.

MELO, S.P.; KORNDÖRFER, G.H.; KORNDÖRFER, C.M.; LANA, R.M.Q.; SANTANA, D.G. Silicon accumulation and water deficit tolerance in *Brachiaria* grasses. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, p.755-759, 2003.

RODRIGUES, F. A.; DATNOFF, L. E.; KORNDÖRFER, G. H.; SEEBOLD, K. W.; RUSH, M. C. Effect of silicon and host resistance on sheath blight development in rice. **Plant Disease**, v. 85, p. 827-832, 2001.

RAID, R. N.; ANDERSON, D. L.; ULLOA, M. F. Influence of cultivar and amendment of soil with calcium silicate slag on foliar disease development and yield of sugarcane. **Crop protection**, v. 11, n. 1, p. 84-88, 1992.

SANTOS, G. R.; KORNDÖRFER, G. H.; PELÚZIO, J. M.; DIDONET, J.; REIS FILHO, J. C. D.; CÉSAR, N.S. Influência de fontes de silício sobre a incidência e severidade de doenças e produtividade do arroz irrigado. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 2, p. 65-72, 2003.

SHARMA RD, CAVALCANTE MJB; VALENTIM JF (2001) Nematóides associados ao capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.217-222.

SOUSA, R.O.; CAMARGO, F. A.O.; VAHL, L.C. Solos alagados (reações de redoz). In: MEURER, E. J. (Org.). **Fundamento de química do solo**. Porto Alegre, RS: Evangraf, 2012. p.177-200.

SOUZA, O. C. de; ZIMMER, A. H.; VALLE, L. da C. S.; KOLLER, W. W. **Diagnóstico de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* nas regiões de Araguaína, TO e Redenção, PA**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 11 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 96).

TEIXEIRA NETO, J. C.; COSTA, N. A. **Criação de bovinos de corte no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 194 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de Produção, 3)

TEIXEIRA NETO, J. F.; SIMÃO NETO, M.; COUTO, W. S.; DIAS FILHO, M. B.; SILVA, A. de B.; DUARTE, M. de L. R.; ALBUQUERQUE, F. C. de. **Prováveis causas da morte do capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) na Amazônia Oriental: relatório técnico.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 36).

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

VALÉRIO, J. R.; SOUZA, O. C.; VIEIRA, J. M.; CORREA, E. S. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do estado de Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 10 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 98)

VALLE, L.C.S.; VALÉRIO, J.R.; SOUZA, O.C.; FERNANDES, C.D.; CORREIA, E.S. **Diagnóstico de morte de pastagem nas regiões leste e nordeste do Estado Mato Grosso.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 13p. (Embrapa Gado de Corte. Documento, 97)

VERZIGNASSI, JR et al. Pyricularia grisea: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Pará. **Summa phytopathol.** v.38, n.3, pp.254-254. 2012.

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

# Uso de pastagens para a produção animal no Brasil: estado da arte e necessidade de intensificação de forma sustentável

Moacyr Bernardino Dias Filho<sup>1</sup>

## 1. Introdução

A pecuária bovina brasileira tem a sua origem, entre 1533 e 1534, na atual Região Sudeste a partir da introdução do primeiro lote de gado bovino no Brasil, na Capitania de São Vicente, no atual Estado de São Paulo, procedente da Ilha da Madeira (MARIANTE; CAVALCANTE, 2000; PRIMO, 2004). Nos primórdios da pecuária brasileira, isto é, na era colonial, o gado era criado à solta, praticamente sem qualquer tipo de manejo, sobretudo em pastagens naturais, as quais eram periodicamente queimadas, para tornar o capim mais tenro (VALVERDE, 1967). Nesse cenário ultraextensivo de manejo, era comum o gado crescer sem nunca ter tido qualquer contato com o ser humano, só sendo possível ser abatido à lança, ou bala, em verdadeiras “caçadas”, como ocorria no final do século 18, nas pastagens naturais da Ilha de Marajó, no Estado do Pará (DANIEL, 2000).

A partir de meados do século 20, mesmo com a migração crescente da pecuária brasileira, de pastagens naturais para pastagens plantadas, a forma de condução dessa atividade, em geral, evoluiu muito pouco, em particular com relação ao manejo das pastagens, permanecendo equivalente a pecuária primitiva conduzida na era colonial. Isto é, em grande parte das pastagens plantadas brasileiras, manteve-se a tradição de baixo investimento no uso de insumos e de tecnologia, típica da pecuária conduzida em pastagens naturais.

Contribuiu muito para essa tradição de desleixo com o manejo das pastagens o fato da pecuária bovina, especialmente quando destinada para a produção de carne, ser uma atividade possível de implantação e condução, com relativo sucesso, sem a necessidade do uso mais intensivo de insumos, de tecnologia e de mão de obra, pois na pecuária de corte é possível produzir, embora com muito baixo rendimento, de maneira

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA – [moacyr.dias-filho@embrapa.br](mailto:moacyr.dias-filho@embrapa.br)

predominantemente extensiva (DIAS-FILHO, 2014a). Ao contrário da pecuária de corte, outras atividades agrícolas, como a produção de grãos ou o plantio de culturas perenes arbóreas, geralmente demandam maior aporte de capital e uso mais intensivo de tecnologia, de insumos e de mão de obra, para alcançarem um mínimo de êxito.

Em decorrência dessa característica, no Brasil, é comum que áreas marginais, de difícil acesso e de baixo potencial agrícola sejam preferencialmente destinadas para a formação de pastagens. Além disso, por ter a capacidade de se autotransportar, o gado, principalmente o bovino, adequa-se a regiões onde a infraestrutura de estradas e os meios de transporte são deficientes e as distâncias do mercado consumidor são grandes. Tais características tornam a pecuária desenvolvida em pastagens a atividade menos onerosa e mais eficaz para ocupar e assegurar a posse de grandes extensões de terra. Assim, a pecuária, em especial a criação de bovinos de corte em pastagens, vem sendo, desde os tempos coloniais, a atividade preferencial na ocupação de áreas de fronteira agrícola no Brasil (SILVA, 1997; DIAS-FILHO, 2011a; 2013; VALVERDE, 1967). Nessas circunstâncias, existe a tendência da pecuária ser conduzida mais como uma “atividade extrativista” de forte caráter especulativo, regida somente pelas leis da natureza. Nesses casos, o uso de insumos e os cuidados com o manejo, quando praticados, são direcionados preferencialmente aos animais, sendo que, para as pastagens, são relegados ou, pior ainda, esquecidos.

Essas características da atividade pecuária conduzida em pastagens, se por um lado podem ser vantajosas em certos aspectos, por outro, contribuíram, e, de certa forma, ainda contribuem, para criar uma tradição de baixo investimento no uso de insumos e de tecnologia na formação e no manejo de grande parte das pastagens brasileiras. A principal consequência danosa dessa situação tem sido a alta incidência de pastagens degradadas no país e a estigmatização da pecuária desenvolvida em pastagens, como uma atividade ineficiente, improdutiva e essencialmente nociva ao meio ambiente (DIAS-FILHO, 2011b; 2014a).

Assim, pelo menos até meados dos anos 1980, prevaleceu no Brasil, em especial nas regiões de fronteira agrícola, essa tendência de baixos investimentos em insumos e tecnologias na pecuária de modo geral e, no manejo das pastagens, em particular. A partir de então, pressões ambientais e de mercado, além do considerável aumento na disponibilidade de tecnologia (técnicas de recuperação e de manejo de pastagens, lançamento de cultivares mais produtivas de capins, melhoramento genético do rebanho,

entre outros) têm incentivado uma mudança de atitude no setor produtivo de carne e leite do país. Tal mudança de atitude vem contribuindo para quebrar o ciclo de baixa demanda por tecnologia na atividade pecuária conduzida em pastagens no Brasil.

Deste modo, um número crescente de produtores vem norteando a pecuária desenvolvida em pastagens a uma fase de maior eficiência, marcada pela busca de aumento de produtividade via a intensificação racional (DIAS-FILHO, 2011a, MARTHA JUNIOR, 2012). Isto é, produzir maior quantidade de carne ou de leite em menores áreas de pastagem, ou seja, ser mais eficiente, vem se tornado uma necessidade de sobrevivência para a pecuária brasileira.

Objetiva-se neste trabalho apresentar um breve histórico da exploração de pastagens para a produção animal no Brasil, a situação atual e as perspectivas de produtividade dessas pastagens. Destaque especial será dado para a degradação das pastagens e os problemas associados a esse tema. Será discutido ainda o papel da intensificação racional na recuperação das áreas de pastagens degradadas, visando ao aumento da produtividade da pecuária nacional e a consequente diminuição da competição por terra entre a pecuária e os ecossistemas naturais.

## **2. Breve histórico da produção animal em pastagens no Brasil**

Como os bovinos não existiam naturalmente nas Américas, a sua introdução nesse continente foi patrocinada pela colonização europeia, no início século 16. No Brasil, a pecuária bovina teve início com a primeira introdução de gado bovino, entre 1533 e 1534, na atual Região Sudeste (MARIANTE; CAVALCANTE, 2000; PRIMO, 2004). De acordo com Valverde (1967), a dispersão do gado bovino no Brasil deu-se na Bahia e Pernambuco, na Região Nordeste e São Vicente, na Região Sudeste, sendo que, até meados do século 19, as principais zonas da pecuária bovina no país eram o sertão da Região Nordeste, o sul de Minas Gerais e as planícies e planaltos do Rio Grande do Sul. Sendo também importantes, na época, os campos naturais da Ilha de Marajó, no Estado do Pará.

A partir do início do século 20, cresceu em importância a imensa área pastoril chamada de “Brasil Central Pecuário”, abrangendo 35% do território nacional, formada pelos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, os atuais estados de Tocantins e Goiás, os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro

(SANTIAGO, 1970). Becker (1966) também insere o norte do Paraná como parte dessa região. No Brasil Central Pecuário concentravam-se os maiores rebanhos bovinos e os principais mercados consumidores do país (SANTIAGO, 1970). Dessa forma, uma função primordial dessa região era abastecer os crescentes mercados consumidores das cidades do Rio de Janeiro e de S. Paulo (BECKER, 1966). Conforme Becker (1966), a pecuária originalmente desenvolvida no Brasil Central Pecuário era descrita como extensiva onde “o gado, pé-duro, raquítico, descendente das primeiras cabeças introduzidas pelos colonizadores, era criado à solta, em áreas não cercadas, alimentando-se dos capins naturais, de baixo teor nutritivo”.

Uma transformação importante que aconteceu na atividade pastoril do chamado “Brasil Central Pecuário” foi o incremento no uso de capins exóticos para a formação de pastagens plantadas, em substituição aos pastos naturais, insuficientes em área e inadequados em produtividade e valor nutritivo, para a engorda de crescentes quantidades de gado, demandadas pelo mercado consumidor de então. De acordo com Becker (1966), os pecuaristas da época recorreram a forma extensiva de conquista de novos espaços, por meio da formação de pastos nas áreas de mata ainda virgem, não apropriadas para a agricultura, ou naquelas já desmatadas e esgotadas por atividades agrícolas, como o plantio do café. Essas áreas originalmente de floresta foram transformadas em pastagens, chamadas de “invernadas”, onde predominava o plantio dos capins africanos jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), gordura (*Melinis minutiflora*) e colômbio (*Panicum maximum*).

Aliada a essa transformação na pecuária, processou-se o melhoramento do rebanho, intensificado, a partir do final do século 19, com a importação sistemática do gado zebuino (DOMINGUES, 1938), o qual se tornou um fator de colonização interna do Brasil Central, “base de uma prosperidade sólida e de uma riqueza extraordinária” (MONT’ALEGRE, 1946).

Assim, como descreve Becker (1966), em decorrência de melhorias na pecuária, particularmente na genética do rebanho, houve uma gradativa redução da idade de abate dos bovinos do “Brasil Central Pecuário”, de 10 para 8, depois para 6, chegando no final dos anos 1960 para 4 a 4,5 anos.

Nesse mesmo período, isto é, no final dos anos 1960, também se processou uma transformação importante na pecuária do Norte do Brasil, por meio da ampliação na formação de pastagens plantadas, em áreas originalmente de floresta. A princípio, esta

expansão foi, em parte, estimulada pela deficiência crônica na produção e, conseqüentemente, no abastecimento de carne bovina in natura em grande parte da Região Norte (i.e., Amazônica). No entanto, um estímulo importante foi a política agressiva de incentivos fiscais em favor da Amazônia, impulsionada a partir de 1966, que visava encorajar investimento privado para integrar a região Amazônica ao processo econômico produtivo nacional (DIAS-FILHO, 2014b).

Na Região Norte, como já vinha ocorrendo no chamado “Brasil Central Pecuário” desde meados dos anos 1940, grande parte da formação de novas pastagens, em áreas originalmente de floresta, se processou de forma predominantemente extensiva. Isto é, em resposta a baixa longevidade produtiva das pastagens plantadas, como consequência do processo de degradação, a incorporação de novas áreas predominava sob a intensificação do uso da terra (DIAS-FILHO, 2014c).

Diferentemente da região Amazônica, onde a fase inicial de expansão das pastagens plantadas ocorreu em terras abundantes e baratas, sem grandes pressões de atividades agrícolas e da expansão urbana, no “Brasil Central Pecuário”, isso nem sempre ocorreu, sendo relativamente comum a reutilização das áreas de pastagens degradadas, após um processo que poderia ser considerado uma forma de “recuperação”. Assim, de acordo com Becker (1966), no “Brasil Central Pecuário”, pastos plantados em área de mata, que haviam sofrido “esgotamento por excesso de lotação”, eram arrendados para o plantio de algodão por três anos, sendo então replantados com capim, após esse período de “recuperação”. Conta ainda Becker (1966), que outra forma de “recuperação” era a queima dos pastos e posterior replantio do capim. Durante o período de rebrota do capim nos pastos queimados, o gado era levado, por um ou dois meses, para áreas de reserva, chamadas de “gerais”, formadas por pastagens naturais, até que houvesse a recuperação das pastagens nas terras de mata.

Pelo menos até o início dos anos 1970, os capins africanos colômbio, jaraguá, gordura e angola (*Brachiaria mutica*), com provável introdução no Brasil a partir do século 18 (PARSONS, 1972), tiveram papel importante no desenvolvimento da pecuária nacional, possibilitando a formação de pastagens plantadas e, em certos casos, substituindo os capins nativos nas áreas de pastagens naturais. Por exemplo, de acordo com Santiago (1970), entre o final dos anos 1960 e início dos anos 1970, 51% da área total do Estado de São Paulo, na época abrigando 12% do rebanho bovino nacional, era

coberta por pastagens, sendo 39% de pastagens plantadas, formadas pelos capins gordura (13,54%), colômbio (11,22%), jaraguá (9,84%) e por outras gramíneas.

A partir dos anos 1970, o Brasil passou a importar da Austrália grandes quantidades de sementes de forrageiras. Dentre essas forrageiras, se destacaram, pelo impacto que tiveram na pecuária nacional, a *Brachiaria decumbens* e a *B. ruziziensis* (SOUZA, 2008). Na mesma época, passou a ter importância crescente na Região Norte e, depois, no restante do Brasil, a *B. humidicola*, multiplicada inicialmente por mudas, oriundas de plantas introduzidas em Belém, em 1965, pelo antigo IPEAN, atual Embrapa Amazônia Oriental (DIAS-FILHO, 1983).

Após a primeira metade da década de 1980, intensificou-se o lançamento de cultivares de forrageiras por instituições públicas e privadas brasileiras, com destaque para a Embrapa, com a liberação, em 1984, da cultivar Marandu de *B. brizantha* e, nos anos 1990, das cultivares Mombaça e Tanzânia de *Panicum maximum*, dentre outras. Atualmente, essas cultivares, em particular a cultivar Marandu, somam a maior área de pastagens plantadas do Brasil (VALLE, 2014).

É possível deduzir que a liberação de cultivares mais produtivas de capins, iniciada nos anos de 1980, aliada a crescente migração do uso de pastagens naturais para pastagens plantadas, tenha dado grande impulso para o aumento de produtividade da pecuária nacional. Isto é, o uso crescente de capins mais adaptados, dentre outras tecnologias, vem permitindo a tendência de aumento do rebanho e diminuição das áreas de pastagens, observados nos últimos 30 anos no Brasil (DIAS-FILHO, 2014a; MARTHA JUNIOR et al. 2012; MEYER, RODRIGUES, 2014).

### **3. Situação atual e perspectivas da produção animal em pastagens no Brasil**

As condições de clima e a extensão territorial são peculiaridades que desde os primórdios da pecuária brasileira, definem uma característica importante dessa atividade: ter a quase totalidade do rebanho criado em pastagens (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Em decorrência dessa vocação da pecuária nacional, o Brasil tem nas pastagens o fundamento da sua pecuária de corte, garantindo com isso um dos menores custos de produção de carne do mundo (CARVALHO et al. 2009; DEBLITZ, 2013; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Além disso, o Brasil oferece um produto com grande potencial para a

conquista de mercados mais exigentes, o chamado “boi verde” ou “boi de capim” (grass-fed beef).

Na avaliação do último Censo Agropecuário Brasileiro, o de 2006 (IBGE, 2007), a área total de pastagens (naturais e plantadas) no Brasil foi calculada em 172,3 milhões de hectares. Ainda de acordo com o Censo Agropecuário de 2006, entre 1975 e 2006, em todo o Brasil, as áreas de pastagem cresceram, em média, apenas 4% para abrigar um crescimento do rebanho bovino estimado em cerca de 100% (Tabela 1). Na avaliação discriminada por regiões, nesse mesmo período, as áreas de pastagem diminuíram nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, aumentando apenas nas regiões Norte e Nordeste, enquanto que o rebanho bovino cresceu em todas as regiões, mas especialmente, nas regiões Norte e Centro-Oeste (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dinâmica das áreas de pastagens (milhões de hectares) e do rebanho bovino (milhões de cabeças) no Brasil e Grandes Regiões em 1975 e 2006.

Brasil e Grandes Regiões	1975		2006		Variação 1975/2006 (%)	
	ha	Cabeças	ha	Cabeças	Pastagem	Rebanho
Norte	5,28	2,11	32,63	41,06	517,9	1.845,9
Nordeste	30,62	18,29	32,65	27,88	6,6	52,4
Sudeste	47,27	35,58	32,07	39,21	-32,2	10,2
Sul	21,16	21,67	18,14	27,2	-14,3	25,5
Centro-Oeste	61,31	24,89	56,84	70,53	-7,3	183,4
<b>Brasil</b>	<b>165,65</b>	<b>102,53</b>	<b>172,33</b>	<b>205,88</b>	<b>4</b>	<b>100,8</b>

Fonte: IBGE (2007)

É possível deduzir que o grande descompasso entre o crescimento médio das áreas de pastagem e do rebanho bovino brasileiro, nos últimos 30 anos, vem ocorrendo, principalmente, como consequência do aumento de produtividade da atividade pecuária, em geral, e das pastagens, em particular (DIAS-FILHO, 2014a; MARTHA JUNIOR et al. 2012; MEYER, RODRIGUES, 2014). Isto pode ser evidenciado no fato de que, entre 1975 e 2006, todas as regiões brasileiras ampliaram a taxa de lotação (cabeças de bovinos/ha de pastagem) estimada de suas pastagens, contribuindo para que, nesse mesmo período, o aumento médio desse parâmetro no Brasil fosse calculado em torno de 90% (Tabela 2). Nesse particular, destacam-se as regiões Norte e Centro-Oeste, com evolução superior a 200% na taxa de lotação estimada entre 1975 e 2006. É importante ressaltar que os valores absolutos dessa avaliação de “taxa de lotação”, calculados a partir dos dados brutos de área de pastagem e rebanho bovino, devem ser interpretados com cautela, pois generalizam a taxa de lotação de áreas de pastagens com diferentes

produtividades e não levam em consideração o cálculo da unidade animal, dentre outros parâmetros. No entanto, o significado relativo desses números adequa-se perfeitamente para fins de comparação estatística e interpretação da evolução da produtividade das pastagens brasileiras.

**Tabela 2.** Evolução das taxas de lotação estimada das pastagens (cabeças de bovinos/hectare de pastagem), nas grandes regiões e no Brasil, entre 1975 e 2006.

Parâmetro	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Brasil	
	1975	2006	1975	2006	1975	2006	1975	2006	1975	2006	1975	2006
<b>Taxa de lotação (bovinos/ha)</b>	0,4	1,26	0,6	0,85	0,75	1,22	1,0	1,5	0,4	1,24	0,62	1,19
<b>Evolução (%)</b>	215		41,7		62,7		50		210		92	

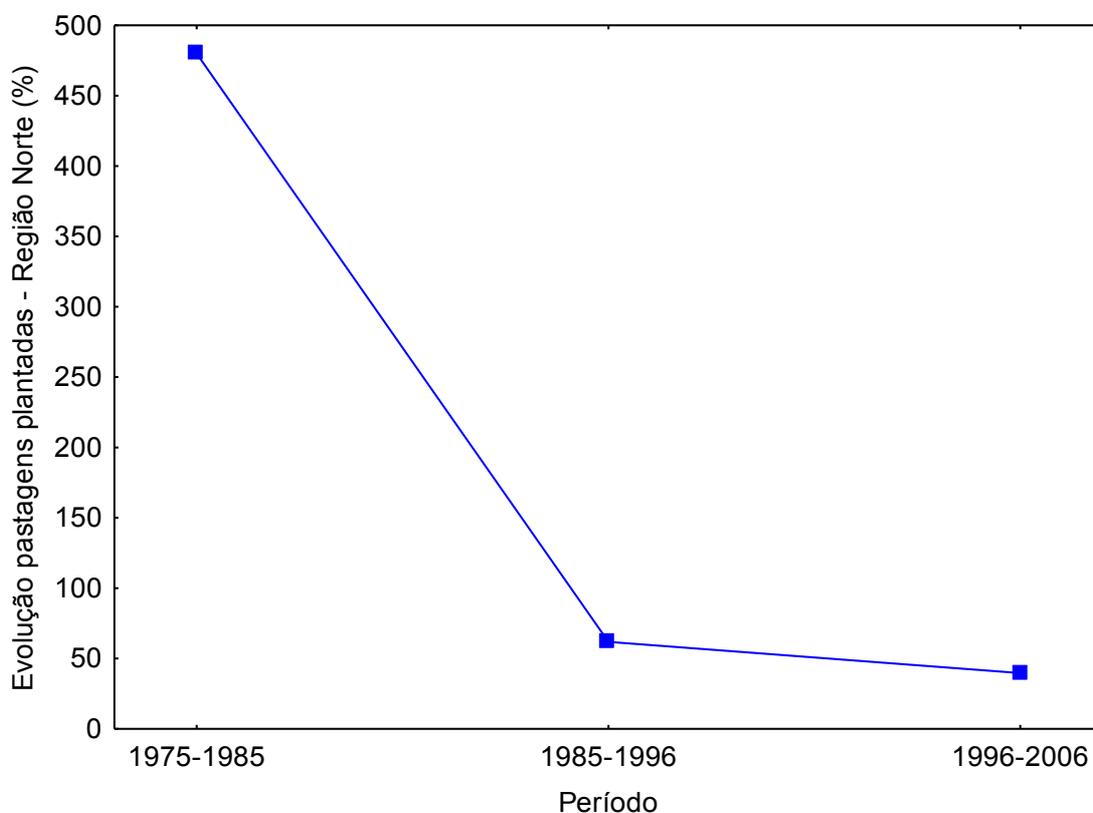
Fonte: Adaptado de IBGE (2007)

O forte aumento na evolução acumulada das áreas de pastagem, calculada entre 1975 e 2006, para a Região Norte (Tabela 1), espelha a característica de área de fronteira agrícola dessa região do país (DIAS-FILHO, 2011a). Nessa condição, em suas terras relativamente mais baratas e abundantes, a Região Norte vem tendendo a absorver a atividade pecuária que migra de outras regiões brasileiras, em decorrência da expansão das áreas agrícolas, de reflorestamento e de urbanização sobre as áreas originais de pastagem desses locais. Portanto, a crescente valorização das terras em outras partes do Brasil, como a Região Sudeste, impulsionada pela expansão dos mercados da cana-de-açúcar (ADAMI et al. 2012; OLIVETTE et al. 2010) e de grãos, vem deslocando a pecuária para áreas de fronteira agrícola do país, principalmente a Região Norte e também, as regiões Nordeste e Centro-Oeste, onde a terra é relativamente mais barata e abundante.

No caso particular da Região Norte, outro tópico possível de ser mencionado como atrativo para a atividade pecuária, diz respeito às condições climáticas; com temperaturas praticamente constantes no decorrer do ano, ausência de geadas e períodos secos relativamente menos severos e longos do que em outras partes do Brasil. Tais

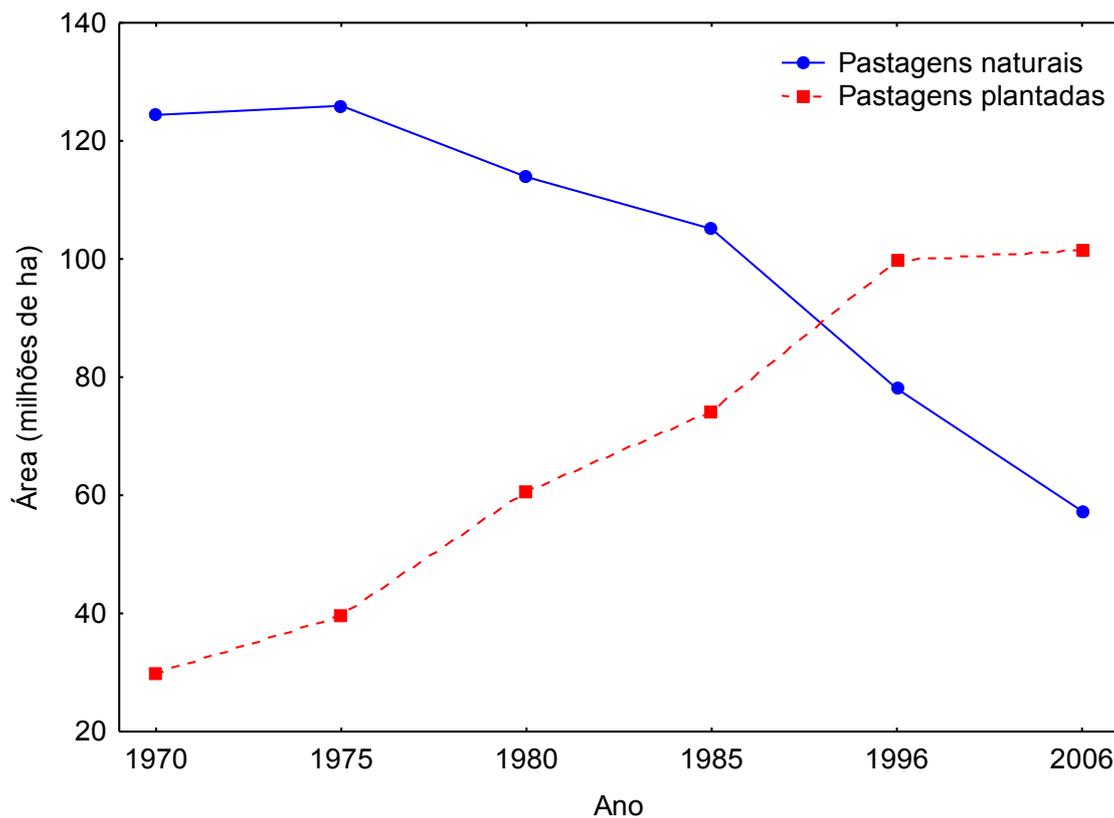
condições permitem que, na Região Norte, a pastagem seja a base alimentar da pecuária de corte durante o ano todo, reduzindo os custos de produção.

Quando a evolução das áreas de pastagem na Região Norte é avaliada em intervalos de 10 anos, há considerável tendência de desaceleração no decorrer do tempo (Figura 1). Dessa forma, enquanto que no decênio 1975-1985 o crescimento do rebanho bovino na Região Norte (150%, segundo o IBGE), foi pouco mais de três vezes inferior ao das áreas de pastagens plantadas (480%) para o mesmo período (Figura 1), no decênio 1996-2006, esta tendência foi invertida na mesma proporção (128% de crescimento para o rebanho bovino, contra 40% de crescimento para as áreas de pastagens plantadas). Tal comportamento sugere aumento substancial na produtividade dessas pastagens, além de tendência de crescente reutilização de áreas já abertas, por meio da recuperação de pastagens degradadas.



**Figura 1.** Evolução (%) das áreas de pastagens plantadas na Região Norte entre 1975 e 2006. Fonte: IBGE (2007)

Outra característica importante da pecuária brasileira que pode também ser relacionada com a propensão de aumento de produtividade desta atividade nas últimas décadas, diz respeito ao padrão de uso das áreas de pastagem, evidenciado pela crescente substituição das pastagens naturais por pastagens plantadas ao longo do tempo (Figura 2 e Tabela 3). Com base em dados oficiais, disponibilizados pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2007), é possível constatar que até 1985, as áreas de pastagens naturais no Brasil superavam as de pastagens plantadas. A partir de 1995, esta tendência se inverteu, persistindo até o presente (Figura 2). Assim, de acordo com o último Censo Agropecuário realizado no Brasil (IBGE, 2007), apenas 36% do total das pastagens brasileiras, isto é, aproximadamente 60 milhões de hectares, seriam de pastagens naturais. A explicação é que muitas das áreas originais de pastagens naturais estariam sendo substituídas por lavouras, além de outros usos, ou mesmo transformadas em pastagens plantadas (mediante o plantio de capins exóticos), normalmente mais produtivas do que certas pastagens naturais (DIAS-FILHO, 2014a). Dentro dessa dinâmica, cresceu paulatinamente a formação de áreas de pastagens plantadas no Brasil. Essa tendência ocorreu no chamado “Brasil Central Pecuário”, em meados dos anos 1940 (BECKER, 1966), e na região Amazônica, a partir de meados dos anos 1960 (DIAS-FILHO, 2014c).



**Figura 2.** Evolução (milhões de hectares) das áreas de pastagens naturais e plantadas no Brasil entre 1970 e 2006. Fonte: IBGE (2007).

**Tabela 3.** Uso relativo da terra (% do estabelecimento agropecuário) com pastagens naturais e plantadas no Brasil e grandes regiões, entre 1970 e 2006.

Brasil e grandes regiões	Tipo de pastagem	1970	1975	1980	1985	1996	2006
Norte	Natural	16,4	11,4	9,5	18,8	16,5	10,8

	Plantada	2,8	4,8	9,1	14,6	25,3	37,6
<b>Nordeste</b>	Natural	29,8	30,2	26,9	25,3	25,5	21,2
	Plantada	7,7	8,7	11,7	12,9	15,5	19,2
<b>Sudeste</b>	Natural	49,1	49,3	37,4	35,2	27	20
	Plantada	15,3	15,9	22	22,8	31,9	30,8
<b>Sul</b>	Natural	39,5	36,2	32,7	31,9	30,8	26,1
	Plantada	8	9,6	11,8	12,8	15,8	11,6
<b>Centro-Oeste</b>	Natural	56,8	48,9	37,9	29,3	16,1	13,2
	Plantada	11,1	16,3	21,7	30,5	41,8	43,2
<b>Brasil</b>	Natural	42,3	38,9	31,2	28	22,1	17,4
	Plantada	10,1	12,3	16,6	19,8	28,2	30,7

Fonte: IBGE (2007).

Nesse seguimento, Dias-Filho (2014a) atribui como um episódio importante para o aumento da produtividade da pecuária na Região Norte, nos últimos 30 anos, a crescente substituição das pastagens naturais por pastagens plantadas, pois até o final dos anos 1960, a criação de gado bovino nessa região era concentrada em pastos naturais de baixa produtividade, como os do arquipélago do Marajó, cuja taxa de lotação média anual girava em torno de dois hectares por animal.

A questão do maior potencial produtivo das pastagens plantadas (formada por capins exóticos) em relação às pastagens naturais pode ser em parte explicada pelo padrão evolutivo das pastagens naturais no Brasil. Assim, por não terem essas pastagens coevoluído com a presença massiva de mamíferos herbívoros de grande porte, como ocorreu com as pastagens naturais do continente africano, implica em que as pastagens naturais brasileiras normalmente careçam de espécies forrageiras de melhor aptidão, isto é, com alta adaptação ao pastejo e com produtividade e valor nutritivo elevados. Ademais, em decorrência de grande parte das pastagens naturais no Brasil ser o ecossistema vegetal habitualmente típico de locais com solos mais pobres em nutrientes, o potencial de resposta a incrementos na fertilidade do solo dessas pastagens é relativamente limitado, quando comparado a pastagens plantadas com capins exóticos africanos, nativos de solos mais ricos e selecionados sob intensa pressão de herbivoria. Portanto, por serem as pastagens plantadas com capins exóticos africanos naturalmente mais produtivas e relativamente mais responsivas a incrementos na fertilidade do solo, quando comparadas as pastagens naturais, é possível concluir que o uso crescente no

Brasil de pastagens plantadas vem contribuindo para o aumento de produtividade da pecuária nacional.

Não obstante, o avanço na produtividade das pastagens brasileiras (em termos de evolução na taxa de lotação), observado nas últimas décadas (Tabela 2) e já discutido em diversos textos (e.g., DIAS-FILHO, 2014a; MARTHA JUNIOR et al. 2012; MEYER; RODRIGUES, 2014), em estudo recente de modelagem sobre a pecuária brasileira é evidenciado que a produtividade média das pastagens plantadas brasileiras (em termos de taxa de lotação) estaria em torno de 70% abaixo do seu real potencial (STRASSBURG et al. 2014). De fato, a produtividade atual da pecuária de corte brasileira, calculada em 5,1@/hectare/ano (TORRES JÚNIOR; AGUIAR, 2013), ainda é considerada baixa. Existe, portanto, potencial para melhorias substanciais no desempenho da pecuária nacional.

Nesse sentido, Strassburg et al. (2014) avaliam que um aumento de cerca de 20% na produtividade das pastagens plantadas no Brasil seria suficiente para suprir as demandas de carne, grãos, produtos madeireiros e bicomcombustíveis pelos próximos 30 anos, sem a necessidade da incorporação de novas áreas de ecossistemas naturais. Isto é, por meio da intensificação racional do manejo das pastagens, em particular recuperando pastagens degradadas, seria possível liberar áreas para outras atividades produtivas, diminuído desmatamentos, sem comprometer a segurança alimentar da população. Nessa perspectiva, Dias-Filho (2011b) argumenta que para cada hectare de pastagem recuperada deixa-se de desmatar cerca de dois hectares de ecossistemas naturais.

Se avaliarmos a evolução da pecuária brasileira apenas do ponto de vista do melhoramento genético do rebanho, veremos que, de fato seria difícil estabelecer uma relação de descendência do atual rebanho nacional com o gado curreleiro, de chifres longos e de baixo rendimento de carcaça, que, até o início do século 20, predominava em grande parte do país. Sob essa ótica, veremos que, como já assegurava o jornalista Omer Mont'Alegre, em meados dos anos 1940 (MONT'ALEGRE, 1946), teve razão quem escreveu que “a pecuária andou mais depressa que o tempo”. No entanto, se a pecuária brasileira, “de carona” no melhoramento genético do rebanho, andou “mais depressa que o tempo”, a maneira de manejar as pastagens, responsáveis por alimentar esse rebanho, “parou no tempo”, sendo, em algumas situações, governada somente pelas leis da natureza. A razão para isso é que através do Brasil, ainda é possível encontrar vícios de manejo de pastagens similares àqueles praticados na pecuária primitiva,

conduzida na era colonial. Dentre esses vícios, é possível citar, o uso sistemático da queima, a ausência de adubação, o uso de sementes de baixa qualidade para a formação de pastagens e o desleixo no controle da pressão de pastejo, entre outros. Portanto, enquanto que a genética do rebanho bovino brasileiro, ao ser abordada “dentro da porteira” como ciência, evoluiu “a jato”, a alimentação desse rebanho, ao se negar as pastagens a qualidade de serem tratadas como uma cultura agrícola, marchou “a pé”.

Contribuiu para essa tradição de baixo investimento no uso de insumos e de tecnologia no manejo das pastagens a aparente resiliência que as pastagens naturais e, de certa forma, as pastagens plantadas apresentam. Isto é, na pecuária conduzida sob pastagens, em especial a pecuária de corte, é possível produzir, embora com muito baixa eficiência, de forma predominantemente extensiva (DIAS-FILHO, 2014a), sendo, sobretudo por este motivo, a atividade preferencial para ocupar e assegurar a posse de grandes extensões de terra. Assim, a pecuária, em particular, a criação de bovinos de corte em pastagens, vem sendo, desde os tempos coloniais, a atividade produtiva menos onerosa e mais eficaz na ocupação pioneira de áreas de fronteira agrícola no Brasil (SILVA, 1997; DIAS-FILHO, 2011a; 2013; VALVERDE, 1967).

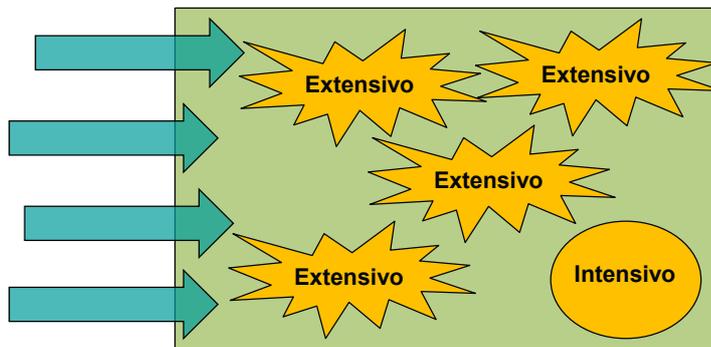
Como ação preferencial para a ocupação de terras, a pecuária tem peculiaridades distintas de outras atividades agrícolas. Assim, segundo Dias-Filho (2011a; 2013), a dinâmica de desenvolvimento da pecuária como atividade pioneira na ocupação de áreas de fronteira agrícola geralmente passa por duas fases, conforme descrição a seguir.

A primeira é chamada de fase primária (Fase 1 ou de crescimento horizontal, ou extrativista). Esta fase é caracterizada por um fluxo migratório inicial intenso de produtores e pela rápida taxa de expansão da atividade pecuária em uma dada região (Fig. 3).

## Modelo de desenvolvimento da pecuária na fronteira agrícola

### Fase 1

**Crescimento horizontal:** Fluxo migratório inicial intenso e rápida taxa de expansão da pecuária



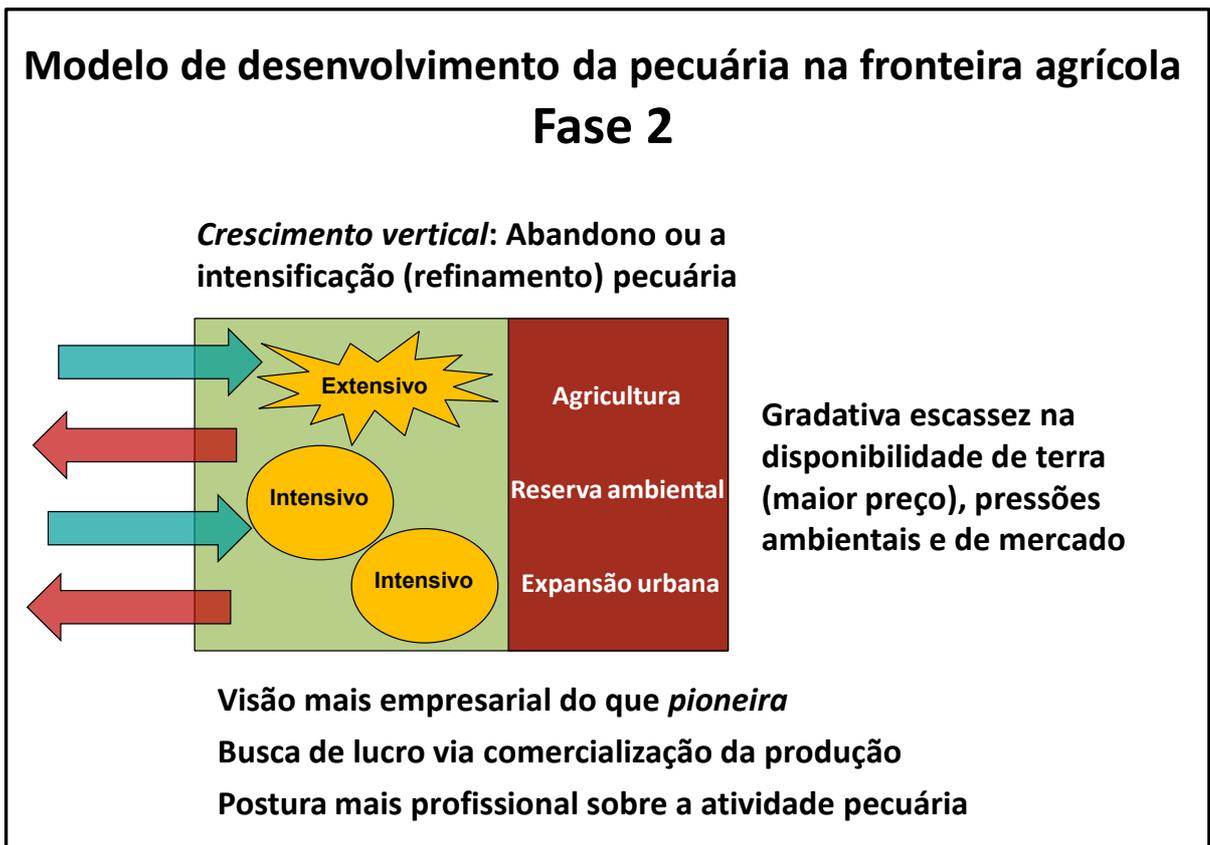
**Pecuária predominantemente extensiva (pouco tecnificada)**  
**Terras abundantes e baratas**

**Visão mais pioneira do que empresarial**  
**Busca de lucro via compra e venda de terra e madeira**  
**Postura mais especulativa da atividade pecuária**

**Figura 3.** Representação esquemática da fase inicial (Fase 1) de desenvolvimento da pecuária em áreas de fronteira agrícola.

Fonte: Dias-Filho (2013).

A segunda, chamada de fase secundária (Fase 2 ou de crescimento vertical, ou de intensificação), se distingue por eventos de abandono (desistência) ou de intensificação da atividade pecuária (Fig. 4).



**Figura 4.** Representação esquemática da fase inicial (Fase 2) de desenvolvimento da pecuária em áreas de fronteira agrícola.

Fonte: Dias-Filho (2013).

Na fase extrativista, a rápida expansão inicial da pecuária é baseada em uma atividade predominantemente extensiva, desenvolvida em terras abundantes, baratas e quase sempre carentes em infraestrutura adequada. Nessa fase, as metas de produção são frequentemente mantidas via abandono das pastagens improdutivas (i.e., degradadas) e a formação de novas pastagens em áreas de vegetação natural. Isto é, prevalece o crescimento horizontal da atividade pecuária via desmatamento. Nessa fase, a produtividade real da pecuária pode ficar muito aquém da sua produtividade potencial. Isso resulta do baixo grau de intensificação que é empregado nessa atividade, em particular, no manejo das pastagens.

A fase de intensificação no desenvolvimento da pecuária geralmente instala-se concomitante com a gradativa escassez na disponibilidade de terras (por exemplo, por pressões ambientais ou de mercado) e a elevação do seu preço nessas áreas (por

exemplo, pela competição com outras atividades produtivas mais rentáveis). Dessa forma, caso não ocorram pressões externas que dificultem a expansão sistemática da atividade para outras áreas ou que elevem o preço da terra, muito provavelmente não haverá instalação plena da fase de intensificação, permanecendo a pecuária indefinidamente na chamada fase extrativista.

Outras causas também podem incentivar a manutenção duradoura de uma postura extrativista na pecuária, típica da chamada Fase 1 de exploração da atividade. São elas a insegurança na posse da terra (i.e., desrespeito ao direito à propriedade), que desestimula o investimento em tecnologia; e a desqualificação técnica do produtor, ou a dificuldade de acesso à assistência técnica, que compromete a adoção eficiente de estratégias de intensificação racional da produção.

Um exemplo peculiar dessa situação pode ser descrito para a região Amazônica, onde, durante as décadas de 1960 e 1970, prevaleceu a fase extrativista de exploração da pecuária, inflando as taxas de desmatamento e os estoques de áreas de pastagens degradadas (DIAS-FILHO. 2014b). Este modelo instável de uso da terra, estimulado por políticas governamentais que incentivavam o desmatamento para estabelecer o direito a posse da terra, ajudaram a estigmatizar a pecuária na Amazônia como um sistema insustentável e pernicioso de produção de alimento (DIAS-FILHO. 2014b; 2014c). Tal estigma, conforme argumenta Faminow (1998, p. 180), pode, em parte, explicar a percepção equivocada de “baixíssima produtividade” sempre enfatizada em textos (principalmente aqueles escritos por autores estrangeiros) sobre a pecuária bovina na Amazônia.

A Fase 2 de desenvolvimento da pecuária é marcada por eventos de abandono ou de intensificação dessa atividade. O abandono é liderado, principalmente, por produtores com uma visão mais pioneira (i.e., especulativa) do que empresarial sobre a atividade pecuária, ou, em menor escala, por aqueles sem vocação para a atividade ou que simplesmente optam por migrar para outras atividades produtivas dentro da mesma região. A intensificação é comandada por produtores que vêem a adoção de tecnologia e o aumento da produtividade da pecuária como as estratégias mais eficientes para torná-la sustentável.

Assim, na Fase 2, ou de intensificação, ações complementares, como a especulação de terras e a exploração da madeira das áreas desmatadas para a formação das pastagens, deixam de ser o objetivo-fim por trás da atividade pecuária, passando-se

a priorizar a comercialização da produção (i.e., carne e leite), como a forma prioritária de auferir lucros dessa atividade.

Na fase de intensificação, portanto, predomina o crescimento vertical da atividade pecuária. Isto é, a condução da pecuária sofre um processo de refinamento, aumentando em importância a adoção de uma postura mais profissional pelos produtores. Nessa fase, estreita-se a distância entre a produtividade real e a produtividade potencial, de modo que o aumento da produção na atividade pecuária a pasto é alcançado predominantemente pela intensificação (i.e., uso racional de tecnologia) e não somente pela expansão das áreas de pastagem.

Em resumo, na fase extrativista existe a tendência de crescerem as áreas de pastagens degradadas. Na fase de intensificação, essa tendência é revertida.

#### **4. Degradação de pastagens**

A degradação de pastagens é um fenômeno global, sendo particularmente comum nos trópicos (Dias-Filho, 2011b). De acordo com Dias-Filho (2011b), uma pastagem pode ser considerada degradada (ou em degradação) dentro de um conjunto relativamente amplo de condições, situadas entre dois extremos de produtividade agrônômica e biológica. Conceitualmente, pastagem degradada seria uma “área com acentuada diminuição na produtividade agrícola ideal (diminuição da capacidade de suporte ideal), podendo ou não ter perdido a capacidade de manter produtividade biológica (acumular biomassa) significativa” (DIAS-FILHO, 2011b).

Para fins objetivos e acadêmicos e com base em parâmetros limitantes que indicam queda na capacidade de suporte, Dias-Filho (2011b) propõe quatro níveis (i.e., estádios) de degradação de pastagens: 1, leve; 2, moderado; 3, forte e 4, muito forte. Nos estádios 1 e 2, estão agrupadas as pastagens “em degradação”, nos estádios 3 e 4, as pastagens degradadas, propriamente ditas.

Segundo Dias-Filho (2014a), em torno de 50% das pastagens brasileiras estariam degradadas (estádios 3 e 4), cerca de 30% estariam “em degradação” (estádios 1 e 2) e apenas 20% estariam não degradadas. A ocorrência de pastagens degradadas seria maior nas regiões onde atualmente se concentra a fronteira agrícola do país (Norte, Nordeste e Centro-Oeste), sendo intermediária na Região Sudeste e relativamente menor na Região Sul (DIAS-FILHO, 2014a).

Desse modo, com base na área total das pastagens brasileiras (IBGE, 2007), seria possível estimar que aproximadamente 100 milhões de hectares dessas pastagens estariam degradados (estádios 3 e 4), necessitando de recuperação para alcançarem um nível aceitável de produtividade.

Como argumenta Dias-Filho (2014a), na prática, não seria possível recuperar, ao mesmo tempo, todas essas áreas de pastagens improdutivas, pois não haveria insumos (adubos, sementes etc.) suficientes para serem usados; gado para ocupar essas áreas e consumir a forragem desses pastos recuperados e, também, mercado para absorver toda a carne (ou leite) produzidos. No entanto, considerando que os índices de produtividade das pastagens recuperadas estão bem acima dos índices de pastagens degradadas ou em degradação (DIAS-FILHO, 2014a), seria possível concluir que a recuperação de um percentual relativamente pequeno dessas áreas já teria forte impacto positivo no incremento da produtividade e da eficiência da pecuária nacional. Ademais, o aumento de produtividade das pastagens recuperadas possibilitaria a liberação de áreas para atividades agrícolas, florestais e de preservação, aumentando também a oferta de serviços ambientais e diminuindo os desserviços (DIAS-FILHO, 2011b; DIAS-FILHO e FERREIRA, 2013).

De fato, Strassburg et al. (2014) estimam que um aumento de apenas 20% na produtividade atual das pastagens brasileiras já seria suficiente para suprir as demandas de carne, grãos, produtos madeireiros e biocombustíveis pelos próximos 30 anos, sem a necessidade da incorporação de novas áreas de ecossistemas naturais.

Os serviços ambientais fornecidos pela recuperação de pastagens degradadas são comentados em Dias-Filho e Ferreira (2013). Além da provisão de alimento (i.e., forragem) para os herbívoros que compõem nossa cadeia alimentar, outros serviços ambientais importantes também são prestados pelas pastagens produtivas. Tais serviços resultam principalmente da grande capacidade das plantas forrageiras, em especial as gramíneas C<sub>4</sub>, em promover a cobertura vegetal do solo e, por meio da densa matriz radicular, ser fonte de matéria orgânica (i.e., sequestrar o CO<sub>2</sub> da atmosfera para o solo), reter as partículas de solo e facilitar a infiltração da água da chuva no solo. Além disso, a recuperação de pastagens degradadas também resulta em uma influência positiva sobre a provisão de serviços ambientais e a conservação da biodiversidade em larga escala, na medida em que evita desmatamentos. Segundo estimativa de Valentim e Andrade (2009), só na Amazônia Legal (que inclui todos os estados da Região Norte,

mais o Estado do Mato Grosso e parte do Maranhão), os ganhos de produtividade advindos da recuperação de pastagens degradadas permitiram que, entre 1975 e 2006, fosse evitada a incorporação de 147,5 milhões de hectares dos biomas Amazônia e Cerrado para a formação de novas pastagens. Essa tendência vem sendo confirmada pela redução sistemática nas taxas de desflorestamento na Amazônia (INPE, 2015).

Desse modo, a intensificação racional da produção pecuária brasileira deve ter como ponto focal a recuperação das pastagens degradadas, garantindo com isso benefícios sociais, econômicos e ambientais para a população brasileira.

## 5. Mudança no paradigma da produção animal em pastagens no Brasil

O padrão de evolução do rebanho bovino brasileiro nos últimos 10 anos (Tabela 4) sugere que, no futuro, a atividade pecuária tenderá a migrar predominantemente para as áreas de fronteira agrícola, em especial a Região Norte e, em menor parcela, a Região Nordeste. A Região Centro-Oeste, deverá sofrer uma estabilização do rebanho, porém mantendo importância fundamental para a pecuária nacional, em decorrência da magnitude do seu efetivo bovino.

**Tabela 4.** Evolução percentual do efetivo bovino brasileiro (em milhões de cabeças) por grandes regiões, entre 2003 e 2013.

<b>Região</b>	<b>2003</b>	<b>2013</b>	<b>Evolução</b>
	Cabeças	Cabeças	%
Norte	33,93	44,71	31,8
Nordeste	24,99	28,96	15,9
Sudeste	38,71	39,34	1,6
Sul	28,03	27,63	-1,4
Centro-Oeste	69,89	71,12	1,8
<b>Brasil</b>	<b>195,55</b>	<b>211,76</b>	<b>8,3</b>

Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE 2004; 2014).

Portanto, as regiões brasileiras onde atualmente o problema da degradação de pastagens tem sido mais evidente deverão muito provavelmente se consolidar como centros importantes da pecuária de corte. Com a redução nas pressões de desmatamento como condição prioritária, a atividade pecuária nesses locais deverá ter como

fundamento da sua expansão e desenvolvimento a intensificação racional da produção das áreas já abertas, mediante a recuperação das pastagens degradadas e o manejo correto das pastagens ainda produtivas.

Em decorrência dessa perspectiva, é fundamental que os sistemas de produção de bovinos em pastagens nessas regiões e no Brasil, como um todo, sejam cada vez mais aprimorados, com base na intensificação racional da produção, buscando-se produzir mais em menor área. Para isso, é necessário quebrar o paradigma, herdado dos primórdios da pecuária brasileira, de que pasto não é uma cultura agrícola, com carências particulares de manejo e que pode ser mantido produtivo apenas gerido pelas leis da natureza.

A base do aprimoramento dos sistemas de produção animal em pastagens no Brasil deverá, portanto, ser o reaproveitamento das áreas já desmatadas, e que atualmente se encontram abandonadas, ou subutilizadas, reduzindo desmatamentos e tornando a atividade mais sustentável, por possibilitar o aumento da produção sem a expansão das áreas de pastagem.

## **6. A luz no fim do túnel da produção animal em pastagens no Brasil**

A atividade pecuária no Brasil tem como base uma das maiores áreas de pastagem do planeta, alimentando um dos maiores rebanhos bovinos do mundo. Nos últimos anos, um número crescente de produtores vem buscando aumentar a eficiência na pecuária (i.e., produzir mais em menor área), motivados por pressões ambientais e de mercado e encorajados pelo avanço na geração de tecnologia para a formação, manejo e recuperação de pastagens, concorrendo assim para uma mudança no perfil da pecuária brasileira.

Embora o desempenho da pecuária brasileira venha evoluindo consideravelmente nas últimas décadas, em geral, a produtividade média das pastagens ainda está muito aquém do seu potencial. Uma causa importante dessa baixa produtividade é o montante das áreas de pastagens degradadas, estimadas em torno de 100 milhões de hectares, representando aproximadamente 50% das pastagens plantadas e naturais do Brasil (DIAS-FILHO, 2014a).

Ainda que o total de pastagens degradadas estimadas para o Brasil seja um dado preocupante, essa constatação traz perspectivas otimistas, pois nessas áreas reside um

imenso potencial para aumento de eficiência da pecuária nacional, pela simples recuperação dessas áreas improdutivas (DIAS-FILHO, 2011b; 2014a).

A recuperação de pastagens degradadas, portanto, seria “a luz no fim do túnel” para aumentar a produtividade e sustentabilidade da pecuária nacional, conciliando a crescente demanda mundial por proteína animal com a redução dos desmatamentos, além do fornecimento de outros serviços ambientais. Para que esse intento seja alcançado, em especial, nas regiões de fronteira agrícola, onde o problema da baixa produtividade das pastagens tende a ser maior, algumas ações serão necessárias, conforme resumido a seguir.

1) Geração de tecnologia, visando o desenvolvimento de novas cultivares de forrageiras, de estratégias de recuperação de pastagens degradadas e de manejo de pastagens ainda produtivas.

2) Fluxo constante de investimento em ações que incentivem a adoção de tecnologia pelos produtores rurais, inclusive a criação ou a simplificação de acesso a linhas de crédito para a recuperação de pastagens degradadas.

3) Fortalecimento dos serviços públicos de assistência técnica.

## 7. Referências

ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T.; FREITAS, R. M.; AGUIAR, D. A.; MELLO, M. P. Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil. **Sustainability**, v. 4, n. 4, p. 574-585, 2012.

BECKER, B. K. Expansão do mercado urbano e transformação da economia pastoril. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 28, n. 4, p. 297-328, 1966.

CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SOBER, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/356.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

DANIEL, J. **Tesouro descoberto no máximo rio Amazonas**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004. 2 v.

DEBLITZ, C. **2013 Beef and Sheep Report**: understanding agriculture worldwide. agri benchmark. 2013. Disponível em: <<http://www.agribenchmark.de/beef-and-sheep/publications-and-projects/beef-and-sheep-report.html>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

DIAS-FILHO, M.B. **Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro**. Belém: Embrapa-CPATU, 1983. 28p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 20).

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **R. Bras. Zootec.**, v.40, p.243-252. 2011a.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. reimp. Belém: Ed. do Autor, 2011b. 215p.

DIAS-FILHO, M. B. **Recuperação de pastagens e segurança alimentar**: uma abordagem histórica da pecuária na Amazônia. Bebedouro: Editora Scot Consultoria, 2013. 116p.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014a. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em: <<http://bit.ly/1v0USg3>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DIAS-FILHO, M. B. Recuperação de pastagens degradadas na Amazônia: desafios, oportunidades e perspectivas. In: SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, A. P. M. da; OLIVEIRA, M. A. C. de; SAVIAN, M. (Org.). **Políticas agroambientais e sustentabilidade**: desafios, oportunidades e lições aprendidas. Brasília, DF: Ipea, 2014b. p. 149-169.

DIAS-FILHO, M. B. **Reclaiming the Brazilian Amazon**: the restoration and management of pasture lands. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014c. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 404). Disponível em: <<http://bit.ly/VKAH6I>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DIAS-FILHO, M.B.; FERREIRA, J.N. As pastagens e o meio ambiente. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. (Ed.). **Forragicultura**: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal: M. de L. Brandel-ME, 2013. p. 93-105.

DOMINGUES, O. A naturalização do zebu. **O Observador Econômico e Financeiro**, n. 35, p. 69-76, 1938.

FAMINOW, M. D. **Cattle, Deforestation and Development in the Amazon: An Economic, Agronomic and Environmental Perspective**. New York: CAB International, 1998. 253 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Censo agropecuário 1920/2006. Até 1996, dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: < <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa pecuária municipal: PPM 2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa pecuária municipal: PPM 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

INPE. **PRODES**. São José dos Campos, 2015. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 18 jun. 2015.

MARIANTE, A. da S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil = Animals of the discovery: domestic breeds in the history of Brazil**. Brasília: Embrapa Sede/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 232 p.

MARTHA JUNIOR, G. B., ALVES, E., CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agric. Syst.** v. 110, p.173–177, 2012.

MEYER, P. M.; RODRIGUES, P. H. M. Progress in the Brazilian cattle industry: an analysis of the Agricultural Censuses database. **Animal Production Science**, v. 54, n. 9, p. 1338-1344, 2014.

MONT’ALEGRE, O. A verdade sobre a carne. **O Observador Econômico e Financeiro**. v. 11, n. 123, p. 32-60, 1946.

OLIVETTE, M. P. de A; NACHILUK, K.; FRANCISCO, V. L. F. dos S. Análise comparativa da área plantada com cana-de-açúcar frente aos principais grupos de culturas nos municípios paulistas, 1996-2008. **Informações Econômicas**, SP, v.40, n.2, p. 42-59, 2010.

PARSONS, J. J. Spread of African pasture grasses to the American tropics. **Journal of Range Management**, v. 25, n.1, p.12-17. 1972.

PRIMO, A. T. **América: conquista e colonização: a fantástica história dos conquistadores ibéricos e seus animais na era dos descobrimentos.** Porto Alegre, RS: Movimento, 2004. 192 p.

SANTIAGO, A. A. **Pecuária de corte no Brasil Central.** Água Branca: Instituto de Zootecnia, 1970. 635p.

SILVA, F. C. T. da. Pecuária e formação do mercado interno no Brasil-colônia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 8, p. 119-156, 1997.

SOUZA, F. H. D. de. Produção e comercialização de sementes para pastagens tropicais no Brasil. In: PEREIRA, O.G.; OBEIDE, J.A.; DA FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do (Ed.). **Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, 4. Viçosa: UFV; DZO, 2008. p. 335-352.

STRASSBURG, B. B. N.; LATAWIEC, A. E.; BARIONI, L. G.; NOBRE, C. A.; DA SILVA, V. P.; VALENTIM, J. F.; VIANNA, M.; ASSAD, E. D. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**, v. 28, p. 84-97, 2014.

TORRES JUNIOR, A. de M.; AGUIAR, G. A. M. Pecuária de corte no Brasil – potencial e resultados econômicos. In: TORRES JUNIOR, A. de M.; ROCHA, P. M. da; OLIVEIRA, F. P. W. de. Encontro de adubação de pastagens da Scot Consultoria – Tec-Fértil, 1, 25-26 de setembro de 2013, Ribeirão Preto, Anais, São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2013. p. 9-14.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, PA, v. 4, n. 8, p. 9-32, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/dwvTpZ>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

VALLE, C.B. do; BARRIOS, S.C.L.; JANK, L.; SANTOS, M.F. Melhoramento de plantas forrageiras para uma pecuária de baixa emissão de carbono. In: PEDREIRA, B.C.; PEREIRA, D.H.; PINA, D. dos S.; CARNEVALLI, R.A.; LOPES, L.B. (Ed.). **Intensificação da produção animal em pastagens.** Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 109-139.

VALVERDE, O. Geografia da pecuária no Brasil. **Finisterra**, Lisboa, v. 2, n. 4, p. 244-261, 1967.

# Uso racional de adubação de pastagens

Cecílio Viegas Soares Filho<sup>1</sup>

Reges Heirinchs<sup>2</sup>

Fábio Cortez Leite de Oliveira<sup>3</sup>

Maikon Vinícius da Silva Lira<sup>4</sup>

## 1. Introdução

A redução acentuada na capacidade de suporte das pastagens, em virtude da baixa disponibilidade de forragem, que ao mesmo tempo diminui a cobertura do solo, aumenta a ocorrência de plantas daninhas, reflete no baixo ganho de peso vivo por área, que por décadas permanece em torno dos 90 kg/ha de peso vivo.

Desta forma, devemos questionar sobre os motivos que levam as pastagens a degradação, proporcionando em curto espaço de tempo, baixa persistência e baixa capacidade de suporte. Um dos aspectos importantes a se considerar é o desconhecimento, de grande parte dos técnicos, das bases do manejo de pastagens. Na maioria dos casos o superpastejo é a principal causa da degradação das pastagens, isto caracterizado pela perda de vigor das plantas e em consequência verifica-se uma queda na produtividade da pastagem. Um sinal evidente que uma pastagem está sendo superpastejada é o aparecimento de plantas daninhas e o baixo crescimento do pasto.

Particularmente no Estado de Rondônia as áreas de pastagens foram formadas há 25-30 anos após a derrubada da mata e não vem sendo realizada adubação de manutenção nestas áreas. As pastagens apresentam vários problemas com a ocorrência da síndrome da morte do braquiário, baixa taxa de lotação e degradação de pastagens.

---

<sup>1</sup>Professor Adjunto do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária - Unesp/Câmpus de Araçatuba. [cecilio@fmva.unesp.br](mailto:cecilio@fmva.unesp.br)

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UNESP/Câmpus de Dracena, Rodovia SP 294, km 651, CEP: 179000-000, Dracena, SP. [reges@dracena.unesp.br](mailto:reges@dracena.unesp.br)

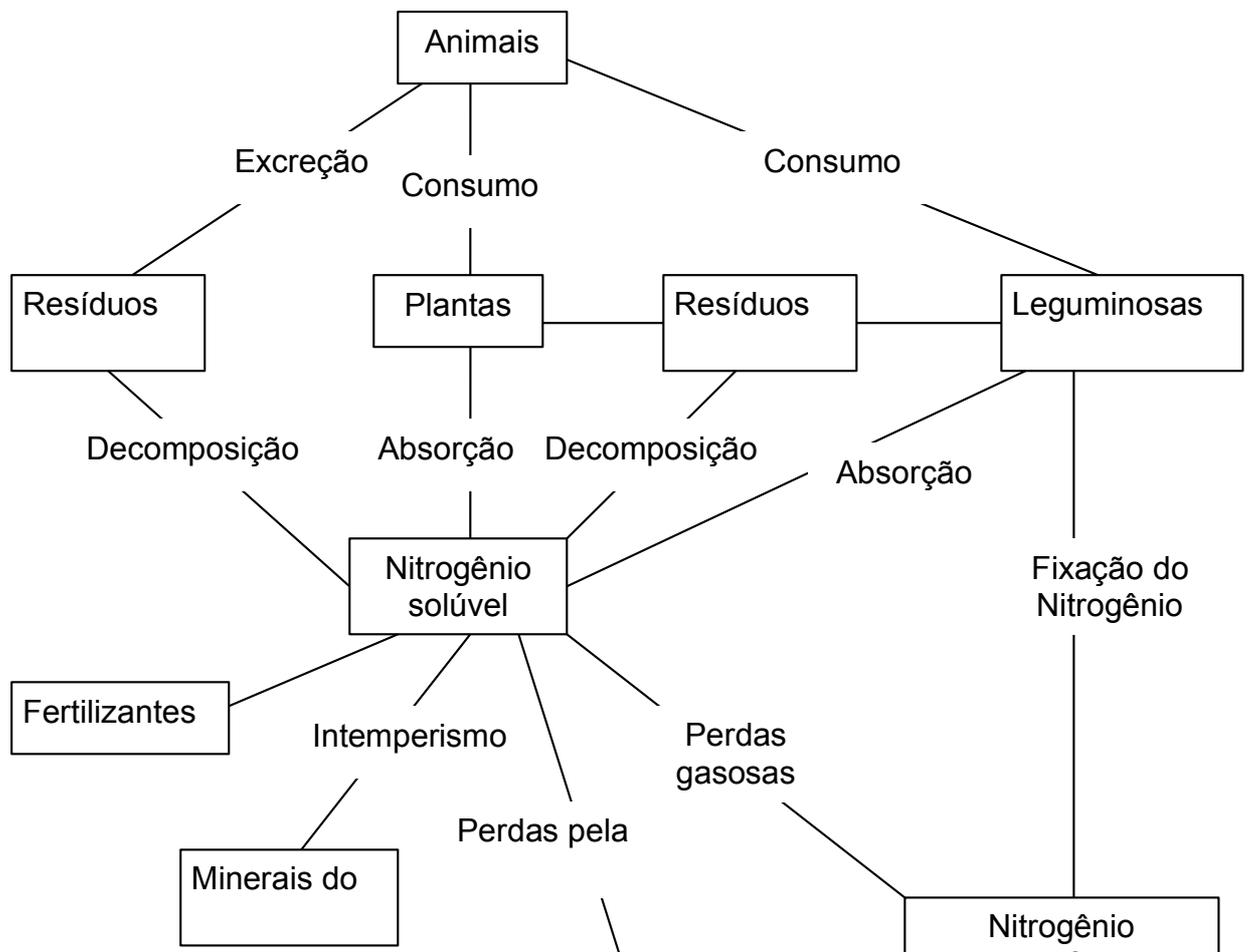
<sup>3</sup> Research Scholar, Range Cattle Research and Education Center, Ona, University of Florida.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação Ciência e Tecnologia Animal, UNESP/Câmpus de Dracena.

Para manter a pastagem adequadamente, é necessário não somente escolher a taxa de lotação animal correta, mas manter um nível de fertilidade do solo de modo que a pastagem não diminua suas produções de um ano para o outro. Para tanto, a solução será melhorar as condições de fertilidade dos solos originalmente pobres ou reconstruir a fertilidade para pastagens persistentes, com forrageiras de elevado potencial de produção, que permitirão uma grande capacidade de suporte e também elevados ganhos de peso vivo por hectare.

### Solos sob pastagens

Plantas em crescimento necessitam de contínua disponibilidade de nutrientes no solo. A maioria destes nutrientes encontra-se na solução do solo e podem ser absorvidos pelas raízes. Depois de absorvidos, constroem a estrutura da planta ou são retidos em formas solúveis no conteúdo celular. O mineral do material vegetal ingerido pelos animais em pastejo pode ser digerido e absorvido no trato gastrointestinal ou passar sem ser digerido para as fezes. Desta forma, os minerais encontram-se envolvidos num movimento cíclico do solo para a planta, da planta para o animal e do animal para o solo (Figura 1).



**Figura 1.** Ciclo do nitrogênio em sistemas de pastejo (Adaptado de Hodgson, 1991).

A fixação de nitrogênio do ar por bactérias crescendo em nódulos nas raízes de leguminosas tem uma importante contribuição no ciclo do nitrogênio. Os minerais solúveis podem ser perdidos por lixiviação ou lavagem superficial e, o nitrogênio pode ser perdido por volatilização na forma de amônia, principalmente nas manchas de urina. A natureza do solo influencia diretamente a produção de forragem pelo efeito na oferta de nutrientes solúveis, os quais podem ser muito maiores em solos argilosos do que arenosos e nos solos derivados de rochas básicas do que daqueles de rochas ígneas. O clima também tem efeitos importantes, condições de alagamento podem inibir a liberação de elementos solúveis e condições de seca de restringir a absorção. A condição de umidade do solo e pH tem um efeito direto sobre a composição botânica da pastagem, condições de alagamento e acidez favorecem populações de plantas de baixo potencial de produção e frequentemente baixo valor nutritivo (HODGSON, 1991).

Em muitas situações, as pastagens são relegadas piores condições de solo e topografia, dando as pastagens condições secundárias em relação às lavouras. Os solos onde são cultivadas pastagens são de baixa fertilidade natural, traduzido principalmente por baixos teores de fósforo, de bases trocáveis, de molibdênio e com elevados níveis de acidez, resultando em níveis tóxicos de alumínio e manganês, bem como elevada fixação de fósforo (VITTI; LUZ, 1997). Além dessas características, estes solos muitas vezes encontram-se depauperados após anos seguidos de manejo inadequado.

A fertilidade do solo pode ser facilmente modificada pela ação antrópica, com o fornecimento de corretivos e fertilizantes de maneira adequada. As diversas espécies forrageiras geralmente expressam elevado potencial de produção em resposta a adubação e também deve ser ressaltado que plantas bem nutridas e manejadas corretamente mantêm uma maior cobertura do solo, dificultando a proliferação de plantas indesejáveis, erosão e maior tolerância às secas, pragas e doenças.

Quando o manejo é inadequado e/ou os teores de nutrientes ficam abaixo dos níveis críticos exigidos pelas espécies utilizadas, as plantas forrageiras definham e observa-se um sintoma de superficialização de raízes, dando um aspecto de compactação ao solo (SOARES FILHO, 1999). Quando produtores se deparam com essa situação de degradação, muitos tentam contornar o problema substituindo a espécie forrageira por outras de menor exigência, e quase sempre de menor valor nutritivo, como exemplo a substituição do capim-colonião pelas braquiárias na região do arenito Caiuá no Estado do Paraná (SOARES FILHO, 1999). A degradação das pastagens nesta região ainda continua, sendo que as pastagens de braquiária já se encontram invadidas pela grama batatais e outras plantas indesejáveis. Não menos preocupante são os efeitos diretos ao solo, como a redução da cobertura vegetal, aceleração do processo erosivo, redução dos teores de matéria orgânica e a consequente queda na fertilidade desses solos.

Forrageiras exigentes em fertilidade apresentam, normalmente, teores mais altos de nutrientes em sua composição e, quando a fertilidade do solo diminui, estas reduzem a sua produção e começam a desaparecer em vez de reduzir seu valor nutritivo.

A maior produtividade das pastagens, em função da calagem, adubação e manejo, permite o aumento dos ganhos por animal e por área, onde diversas situações demonstram a possibilidade de lotações entre 2,5 a 3,0 UA/ha (UA: unidade animal = 450 kg de peso vivo) quando comparado aos índices hoje encontrados de 0,4 a 0,8 UA/ha em pastagens extensivas.

As plantas forrageiras estão constantemente submetidas a estresse pelo pisoteio e pastejo, necessitando de condições físicas, químicas e biológicas de solo, no mínimo igual a outras culturas economicamente exploradas. Este é um ponto de particular importância, pois ainda há uma crença no Brasil de que a adubação de pastagens é cara e muitas vezes inviável. No entanto, cabe ressaltar que para a obtenção de elevado ganho animal, são necessárias forrageiras de alta produção de massa seca e valor nutritivo, sendo que estas são as mais exigentes em relação à fertilização e que, todavia, tornam possível o retorno mais rápido de investimentos.

### **Amostragem de solos para pastagens**

A amostragem de solo é o primeiro passo imprescindível para se obter pastagens produtivas. A amostragem de solo é uma prática simples de ser adotada. A análise de solo deve ser a “ferramenta” principal que irá nortear a correção e a adubação das pastagens.

Um requisito importante para que a amostragem seja bem sucedida é a escolha da área da qual serão retiradas as amostras simples (também denominadas de sub-amostras). O tipo de solo é um critério utilizado para a divisão da área ou gleba uniforme, mas dentro de um mesmo solo, deverão ser observados a coberturas vegetal, cor do solo, posição no relevo (baixada, encosta de morro, etc.), histórico da área. Áreas mal drenadas, formigueiros, área com acúmulo de esterco, bebedouro e cocho de sal mineral deve ficar de fora da amostragem. Deve-se delimitar a área a ser amostrada longe o suficiente (4 a 5 metros) de rodovias, estradas rurais, cercas ou depósitos em geral.

As sub-amostras são coletadas em zigue-zague, em pontos distanciados e acondicionadas num recipiente plástico limpo para posterior composição da amostra composta.

A amostra é retirada à profundidade de 0 a 20 cm, devendo representar uma porção uniforme. Em áreas ainda não preparadas mecanicamente por meio da aração ou gradagem ou com palhada ou vegetação fechada, deve-se limpar a superfície do solo nos locais escolhidos para retirar as sub-amostras, removendo-se folhas, ramos ou galhos com cautela suficiente para não remover o solo.

Recomenda-se ainda que se faça a amostragem na profundidade de 20-40 cm. Há evidências de que nestas profundidades a presença de alta quantidade de alumínio associada à deficiência de cálcio, possa atuar como uma barreira química, impedindo o crescimento radicular em profundidade. Em sistemas de plantio direto e pastagens sob manejo intensivo executar uma amostragem mais estratificada: 0 cm - 10 cm, 10 cm - 20 cm e 20 cm - 40 cm.

Quanto ao número de amostras simples para formar uma composta varia de entre 10 e 20 amostras simples para uma composta em áreas consideradas uniformes. O maior número de amostras simples para formar uma composta depende do tamanho da área.

Para a análise de nutrientes, uma quantidade 300 g - 400 g de solo é o suficiente. A amostra composta é transferida para um saco plástico limpo e identificado.

O equipamento mais utilizado para a amostragem de solos é o trado. Existem vários tipos de equipamentos para a amostragem do solo. O trado holandês, que tem bom desempenho em qualquer tipo de solo, mas exige grande esforço físico; o trado de rosca, mais adequado para solos arenosos e úmidos; o calador, ideal para amostragem em terra fofa e ligeiramente úmida, enquanto o trado tubular tipo sonda com marreta é normalmente utilizado para solos secos e compactados. A pá de corte ou pá reta, equipamento mais disponível e simples para o pecuarista, e que deve ser usado isoladamente em terra úmida e fofa, ou com o enxadão em solo seco e compactado.

Em pastagens, a amostragem deve ser anual em áreas cultivadas com espécies exigentes (Tanzânia, Mombaça, Tifton-85, Elefante, Piatã, Mulato e leguminosas tropicais) sob pastejo, capineiras (Elefante e cana de açúcar). Em áreas com forrageiras menos exigentes, como braquiárias decumbens, humidicula e dictyoneura e Andropogon, a amostragem pode ser feita com intervalos de 2 anos.

### **Acidez do Solo**

É comum nas regiões tropicais a ocorrência de solos ácidos, os quais geralmente apresentam baixos teores de cálcio e de magnésio trocáveis, teores elevados de alumínio trocável e de manganês disponível e baixa porcentagem de saturação por bases.

Em Rondônia, cerca de 66% de seus solos apresentam um complexo de infertilidade, caracterizado por baixa capacidade de troca de cátions (CTC); baixa disponibilidade de P; elevada acidez e alta saturação de alumínio ( $Al^{3+}$ ) (COSTA et al. 2004). O processo de acidificação do solo consiste na remoção dos cátions adsorvidos no complexo sortivo e sua substituição por outros com cargas de mesmo sinal, notadamente o hidrogênio ( $H^+$ ) e o  $Al^{3+}$ .

Ácidas são substâncias que doam íons hidrogênio a outras substâncias. Os ácidos fortes dissociam-se completamente, porém os ácidos fracos (como os do solo) dissociam-se muito pouco. Pela pouca dissolução dos ácidos fracos, que em soluções aquosas apresentam baixas concentrações de hidrogênio, seria difícil representá-las por frações decimais, desta forma foi introduzido o conceito de pH para representar a concentração do íon hidrogênio. O pH é dado pela seguinte equação:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

sendo:  $[\text{H}^+]$  representa a atividade de hidrogênio na solução em mol L<sup>-1</sup> e p = -log.

O pH é de extrema importância, pois determina a disponibilidade dos nutrientes contidos no solo ou a ele adicionados e também assimilação dos nutrientes pelas plantas.

A acidez é o maior fator de degradação dos solos de extensas áreas nas zonas tropicais. A formação dos solos ácidos, com predominância de carga variável, é o resultado da combinação de muitos fatores, com grande importância para as condições climáticas, em termos de alta temperatura e intensidade de chuvas. Estas condições favorecem a rápida intemperização do material de origem com a lixiviação de bases trocáveis e a consequente formação da acidez. Em função disso, a maioria dos solos tropicais apresentam níveis de acidez elevados.

As maiores limitações dos solos ácidos são altos teores de H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup> ativos na solução do solo, baixa capacidade de troca catiônica, alta capacidade da fase sólida em absorver ânions, especialmente o ânion fosfato e a baixa atividade orgânica e biológica na fração do solo.

A primeira propriedade que afeta o equilíbrio solo/planta é o nível de H<sup>+</sup> (atividade) na solução do solo, o qual é alto nos solos ácidos. Esta situação é refletida pelo baixo valor do pH (usualmente entre 4,0 e 5,5) e pela alta porcentagem de saturação de alumínio no complexo de troca, causando um decréscimo na disponibilidade de nutrientes, prejudicial para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular.

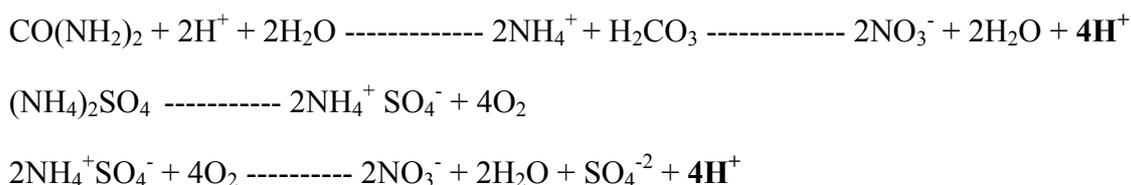
A segunda propriedade afetada pela condição de acidez é a capacidade de troca catiônica (CTC) a qual é responsável pelo equilíbrio de íons na interface sólido-líquido. A magnitude da CTC do solo resulta da natureza dos coloides minerais e orgânicos e do pH do solo. A fração argila dos solos tropicais é constituída de cargas dependentes de pH. Esses componentes têm baixa quantidade de cargas negativas e, portanto, a maioria (85%-95%) da CTC destes solos depende da matéria orgânica, a qual também é dependente do pH na solução do solo.

Em solos tropicais ácidos, a matéria orgânica desempenha importante papel na disponibilidade de nutrientes, pois a maior parte da CTC destes solos é devido aos colóides orgânicos. Além disso, sua CTC é fortemente dependente de pH. Adicionalmente, a absorção de nutrientes pelas plantas é associada à atividade de microrganismos do solo que apresentam baixa atividade sob alta acidez do solo.

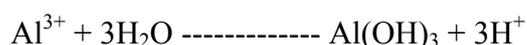
Como o alumínio, o manganês e o ferro podem apresentar quantidades tóxicas em condições de alta acidez do solo (pH < 5,0), provocando decréscimo na produtividade das culturas.

As mudanças no pH e saturação de alumínio, podem ser alteradas com a aplicação de calcário, que disponibiliza a CTC, diminuindo a capacidade de absorção dos ânions, aumentando a atividade biológica e a mineralização dos componentes orgânicos, a floculação dos colóides do solo e conseqüentemente o uso da água e nutrientes pelas plantas.

A origem da acidez do solo naturalmente pela dissociação do CO<sub>2</sub> na água gerando íons bicarbonato (CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O ----- H<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), o hidrogênio transfere-se então para a fase sólida do solo e libera um cátion trocável que será lixiviado com o bicarbonato. Esse fenômeno ocorre com pouca intensidade em pH abaixo de 5,2. Outra causa de acidificação é a utilização de fertilizantes, principalmente, os nitrogenados, que durante sua transformação no solo liberam íons hidrogênio:



Uma terceira causa para acidificação do solo é a hidrólise do alumínio:



O alumínio se precipita (pH maior) ou se dissocia (pH menor). Dessa forma, a origem do íon alumínio e dos diversos polímeros de alumínio reside no pH do solo, ou seja, na presença de íons hidrogênio. Dessa forma, quem causa acidez do solo é o íon hidrogênio e não o alumínio, ao se determinar o alumínio trocável, está se determinando a acidez trocável e determinando as conseqüências da presença de íons hidrogênio e não as causas da acidez. A concentração de H<sup>+</sup> não afeta diretamente o desenvolvimento

vegetal, porém, as condições resultantes de um baixo pH são limitantes ao desenvolvimento vegetal, tanto pelo efeito sobre a disponibilidade dos nutrientes quanto à concentração de alumínio e manganês a níveis tóxicos. A toxidez causada pelo alumínio é severa e geralmente ocorre em pH abaixo de 5,0.

O alumínio na solução do solo aumenta com o decréscimo do conteúdo da matéria orgânica. Pela formação de complexos orgânicos, a matéria orgânica controla a atividade do alumínio na solução do solo e também o alumínio trocável. O alumínio complexado perde seu caráter tóxico para o vegetal.

Para correção da acidez do solo faz-se necessário à aplicação de corretivos, que são produtos capazes de neutralizar (diminuir ou eliminar) a acidez dos solos e ainda levar nutrientes vegetais ao solo, principalmente o cálcio e o magnésio (REGES et al., 2013).

A Tabela 1 de interpretação da acidez do solo e saturação por bases tem o objetivo técnico de servir de base para a organização de informações, como é o caso de acompanhar a evolução da fertilidade do solo (RAIJ, 1997).

**Tabela 1.** Limites de interpretação das determinações relacionadas com a acidez da camada arável do solo.

Acidez	pH em CaCl <sub>2</sub>	Saturação por bases	V (%)
Muito alta	Até 4,3	Muito alta	0-25
Alta	4,4-5,0	Alta	26-50
Média	5,1-5,5	Média	51-70
Baixa	5,6-6,0	Baixa	71-90
Muito baixa	>6,0	Muito baixa	>90

A neutralização da acidez consiste em neutralizar os íons H<sup>+</sup>, o que é feito pelo grupo hidroxila (OH<sup>-</sup>). Portanto os corretivos de acidez devem ter componentes básicos para gerar OH<sup>-</sup> e promover a neutralização (ALCARDE, 1992).

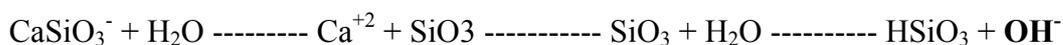
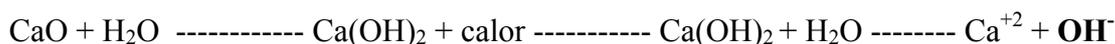
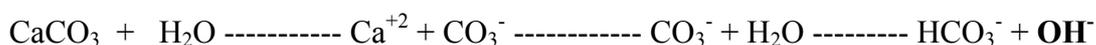
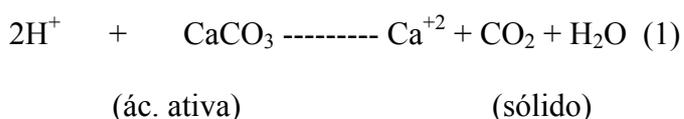
Os principais corretivos da acidez do solo são os calcários, cal virgem agrícola, cal hidratada, conchas moídas e escórias de siderurgia (silicatos).

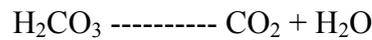
Os corretivos são classificados quanto ao seu poder relativo de neutralização total (PRNT), conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Classificação dos corretivos quanto ao Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT).

<b>Grupo</b>	<b>PRNT (%)</b>
Calcário A	45,0 - 60,0
Calcário B	60,1 - 75,0
Calcário C	75,1 - 90,0
Calcário D (Filler)	> 90,0
Cal virgem	135
Cal hidratada	100

A reação de neutralização que ocorrem entre o solo e os corretivos pode ser descrita de maneira genérica pelas seguintes equações:





Os materiais mais utilizados para correção da acidez dos solos são os calcários. No Brasil, as reservas de calcário são abundantes e relativamente bem distribuídas, tornando-se um insumo barato, eficiente na neutralização da acidez excessiva do solo, não tóxico para as plantas e microrganismos, fornecendo cálcio e magnésio às plantas, elevando o pH, reduzindo os teores de alumínio trocável.

Os principais métodos para calcular a necessidade de calagem são os seguintes:

- a) Método baseado nos teores de alumínio trocável: o princípio baseia-se que o alumínio seria o principal fator desfavorável relacionado à acidez do solo. Em solos com baixos teores de alumínio, mas não tem teores adequados de cálcio e magnésio, sendo que este critério passou a ser usado em conjunto com o alumínio, onde eleva-se os teores de cálcio e magnésio a um mínimo de dois. É um método adequado para situações onde o consumo de calcário por unidade de área é baixo.

$\text{NC} = 2,0 \text{ Al}^{+3} \times f$  sendo:  $f=1,5$  para culturas tolerantes ao alumínio e  $f=2,0$  para culturas não tolerantes ao alumínio.

$\text{NC} = 3,5 - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})$ , para solos com baixos teores de alumínio, mas necessitam de cálcio e magnésio.

$NC = (2,0 \times Al^{+3}) + [(3,5) - (Ca^{+2} + Mg^{+2})]$ , para solos com baixos teores de alumínio, mas a cultura é exigente em cálcio e magnésio.

b) Método baseado na elevação da saturação por bases: esse método tem o princípio na elevação da saturação por bases, lembrando que as bases nos nossos solos são dependentes de pH. A fórmula para o cálculo é a seguinte;

$$NC = \frac{(V2 - V1)T}{10 \times PRNT}$$

NC (t/ha) = necessidade de calagem;

V1(%)= saturação por bases da análise do solo;

V2(%)= saturação por bases desejada a ser atingida conforme o grupo da forrageira;

T(mmol/dm<sup>3</sup>)= capacidade de troca de cátions do solo PRNT; quando a unidade de T é em cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, excluir o fator 10 da fórmula;

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

A principal vantagem deste método é a facilidade dos cálculos e a facilidade de adaptação a diferentes culturas. Este método é atualmente utilizado nos estados do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia e Goiás.

Para o cálcio, magnésio e enxofre são estabelecidas três classes de teores, com a interpretação apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Limites de interpretação de teores de Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> em solos.

Teor	Ca <sup>2+</sup> trocável	Mg <sup>2+</sup> trocável	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		mg/dm <sup>3</sup>
Baixo	0-3	0-4	0-4
Médio	4-7	5-8	5-10
Alto	>7	>8	>10

Fonte: Raij et a. (1997).

## Calagem em pastagens

As diversas plantas forrageiras se comportam diferentemente quanto à acidez do solo. Algumas conseguem se estabelecer apresentando produções modestas em solos ácidos; outras, porém necessitam de solos com pH mais alto para conseguir se estabelecer e apresentar boa produção. As leguminosas geralmente são mais sensíveis à acidez que as gramíneas. As leguminosas nativas como o estilosantes e o amendoim forrageiro são mais tolerantes a acidez.

A prática de calagem, além de fornecer Ca e Mg como nutrientes, eleva o pH do solo e, como consequência, aumenta a disponibilidade de P e de Mo e reduz o Al, o Mn e o Fe, os quais em excesso, tornam-se tóxicos para as plantas e para as bactérias do gênero *Rhizobium* nas leguminosas. Além disso, exerce papel fundamental sobre processos como decomposição e mineralização da matéria orgânica, essenciais para a elevação da CTC e para a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo.

Atualmente, para a correção do solo o critério mais recomendado é aquele baseado na elevação da saturação por bases (V%). Este é mais preciso por levar em consideração as necessidades da planta. As recomendações de calagem e de adubação devem ser efetuadas a partir da interpretação dos resultados da análise do solo, considerando-se as exigências nutricionais das plantas forrageiras, as quais podem ser classificadas em três grupos (Tabela 4): alta exigência, média exigência e baixa exigência (COSTA, 2004; SOUZA; LOBATO, 2004). Na Tabela 5 são apresentadas as recomendações para a calagem de gramínea e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo.

**Tabela 4.** Classificação de gramíneas e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo.

<b>Forrageiras</b>	<b>Exigência em fertilidade</b>	<b>Espécies forrageiras</b>
	Alta	<i>Panicum maximum</i> cvs. Centenário, Massai, Mombasa, Vencedor, Tanzânia-1, Tobiata, Zuri, Tamani, <i>Pennisetum purpureum</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>C. nlenfuensis</i>

<b>Gramíneas</b>	Média	<i>Andropogon gayanus</i> cvs. Planaltina e Baeti, <i>Brachiaria brizantha</i> cvs. Marandu, Xaraés, BRS Piatã, Paiaguás, Mulato
	Baixa	<i>Brachiaria dictyoneura</i> , <i>B. humidicola</i> cvs. Comum, BRS Tupi, <i>Paspalum atratum</i> cv. Pojuca, <i>Setaria sphacelata</i>
	Alta	<i>Arachis pintoi</i> , <i>Cajanus cajan</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , Alfafa
<b>Leguminosas</b>	Média	<i>Centrosema acutifolium</i> , <i>C. brasianum</i> , <i>C. macrocarpum</i> , <i>Pueraria phaseoloides</i>
	Baixa	<i>Calopogonium mucunoides</i> , <i>Desmodium ovalifolium</i> , <i>Stylosanthes capitata</i> , <i>S. guianensis</i> , <i>S. macrocephala</i>

Fonte: Adaptado de Costa (2004) e Souza e Lobato (2004).

**Tabela 5.** Recomendação para a calagem de gramínea e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo.

<b>Forrageiras</b>	<b>Exigência em fertilidade</b>	<b>Saturação por bases (%)</b>
Gramíneas	Alta	50-60
	Média	40-50
	Baixa	30-40
Leguminosas	Alta	50-60
	Média	30-40
	Baixa	25-30

Fonte: Costa (2004).

A aplicação do calcário deve ser realizada com antecedência na área a ser corrigida, nas pastagens em formação este deve ser aplicado 60 a 90 dias antes do

plantio das forrageiras. Em pastagens estabelecidas este deve ser aplicado em cobertura, após um prévio rebaixamento da pastagem, antes do período ao maior crescimento. Quantidades superiores a 5 t/ha a aplicação deve ser parcelada. Em solos sob plantio direto a quantidade a ser aplicada deve ser de 1/3 da quantidade recomendada até o limite de 5 t/ha, caso passe de 5 t/ha, parcela sendo aplicado 2/3 na primeira aplicação e 1/3 na segunda.

Deve-se evitar o excesso de calcário, pois pode causar desequilíbrio no solo afetando outros elementos pelo excesso de calcário, como por exemplo, lixiviação de potássio, deficiência de micronutrientes.

O intervalo entre calagens é determinado, principalmente, pela intensidade de utilização de fertilização. Adubações nitrogenadas em elevadas quantidades, resultam em elevação da acidez do solo. O intervalo de aplicação também é dependente do nível de produção, produção de forragens mais intensivas levam a intervalos curtos de aplicação.

Em Rondônia, Paulino et al. (1994), avaliando os efeitos da calagem em um Latossolo Amarelo (LA), textura argilosa, cultivado com *B. brizantha* cv. Marandu, constataram valores de pH de 4,3, 4,6 e 5,1; teores de Ca + Mg de 1,0, 1,7 e 2,6 cmolc/dm<sup>3</sup>; teores de P de 1,0, 1,7 e 2,6 mg/kg e, teores de Al de 2,9, 2,4 e 1,7 cmolc/dm<sup>3</sup>, respectivamente com a aplicação de 0, 1,0 e 2,0 t/ha de calcário dolomítico. Utilizando o mesmo solo, cultivado com *B. humidicola*, Gonçalves et al. (1986) verificaram que a aplicação de até 6,0 t/ha de calcário dolomítico não foi suficiente para neutralizar o Al, embora tenha promovido incrementos de 528% nos teores de Ca, 833% nos teores de Mg e 189% nos teores de P. Já, para o Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), textura argilosa, fase cerrado, a aplicação de apenas 800 kg/ha de calcário dolomítico neutralizou todo o Al trocável, além de aumentar a disponibilidade de Ca, Mg e P. No entanto, para os rendimentos de MS da gramínea, as doses de máxima eficiência técnica (DMET) foram estimadas em 600 kg/ha e 400 kg/ha de calcário, respectivamente para o LA e LVA.

### **Uso do gesso agrícola em pastagens**

O gesso agrícola (SaSO<sub>4</sub>) após a dissolução, movimenta-se para camadas inferiores, acompanhado de cátions, especialmente o cálcio. Com a movimentação de

cátions para subsuperfície, os teores de cálcio, magnésio e potássio aumentam e reduz o teor de alumínio tóxico. Para o diagnóstico a amostragem de solo em sub-superfície 20 cm a 40 cm de profundidade e a interpretação de aplicação quando o teor de Ca for  $< 4 \text{ mmol}/\text{dm}^3$ ,  $\text{Al}^{3+} \geq 5 \text{ mmol}/\text{dm}^3$  e  $m > 20\%$ . A fórmula para o cálculo é a seguinte:

$$\text{NG (kg/ha)} = 50 \times \% \text{ de argila}$$

NG = necessidade de gessagem em kg/ha;

Solos com menos de 15% de argila = no máximo 500 kg/ha;

Solos com 15 a 35% de argila = 1,0 t/ha;

Solos com 35 a 60% de argila = 1,5 t/ha;

Solos com mais de 60% de argila = 2,0 t/ha;

### **Adubação para pastagens**

Em virtude do grande número de espécies forrageiras existentes e à diversidade em exigências nutricionais e adaptação as diversas condições edafo-climáticas e aos diferentes sistemas de utilização, recomendações de adubação para plantas forrageiras são menos disponíveis. A adubação de pastagens é uma prática complexa, pois envolve o sistema solo/planta/animal/clima.

Os problemas mais comuns em pastagens nas regiões Centro Oeste e Norte do Brasil, são solos com baixos teores de fósforo, elevada acidez, baixa utilização de fertilizantes, na formação e falta de adubações de manutenção.

Verifica-se aumento da produção de forragem com a utilização de corretivos e fertilizantes, porém dado o custo destes, nem sempre são empregados nas quantidades recomendadas.

A principal preocupação no manejo de fertilizantes buscando sua máxima eficiência é a criação de melhores condições para disponibilidade de nutrientes para as plantas no momento certo e evitar perdas, por lixiviação e volatilização. A lei do mínimo proposta por Liebig diz “a produção de uma planta é limitada pelo nutriente que estiver em menor quantidade no solo, em relação a necessidade da planta, mesmo que os

demais nutrientes estejam em quantidades adequadas”. Uma deficiência de Ca, ou qualquer outro, limita a produtividade mesmo que o pecuarista tenha feito a aplicação correta dos demais nutrientes.

Portanto, adubar o solo sem corrigir a acidez é desperdiçar fertilizante. Embora grandes diferenças sejam observadas entre os nutrientes, os principais fatores a serem considerados são a natureza da fonte dos fertilizantes (composição, solubilidade e tamanho de grânulos, grau de acidificação), a dose, época e modo de aplicação.

A adubação de pastagens é constituída por duas fases: a adubação de formação ou estabelecimento, que visa fornecer os nutrientes para o desenvolvimento da pastagem, corrigindo as deficiências do solo em suprir nutrientes, e a adubação de manutenção que visa fornecer ou repor os nutrientes extraídos ou perdidos durante a utilização da pastagem (Werner et al., 1997).

A adubação de manutenção não é prática generalizada em nosso meio. Sem reposição e a pequena quantidade de fertilizante utilizado no estabelecimento vai se exaurindo e a tendência da produtividade da pastagem é diminuir com os anos de utilização. Pequenas quantidades de adubo são suficientes para manter a produtividade das pastagens.

O fósforo é um componente vital no processo de conversão da energia solar em biomassa pelas plantas. O fósforo desempenha função-chave na fotossíntese, no metabolismo de açúcares e no armazenamento e transferência de energia, na divisão celular, na transferência da informação genética. Este elemento promove a formação inicial e o desenvolvimento da raiz, crescimento da planta, acelerando a cobertura do solo.

Somente pequenas quantidades de fósforo estão presentes na solução do solo, sendo que este é absorvido na forma de íon ortofosfato, sendo que o fosfato da matéria orgânica somente fica disponível quando os microrganismos do solo a mineralizam, formando íons fosfato orgânicos.

Na maioria dos solos utilizados com pastagem no país, a deficiência mineral mais acentuada é a de fósforo, mesmo em solos com fertilidade mediana. A consequência do baixo nível de fósforo nos solos de pastagens é agravada pelo fato das pastagens ficarem restritas aos solos mais pobres e com alta capacidade de fixação. Estima-se que 80% a 85% do fósforo pode ser fixado pelo solo.

Além de reduzir o desenvolvimento das plantas, a falta de fósforo no solo reduz a sua concentração na matéria seca, causando danos aos animais que dela se alimentam, como redução na fertilidade e o desenvolvimento de animais jovens (MALAVOLTA et al., 1974).

A eficiência da adubação fosfatada está intimamente associada com o grau da solubilidade da fonte visando à minimização da absorção do íon fosfato pelo alumínio e ferro, que são abundantes em solos ácidos. A calagem do solo ácido cria melhores condições para a eficiência da adubação fosfatada, principalmente por causa da diminuição da capacidade do solo em absorver ou fixar os íons fosfato.

As respostas das plantas forrageiras à adubação fosfatada tem sido variável em função do teor inicial deste nutriente no solo, ou seja, quanto menor o teor deste nutriente no solo maiores serão as respostas obtidas com a adubação. As leguminosas respondem melhor a adubação fosfatada que as gramíneas forrageiras, o fósforo é importante na fixação de nitrogênio pelas leguminosas.

O modo de aplicação dos adubos fosfatados no solo, bem como a sua granulometria e solubilidade em água são os principais fatores que influenciam na facilidade da fixação do fosfato bem como a sua disponibilidade para as plantas. A utilização dos fosfatos naturais reativos de origem sedimentar ou orgânica tem a vantagem de possuir elevada superfície específica, conferindo maior contato com a solução do solo e permitindo a liberação do fósforo as plantas com maior intensidade.

Finalmente, a eficiência do fertilizante fosfatado está associada com práticas que aumentam a capacidade da raiz em interceptar nutrientes tais como fosfato, que é absorvido por difusão pelas raízes.

A adubação fosfatada deve ser feita após a calagem, no estabelecimento da pastagem podendo ser aplicada junto com as sementes a lanço ou incorporada, entretanto é necessário cuidados em relação a segregação do adubo e sementes, podendo ocorrer desuniformidade na semeadura da forrageira e na adubação. Em pastagens formadas à adubação de manutenção deve ser feita a lanço, conforme a recomendação da Tabela 6.

A deficiência de fósforo se manifesta inicialmente com uma diminuição no crescimento da planta. Folhas novas podem ficar retorcidas e com a severidade da deficiência podem necrosar. As folhas velhas são afetadas antes das novas, isto por

causa da mobilidade do fósforo na planta. Algumas plantas podem desenvolver uma coloração arroxeada nas folhas inferiores e no caule.

Na Tabela 6 são apresentadas as recomendações para a adubação fosfatada para gramíneas e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo.

**Tabela 6.** Recomendações para a adubação fosfatada de gramíneas e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo e da disponibilidade de fósforo no solo.

<b>FORAGEIRA</b>	<b>EXIGÊNCIA EM FERTILIDADE</b>	<b>TEORES DE P NO SOLO (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<b>DOSAS DE FÓSFORO (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) ESTABELECIMENTO ANUAL</b>	<b>DOSAS DE FÓSFORO (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) MANUTENÇÃO</b>
Gramíneas	Alta	< 3,0	120	80
		3,0 - 6,0	80	60
		6,1 - 9,0	60	40
		> 9,1	40	30
	Média	< 3,0	80	60
		3,0 - 6,0	60	40
		6,1 - 9,0	40	30
		> 9,1	20	20
	Baixa	< 3,0	60	40
		3,0 - 6,0	40	20
		6,1 - 9,0	20	20
		> 9,1	—	20
Leguminosas	Alta	< 3,0	120	80
		3,0 - 6,0	80	60
		6,1 - 9,0	60	40
		> 9,1	40	30
	Média	< 3,0	80	40
		3,0 - 6,0	60	30
		6,1 - 9,0	40	20
		> 9,1	20	—
	Baixa	< 3,0	40	20
		3,0 - 6,0	30	20
		6,1 - 9,0	20	20
		> 9,1	—	—

Fonte: Costa (2004).

Ao contrário de outros nutrientes, o potássio não forma compostos nas plantas, mas permanece livre para regular muitos processos fisiológicos, tais como ativação enzimática, fotossíntese, uso da água, formação do amido e síntese de proteínas.

Nos solos ocorrem três formas de potássio (K): o K indisponível que é encontrado nos minerais do solo. Ele é liberado muito lentamente para formas mais disponíveis; o K pouco disponível que é o K fixado entre camadas de algumas argilas, que em solos muito intemperizados como os nossos quase não ocorrem e o K disponível que é encontrado na solução do solo e é retido de forma trocável pela matéria orgânica e argila.

O manejo da adubação potássica em solos ácidos é relativamente mais simples do que as adubações com nitrogênio e fósforo, entretanto, também há preocupação com perdas por lixiviação. Por causa da baixa CTC, os íons de potássio podem ser lixiviados, com risco de perdas, por outro lado, com ganhos na profundidade do sistema radicular da planta.

É importante que se possa conhecer o teor de K no solo, para o planejamento da adubação. Adicionar mais do que o recomendado pode resultar em perdas por lixiviação ou quedas de produção, quando os outros nutrientes não estão em níveis adequados.

Em pastagens consorciadas o potássio assume fundamental importância, pois as leguminosas têm uma maior habilidade em absorvê-lo, implicando que teores baixos ou insuficientes no solo traria problemas na efetivação do consórcio.

Solos com teores baixos é necessário à correção do potássio, ou quando o manejo é intensivo onde se utilizam altas doses de nitrogênio, é preciso supri-las com K para não haver limitação do efeito do nitrogênio. Respostas à adubação potássica por gramíneas forrageiras são menos frequentes que para N e P, porém esta pode tornar-se limitante quando se busca altos rendimentos de forragem. Se os níveis de magnésio ou cálcio são baixos, uma adubação excessiva de potássio pode reduzir a produção. Em pastagens, devido a grande reciclagem de potássio, podem ocorrer perdas de magnésio

do solo, podendo causar problemas na nutrição dos animais. Em solos arenosos ou de textura média e com chuvas intensas, a adubação com potássio deve ser parcelada.

O cultivo de forrageiras com sistema radicular profundo, para promover a reciclagem do potássio lixiviado de camadas do solo mais profundas, pode aumentar a eficiência do uso desse nutriente.

Um dos sintomas mais comum de deficiência de potássio é o secamento ou necrose das borda das folhas, normalmente aparecendo nas folhas mais velhas. Plantas deficientes em potássio desenvolvem-se lentamente e apresentam sistema radicular pobre. Os caules são quebradiços, finos e o acamamento é comum. As plantas apresentam pouca resistência a seca e a doenças. A deficiência de potássio em leguminosas diminui a assimilação de  $\text{CO}_2$  e dificulta a translocação de assimilados, afetando a fixação de nitrogênio.

Na Tabela 7 são apresentadas as recomendações para a adubação potássica para gramíneas e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo.

**Tabela 7.** Recomendações para a adubação potássica de gramíneas e leguminosas forrageiras, em função de suas exigências em fertilidade do solo e da disponibilidade de potássio no solo.

Forrageira	Exigência em Fertilidade	Teores de K no solo (cmolc/dm <sup>3</sup> )	Doses de potássio (kg de K <sub>2</sub> O/ha) Estabelecimento anual	Manutenção
Gramíneas	Alta	< 0,05	120	60
		0,05 - 0,10	80	40
		0,11 - 0,20	60	30
		> 0,21	40	20
	Média	< 0,05	80	40
		0,05 - 0,10	60	30
		0,11 - 0,20	40	20
		> 0,21	20	20
	Baixa	< 0,05	60	40
		0,05 - 0,10	40	20
		0,11 - 0,20	20	20
		> 0,21	—	20
Leguminosas	Alta	< 0,05	90	60
		0,05 - 0,10	60	40
		0,11 - 0,20	40	30
		> 0,21	20	20
	Média	< 0,05	80	40
		0,05 - 0,10	60	30
		0,11 - 0,20	40	20
		> 0,21	20	—
	Baixa	< 0,05	40	30
		0,05 - 0,10	30	20
		0,11 - 0,20	20	10
		> 0,21	—	—

Fonte: Costa (2004).

O nitrogênio é o elemento que limita com maior frequência os rendimentos forrageiros. É o elemento exigido pelas gramíneas forrageiras em maior quantidade que qualquer outro macronutriente, pois é importante para o crescimento, acelerando a formação e crescimento de folhas novas, eleva a taxa fotossintética das folhas, aumenta o perfilhamento, resultando numa maior produção e capacidade de suporte das pastagens, sua utilização permite desenvolver sistemas de exploração com elevada carga animal.

O nitrogênio também melhora o valor nutritivo da forragem (proteína bruta e maior proporção de folhas), aumento do consumo de forragem (GOMIDE, 1989). O perfilhamento e a expansão de novas folhas é estimulado pelo uso do N (ROMA et al, 2012).

Soares Filho et al. (2015) estudaram as características morfogenéticas do capim Tanzânia sob o efeito de doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup> de N) nas estações do ano, (outono, inverno, primavera e verão), sob pastejo intermitente. A adubação nitrogenada exerceu efeito positivo nas taxas de alongamento e aparecimento foliar, e no número de folhas vivas em plantas de capim Tanzânia nas estações da primavera e verão. Elevadas adubações nitrogenadas associadas a intervalos menores de pastejo (26 dias) promoveram maior porcentagem de lâmina foliar, no manejo de pastos de capim Tanzânia sob lotação rotacionada com altura de 70 cm na entrada dos animais para o pastejo e saída com 30 cm de altura do resíduo.

Malavolta et al. (1974) relataram que o potencial de resposta das pastagens tropicais é da ordem de 1.600 kg/ha/ano do capim elefante, embora a eficiência de utilização seja reduzida a partir de 300 kg/ha/ano. Em sistemas mais intensivos de produção animal, as adubações nitrogenadas se situam entre 150 e 250 kg/ha/ano, dependendo do sistema de utilização de forragens (corte, pastejo, fenação). A resposta da eficiência da aplicação do nitrogênio em pastagens varia de 40 kg a 60 kg de N por kg de massa seca produzida.

A maioria dos adubos nitrogenados acidificam o solo, principalmente os de formulações amoniacais. A principal preocupação com relação à eficiência na adubação nitrogenada é relatada para a minimização das perdas pela volatilização da amônia e

lixiviação dos íons nitrato, a eficiência é afetada significativamente pelas propriedades do solo (CTC, pH, textura, estrutura, M.O., relação C/N, etc.) e pelo clima (precipitação). A aplicação do nitrogênio deve ser feita com muita atenção às condições climáticas e ao estágio de desenvolvimento das plantas, tomando-se cuidados com a fonte nitrogenada e as condições de umidade do solo para reduzir perdas. Em termos gerais a recomendação da quantidade precisa ser dividida (parcelada na primavera e verão) em aplicações visando nutrir a planta no momento crítico de seu desenvolvimento.

As perdas gasosas são os principais fatores de ineficiência do uso de fertilizantes nitrogenados nas pastagens. Com o objetivo de estimar a perda N-NH<sub>3</sub> por volatilização foi realizado um experimento com capim Tanzânia adubado com ureia nas estações de outono, primavera e verão (SOARES FILHO et al., 2015). As doses de N-ureia foram 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N-ureia. A aplicação da ureia acarreta perdas percentuais mais elevadas de N nos três primeiros dias após a aplicação. A perda média acumulada de N-NH<sub>3</sub> no período para as três estações do ano representou 28%, 20% e 16% do N aplicado nas adubações com 50, 100 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N-ureia, respectivamente. A estação do ano influenciou no padrão e na quantidade das perdas, com menores valores encontrados na primavera, seguidos do verão e outono. A perda acumulada de N-NH<sub>3</sub> por volatilização variou de 78% a 90% até o terceiro dia após aplicação do total perdido.

A quantidade de nitrogênio suprida pela maioria dos solos é pequena. Muito do nitrogênio provém da matéria orgânica, que o libera lentamente, sendo que a taxa de mineralização é controlada por fatores tais como a temperatura, umidade, textura e atividade microbiana do solo.

A deficiência de nitrogênio resulta em clorose de folhas pela diminuição de clorofila. Os sintomas aparecem primeiro em folhas velhas e depois se desenvolvem nas folhas novas quando a deficiência é severa, as plantas se tornam raquíticas e angulosas, tem menor perfilhamento, baixo conteúdo de proteína e quantidade reduzida de folhas.

Heinrichs et al. (2012) avaliaram os efeitos de doses (100, 200 e 400 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) e fontes nitrogenadas (ajifer<sup>®</sup> L40, sulfato de amônio, uréia) sobre os atributos químicos do solo e a produção de massa seca do capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Os maiores efeitos nos atributos químicos do solo em função da adubação nitrogenada no capim Xaraés foram observados na camada superficial do solo. As fontes nitrogenadas ajifer<sup>®</sup> L40 e sulfato de amônio apresentaram comportamento

semelhante, com aumento no teor de enxofre e redução do pH do solo na camada mais superficial frente à fonte ureia. A utilização dos fertilizantes ajifer<sup>®</sup> L40, sulfato de amônio e ureia não afetou o teor de micronutrientes, exceto o teor de Fe e Mn, e não alterou a concentração de sódio e a condutividade elétrica no solo. A produção de massa seca do capim Xaraés foi semelhante para as três fontes nitrogenadas com resposta quadrática até 396 kg de N.

A quantidade de adubação nitrogenada depende da exigência nutricional da planta, do teor de matéria orgânica do solo e da produção desejado. De maneira geral, recomenda-se para as gramíneas uma aplicação de 60 kg a 100 kg/ha de N. Para os sistemas de produção mais intensivos, recomenda-se a aplicação de 100 kg a 200 kg de N/ha.

Aplicar 20 kg de nitrogênio por hectare na semeadura ou plantio e o restante em cobertura, parcelado em duas a quatro vezes, dependendo da dose, no perfilhamento e após o pastejo ou corte, durante o período chuvoso.

Quanto ao elemento enxofre, recomendações de doses de enxofre, com base na análise de solo, aceita-se que aplicações anuais, variando de 30 kg a 40 kg desse nutriente por hectare, sejam suficientes para prevenir deficiências. Na maioria dos adubos fosfatos ou nitrogenados contém esse nutriente em sua formulação fazendo de forma indireta a sua aplicação.

Além da calagem e da adubação nitrogenada, potássica e fosfatada, deve-se observar, pela análise do solo, se há necessidade de adubação com micronutrientes para atendimento das necessidades da cultura. Quando houver necessidade, a formulação de micronutrientes comercial mais utilizada na região é a FTE BR 12 e FTE BR 10, com teores de micronutrientes compatíveis com os teores médios observados na região e que atendem as necessidades das plantas forrageiras.

Embora no Brasil as deficiências de micronutrientes nas plantas forrageiras ainda não tem assumido proporções generalizadas e limitantes a produção, não se pode esquecer da sua importância. Entre os micronutrientes, o boro, o cobre, o molibdênio e o zinco são os que mais tem merecido atenção.

A utilização de esterco e biofertilizantes vem crescendo, em vários sistemas de produção. Soares Filho et al. (2015) avaliaram os atributos químicos do solo e parte aérea e a produção de massa seca da parte aérea e raízes do capim *Cynodon dactylon* cv.

Tierra Verde submetida a doses de biofertilizante orgânico (0, 33, 66, 132, 264, 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), chorume bovino proveniente de biodigestor. Foi obtida resposta linear na produção de massa seca da parte aérea e raízes até a dose de 528 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de biofertilizante orgânico. A adubação com o chorume influenciou nos atributos químicos do solo e nos teores da matéria orgânica, enxofre, boro e manganês, e nos teores foliares de fósforo, potássio e cobre.

Em outro trabalho de pesquisa com o mesmo chorume bovino Lemes et al. (2013) avaliaram o uso de doses de biofertilizante (0, 25, 50, 100, 200 e 400 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) na produção de massa seca da parte aérea, raízes e nódulos da alfafa, e os atributos químicos do solo. Foi observado aumento linear na produção de massa seca da parte aérea até 400 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Para os atributos químicos do solo ocorreu resposta positiva para os teores de cálcio, magnésio, soma de bases e saturação por bases com a aplicação do biofertilizante. O biofertilizante pode ser utilizado como insumo na agropecuária para melhorar a produção e alterar favoravelmente os atributos do solo.

### **Consortiação de gramíneas com leguminosas**

As áreas de pastagens exclusivas com gramíneas predominam no Brasil, embora o potencial produtivo do capim possa ser melhorado com a aplicação de fertilizantes, notadamente os nitrogenados. No entanto, em algumas situações a utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes (DÖBEREINER, 1997).

Por essa razão, a inclusão de leguminosas nas pastagens é de grande importância para a manutenção do nível adequado de proteína bruta na dieta animal, seja pelo efeito direto da ingestão de leguminosas ou pelo efeito indireto do acréscimo do nitrogênio à pastagem, pela capacidade da leguminosa, em simbiose com bactérias específicas, fixar o nitrogênio atmosférico (ALMEIDA et al, 2003). Assim, a principal expectativa no uso das leguminosas consorciadas é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva com redução dos custos de produção, quando comparados com estas mesmas pastagens submetidas à adubação com nitrogênio mineral.

As leguminosas forrageiras, ao realizar a fixação biológica do N atmosférico e contribuir com a produção animal, têm importância crucial, tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sustentabilidade das pastagens (BARCELLOS et al.,

2008). Contudo, a dificuldade de implantação e baixa persistência de diversas espécies de leguminosas em pastagens consorciadas com gramíneas são aspectos limitantes.

As leguminosas são capazes de fixar o nitrogênio da atmosfera, pela simbiose que faz com bactérias do gênero *Rhizobium*. As quantidades fixadas podem variar de 80 a 180 kg de N/ha/ano, dependendo da leguminosa. Para que o ocorra nodulação das raízes das leguminosas é necessário que seja feita a inoculação das bactérias e que o solo esteja corrigido a acidez e com teores adequados principalmente de fósforo.

O manejo de pastos consorciados para manutenção do correto balanço entre as espécies tem sido um desafio do sistema, maior do que a manutenção de pastagens de gramíneas produtivas. Esta dificuldade tem sido responsável, em parte, pela baixa persistência das leguminosas nos pastos consorciados e, conseqüentemente, pela baixa adoção da tecnologia pelos pecuaristas. Portanto, a prioridade da pesquisa tem sido o desenvolvimento de estratégias de manejo do pastejo específicas para os pastos consorciados (LASCANO, 2000).

Fabrice et al. (2014) estudaram a recuperação de pastagem degradada em diferentes formas de introdução do *Estilosantes* cv. Campo Grande em pastagem de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk adubadas ou não com fósforo por meio de avaliações dos teores de N-total nas raízes, biomassa radicular, área, comprimento, diâmetro e teores de macro e micronutrientes no solo. Foram testadas formas de recuperação da pastagem: controle capim braquiaria; dessecação parcial com 1,5 t/ha<sup>-1</sup> de glifosato; dessecação total com 3,0 t/ha<sup>-1</sup> de glifosato; plantio direto; escarificação do solo; gradagem rome (G) e aração + gradagem (AG). Nos tratamentos G e AG a semeadura foi feita a lanço e os demais na forma de semeadura direta. No primeiro ano de avaliação as estratégias de recuperação da pastagem do capim-Braquiária apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos apenas para o teor de N-total, não houve diferenças para características geométricas das raízes e da biomassa radicular. Os teores de macro e micronutrientes presentes no solo não apresentaram diferenças significativas entre as estratégias de recuperação ( $P > 0,05$ ). A adubação teve efeito significativo para os teores de fósforo ( $P < 0,05$ ). A introdução do *Estilosantes* cv. Campo Grande acompanhado de técnicas como dessecação e aração + gradagem contribuíram para aumentos nos teores de N-total no sistema radicular.

Rebonatti (2014) continuou avaliando esta pastagem consorciada de braquiaria *decumbens* com *estilosantes* com os mesmos tratamentos e concluiu que independente

do método, a introdução da leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande proporcionou aumento da produção de massa seca de pastagem. As diferentes estratégias de recuperação de pastagem não refletiram em diferenças significativas para os atributos químicos, no entanto houve manutenção da fertilidade do solo nos anos avaliados em todos os tratamentos. A adubação fosfatada influenciou positivamente os teores de Ca e Zn no solo, além de aumento da CTC. O teor de P no solo foi incrementado pela adubação fosfatada e ao longo do tempo. A introdução do Estilosantes cv. Campo Grande por meio de sistemas como gradagem, escarificação, dessecação e juntamente com adubação fosfatada não foram manejos suficientes para manter a leguminosa na pastagem ao longo do tempo.

### **Reciclagem de nutrientes em pastagens**

Animais em pastejo agregam dentro de suas excreções consideráveis quantidades de nutrientes essenciais para as plantas como, por exemplo, o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

A quantidade de nutrientes retornados via fezes e urina dos animais em pastejo varia amplamente em função da qualidade e quantidade da forragem por eles consumida e também da necessidade do animal. Uma substancial quantidade de nutrientes que está contida nas fezes dos animais pode ser potencialmente reciclada no solo numa forma mais prontamente disponível.

Na pastagem as quantidades de nutrientes das fezes e urina que entram em vários “pools” no solo e suas respectivas taxas, são sujeitas a muitas variáveis, essas alterações dependem principalmente da distribuição na pastagem, da composição química da forragem, do tipo de animal, a idade e o nível de consumo (SPAIN; SALINAS, 1985). Admite-se que a retenção é maior na fase de crescimento dos animais e nas vacas leiteiras do que no gado de corte (WILKINSON; LOWREY, 1973 citados por SPAIN; SALINAS, 1985).

Haynes & Williams (1993) afirmam que numa pastagem intensivamente utilizada que produz 15 t/MS/ha, aproximadamente 100kg de N/ha, 38 kg de K/ha, 34 kg de P/ha e 14 kg de S/ha são excretados por ano nas fezes de bovinos. Na Tabela 7 está apresentado o resultado da análise química e a quantidade aplicada de nutrientes em fezes de ovinos e bovinos (WILLIAMS; HAYNES, 1995).

Betteridge et al. (1986) avaliando o NPK ingerido e excretado nas fezes e urina por novilhos pastando forrageiras de alta qualidade, afirmam que na média dos experimentos por eles realizados, que os nutrientes contidos na urina variaram da seguinte forma: 93 g a 134 g N/dia ou 40% a 51% do N consumido; 74 g a 137 g K/dia ou 33% a 76% do K consumido e menos de 1g de P/dia ou 2% a 4% do P consumido. As fezes continham de 36 g a 62 g de N/dia ou 16% a 24% do N consumido, 12 g a 46 g K/dia ou 8% a 21% do k consumido e 10 g a 23 g de p/dia ou 44 a 745 do P consumido.

**Tabela 7.** Análise química e quantidade de nutrientes aplicados por fezes de ovinos e bovinos.

	<b>Ovino</b>	<b>Bovino</b>
Umidade (%)	80	85
<b>Análise Química (mg/g MS)</b>		
Ca	13 (25)	10 (53)
K	15 (45)	18 (33)
Mg	6,4 (21)	8,3 (48)
N	15 (30)	27 (16)
P	5,7 (50)	8,2 (89)
S	2,0 (49)	4,3 (28)
pH	8,2	7,9
<b>Quantidade aplicada (g/m<sup>2</sup>)</b>		
Ca	4,4	44
K	5,0	81
Mg	2,2	20
N	5,2	120
P	1,9	37
S	0,7	19
Peso seco (g/m <sup>2</sup> )	340	4500

Fonte: Adaptado de WILLIAMS; HAYNES,1995. Valores entre parêntese indicam percentagem extraída em água.

Entre 75% a 90% do N ingerido é excretado na urina, principalmente na forma de ureia (BALL; RYDEN, 1984). Cerca de 70% do N da urina é ureia, sendo que o N das fezes esta presente em formas orgânicas, principalmente de origem bacteriana, e são menos lábeis biologicamente que a ureia (BALL; RYDEN, 1984). O balanço entre o N excretado entre fezes e urina varia de acordo com a quantidade ingerida no alimento (BARROW; LAMBOURNE, 1962).

Mais de 90% do P ingerido pelo animal é retornado via fezes, sendo que o P excretado na urina é insignificante (traços) (BARROW; LAMBOURNE, 1962). O conteúdo total de P nas fezes é fortemente correlacionado com o P ingerido (BRONFILD; JONES, 1970) e do conteúdo na dieta. As fezes contêm alto conteúdo de P, tanto orgânico como inorgânico (ROWARTH et al., 1988); porém, a principal forma de P nas fezes é o P inorgânico. Esta forma representa cerca de 75% do P eliminado nas fezes (BARROW; LAMBOURNE, 1962), sendo que a proporção de P inorgânico nas fezes aumenta quando a ingestão de P aumenta (BARROW; LAMBOURNE, 1962; BRONFILD; JONES, 1970), enquanto que o P orgânico permanece relativamente inalterado, porém, pode-se considerar a conversão de formas orgânicas em inorgânicas de P durante a passagem pelo animal (BRONFILD; JONES, 1970). Estes mesmos autores observaram que na primavera, quando o conteúdo de P e a digestibilidade da pastagem é alta, mais de 80% do P orgânico ingerido foi mineralizado via passagem pelo animal.

Aproximadamente 80% a 90% do K consumido pelos animais em pastejo retorna para a pastagem (PETERSEN et al. 1956b). A principal via de retorno do K para o solo em pastagens é pela urina (WILLIAMES et al., 1998). O K na urina é solúvel em água e pode ser imediatamente disponível para a conversão dentro das várias formas de K do solo ou ser perdido por lixiviação dentro do perfil (WILLIAMS et al., 1988). O K da urina e fezes está na forma iônica e, de certa maneira, é mais rapidamente disponível para as plantas, este representa aproximadamente 60% - 70% dos cátions contidos na urina (HAYNES; WILLIAMS, 1993).

O Ca é amplamente excretado nas fezes (BARROW, 1975), sendo que conteúdo nas fezes está comumente entre 1,2% - 2,5% (HOOG, 1981). O cálcio retorna na forma de fosfatos de cálcio. O Ca e Mg são compostos pouco solúveis em água e sua liberação pelas fezes é muito lenta. A solubilidade dos fosfatos depende não somente da concentração de Ca ou fosfato, mas também do pH (BARROW, 1975). Este autor se

refere ao fosfato dicálcico como a principal forma de cálcio encontrada nas fezes, além de apreciável quantidade de carbonato de cálcio. Herriott & Weels (1963), relatam que quase todo o Ca e P estão contidos nas fezes e que sua proporção na urina é de 0,003 e 0,002% respectivamente. During & Weeda (1973) indicam que as fezes contêm virtualmente todo o Mg ingerido e não retido pelos animais em pastejo. A concentração de magnésio nas fezes varia de 0,3 - 0,8% (HOOG, 1981).

Num ecossistema de pastagem, o retorno dos nutrientes através das excreções animais representa uma via crítica na sua reciclagem por causa do fator mobilidade, o que não acontece com a reciclagem dos nutrientes minerais em resíduos de plantas que não são afetados por este fator. O valor da excreção animal como fonte de nutrientes depende principalmente da distribuição na pastagem e também da respectiva composição química (SPAIN; SALINAS, 1985). A distribuição das excreções é afetada por fatores como a duração do período de pastejo, da intensidade de pastejo, do tamanho e forma da pastagem e do tipo de pasto oferecido aos animais (PETERSEN et al., 1956a). Comumente se observa que os excrementos não são uniformemente distribuídos na pastagem. O número de excreções por unidade de área é invariavelmente maior nas adjacências da água e ao longo das cercas do que no centro da pastagem, isto pode ser explicado pela tendência do animal excretar em pontos particulares na pastagem.

Tem sido observado que mesmo com alta lotação, a área da pastagem afetada por excrementos é muito pequena, e pode não cobrir mais do que 15% a 20% da área total no final do período de pastejo (MARTEN; DONKER, 1964). Segundo Maclusky (1960), o número de anos necessários para que 100% de uma pastagem seja coberta por excrementos, com uma lotação de 200 vacas/dia, seriam necessários 2 anos e meio para que toda a pastagem tenha recebido fezes e urina. Com esta mesma lotação, um total aproximado de 20% da área de pastejo seria afetado por fezes e 40% por fezes e urina em um ano.

Com alta lotação animal há menor tendência para os animais se agruparem e consequentemente, há distribuição mais equilibrada de excrementos sobre o piquete. Isto leva a reduzir as perdas por transferência de nutrientes e tornar a ciclagem de nutrientes dentro do sistema mais eficiente. Desta maneira, aumentando a lotação por meio da subdivisão dos piquetes e do uso de pastejo rotativo, preferivelmente ao pastejo contínuo, pode reduzir os efeitos de agrupamento (HAYNES; WILLIAMS, 1993).

Frequentemente é sugerido que a magnitude dos resíduos animais perto de áreas de descanso pode ser menor sobre um pastejo rotativo comparado com o contínuo, mas Maclusky (1960) conclui que o pastejo contínuo quando bem controlado, torna a pastagem baixa e o efeito das fezes na pastagem tornam-se mínimos devido à redução na seleção de forragem pelos animais, enquanto que no pastejo rotativo ocorre o oposto. Mathews et al. (1994) sugerem em seus estudos que a localização de sombra, água e suplementação alimentar pode ser mais importante que o método de pastejo, na distribuição de excrementos sob condições de temperatura quente, uma vez que os animais gastam considerável parte do dia nestes locais.

As fezes dos bovinos são inicialmente danosas para o crescimento da pastagem por causa da cobertura da pastagem (WILLIAMS; HAYNES, 1995). Assim as plantas afetadas ficam cobertas por várias semanas e geralmente morrem pela falta de luz (MACDIARMID; WATKIN, 1971). Com o tempo, a placa de fezes original diminui por meio da quebra de suas bordas permitindo que a área seja recolonizada por estolões de perfilhos de gramíneas de fora da placa de fezes (WILLIAMS; HAYNES, 1995). Essa cobertura e morte da pastagem por fezes de bovinos são compensadas por um aumento na produção de matéria seca entre 1,5 a 12 meses após a aplicação. Este aumento foi atribuído à alta concentração de nutrientes (particularmente o N) aplicados nas fezes de bovinos, a qual aumenta a oferta de nutrientes para o solo. Adicionalmente, a grande entrada de matéria orgânica estimula a atividade microbiana e também a atividade enzimática. Isto pode aumentar a disponibilidade e o retorno de nutrientes por meio da biomassa microbiana (WILLIAMS; HAYNES, 1995).

Outro aspecto relacionado ao pastejo é a rejeição da forragem pelos animais. Inicialmente esta rejeição é causada pelo odor das fezes (MACDIARMID; WATKIN, 1972), porém esta pode continuar sendo rejeitada durante a estação de pastejo, porque a pastagem rejeitada cresce e torna-se mais grosseira (MACLUSKY, 1960). O período de rejeição máximo ocorre entre 1 e 2 meses após as fezes serem evacuadas, podendo ser superior a 1 ano (CASTLE; MACDAID, 1972). A pressão de pastejo é o principal fator que afeta o volume de forragem rejeitada. Quando há excesso de forragem, bovinos em pastejo rejeitam a pastagem ao redor das placas de esterco, uma grande parte da pastagem torna-se coberta por montículos e a forragem malcheirosa torna-se impalatável. Com um pastejo intensivo, causado por uma alta densidade de animais, a área rejeitada pode ser minimizada (HAYNES; WILLIAMS, 1993).

Têm-se apontado dificuldades em extrapolar os resultados de experimentos com animais em pastejo. Porém, os resultados apresentados podem ser capazes de dar uma aproximação do retorno de nutrientes sob condições de pastejo.

### **Produção animal em pastagens adubadas**

Para o uso de pastagens intensivas na produção animal uma das práticas de manejo que deve ser utilizada é a reposição de nutrientes, a fim de manter elevadas as produções de massa seca. Os elevados desempenhos individuais e por área é possível com pastagem convenientemente adubada, conforme podemos constatar pelos resultados da Tabela 8.

Desta forma, deve ser adequado o nível de reposição de nutrientes, necessária para manter as boas produtividades. As lotações e ganhos por unidade de área podem ser aumentados desde que se melhore o suprimento de nutrientes para as forrageiras. Os resultados apresentados na Tabela 8 foram obtidos sem adubação ou com adubações muito modestas. O efeito da adubação é marcante, principalmente a nitrogenada, onde é possível obter ganhos acima de 1.100 kg/ha de peso vivo.

Alguns técnicos, ainda hoje, defendem somente o manejo da pastagem ou sistemas de pastejo, esquecendo-se da adubação como prática de manejo, tais efeitos podem ser vistos na Tabela 9.

**Tabela 8.** Taxas de ganho de peso diário e ganho de peso vivo por ha/ano de animais pastejando diversas forrageiras em vários locais do Brasil.

Pastagem	Adubação		Lotação cab./ha	Ganho animal		Período
	Estalecimento	Manutenção		g/cab./dia	kg/ha/ano	
<i>B. brizantha</i>	Sem	Sem	2,2	357	290	1983/89
	Sem	Sem	2,8	273	320	3 ciclos
<i>B. decumbens</i>	Ca, P e K	Sem	2,5	380	345	3 anos
<i>B. brizantha</i>	Ca, P e K	Sem	2,4	395	345	3 anos
Colonião	Ca, P e K	Sem	2,1	420	325	3 anos
Tobiatã	Ca, P e K	Sem	2,5	450	415	3 anos
Tanzânia -1	Ca, P e K	Sem	2,3	520	445	3 anos
<i>B. humidicola</i>	Ca, P e K	Sem	3,0	475	406	330 dias
<i>B. humidicola</i> <i>Desmodiumoval</i> <i>ifolium</i>	+Ca, P e K	Sem	3,0	540	462	330 dias
<i>B. humidicola</i> <i>Phaseolus</i> <i>phaseoides</i>	+Ca, P e K	Sem	3,0	525	430	330 dias
Tanzânia-1	Ca, P e K	Sem	4,6	423	711	2 anos
Tanzânia-1 + N	Ca, P e K	N	5,2	363	682	2 anos
Mombaça	Ca, P e K	Sem	6,0	376	825	2 anos
<i>B. brizantha</i>	Ca, P e K	N	2,5	337	354	414 dias
<i>B. brizantha</i> 75+Lucena 25%	Ca, P e K	Sem	2,5	401	422	414 dias

Fonte: Adaptado de Zimmer ; Euclides Filho (1997).

**Tabela 9.** Efeito residual da adubação, média de 7 anos (1961 – 1968).

<b>Tratamentos</b>	<b>Ganho de peso vivo (kg/ha)</b>	<b>Ganho relativo</b>
Pastejo contínuo sem adubo	97,5	100
Pastejo contínuo com adubo	185,4	190,1
Pastejo rotativo sem adubo	115,5	118,4
Pastejo rotativo com adubo	211,1	216,4

A importância da adubação de pastagens não está somente no aumento da produção de forragem, mas também na garantia da persistência da pastagem, na qualidade da forragem, cobertura eficiente do solo, redução no aparecimento de plantas daninhas e conseqüentemente aumento na produção animal, podendo-se elevar a produção dos atuais 90 kg/ha/ano para mais de 1.000 kg/ha/ano.

### **Considerações Finais**

A produtividade animal em pastagens, além do fator animal, é dependente da produção de massa de forragem, que dentre os inúmeros fatores, tais como espécies forrageiras, clima e solo, é influenciada diretamente pelo manejo e fertilidade do solo. Entretanto, o fator determinante de 60% das áreas de pastagens do Brasil apresentar algum sinal de degradação, é a baixa quantidade de matéria orgânica do solo e acidez do solo, como consequência, da deficiência de nutrientes, em especial, o fósforo e nitrogênio.

Para o uso de pastagens intensivas na produção animal uma das práticas de manejo que deve ser utilizada é a reposição de nutrientes, a fim de se manter elevadas as produções de massa seca. Só se conseguirão elevados desempenhos individuais e por área se a pastagem for convenientemente adubada e manejada corretamente.

Por outro lado, a intensificação da produção em sistemas de pastejo apresenta custos de produção relativamente elevados. Devemos incentivar a integração lavoura-pecuária como forma de recuperação física e química do solo de maneira eficiente para viabilizar os sistemas de produção animal a pasto. Entretanto, inúmeros trabalhos mostram resultados bioeconômicos positivos com o uso de adubo em pastagens bem manejadas e utilizadas eficientemente.

A utilização de pastagens consorciadas com leguminosas como estilosantes e amendoim forrageiro além de contribuírem para a redução da emissão de gases do efeito estufa em 12%, melhoram a sustentabilidade da produção animal fixando o N atmosférico.

## **Referências**

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações técnicas. São Paulo, Anda, 1992. 26p.

ALMEIDA, R. G., NASCIMENTO JR. D., EUCLIDES, V. P. B. et al. Disponibilidade, Composição Botânica e Valor Nutritivo da Forragem de Pastos Consorciados, sob Três Taxas de Lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.36-46, 2003.

BALL, P. R.; RYDEN J. C. Nitrogen relationships in intensively managed temperate grasslands. **Plant and Soil**, v.76, p.23-33, 1984.

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. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras, **Anais...** p. 51-67, 2008.

BARROW, N. J.; LAMBOURNE, L. J. Partition of excreted nitrogen, sulfur, and phosphorus between the faeces and urine of sheep being fed pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.13, p.461-471, 1962.

BARROW, N. J. Chemical form of inorganic phosphate in sheep faeces. **Australian Journal of Soil Research**, v.13, p.63-67, 1975.

BRONFILD, S. M.; JONES, O. L. The effect of sheep on the recycling of phosphorus in hayed-off pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.21, p.699-711, 1970.

CASTLE M. E.; MACDAID, E. The decomposition of cattle dung and its effect on pasture. **Journal British of Grassland Society**. v.27, p.133-137, 1972.

COSTA, N. de L. (Ed.). **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 219p.

DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation in the tropics: Social and economic contributions. **Soil Biology and Biochemistry**, v.29, p.771-774, 1997.

DURING, C.; WEEDA, W. C. Some effects of cattle dung on soil properties, pasture production, and nutrient uptake. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.16, p. 423-430, 1973.

FABRICE, C. E. S.; SOARES FILHO, C. V.; PINTO, M. F.; PERRI, S. H. V.; CECATO, U., MATEUS, G. P.. Atributos químicos do solo, reservas orgânicas e sistema radicular de pastos degradados associada à introdução de leguminosa. **Semina. Ciências Agrárias** (Online), v.35, n.4, p.1721-1730, 2014.

GOMIDE, J. A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação de pastagens. In: Favoretto, V e Rodrigues, L.R.A. Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 1, 1989, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 237-270.

HAYNES, R. J.; WILLIAMS, P. H. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. **Advances in Agronomy**, v. 49, p.119-199. 1993.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Longman Handbooks in Agriculture. 1991.203 p.

HOOG, D. E. A lysimeter study of nutrient losses from urine and dung applications on pasture. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v. 9, p. 39-46, 1981.

HEINRICHS, R.; REBONATTI, M. D.; SOARES FILHO, C.V. **Calagem, gessagem e micronutrientes em pastagens - como usar e não errar?** In: Encontro de Adubação de Pastagens. 1a ed. São Carlos, SP : Suprema Gráfica e Editora, 2013, v.1, p. 47-70.

HEINRICHS, R.; SOARES FILHO, C. V.; CROCIOLLI, C. A., FIGUEIREDO, P. A. M.; FUCHI, V. M.; KODEL, F. J.; RODRIGUES, T. A. Doses and sources of nitrogen fertilizer and their effects on soil chemical properties and forage yield of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. **Semina. Ciências Agrárias** (Online), v.33, n.5, p.1745-1754, 2012.

LASCANO, C. E. **Selective grazing on grass-legume mixtures in tropical pastures**. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Ed.) *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Wallingford: CAB International, 2000. p. 249-263.

LEMES, R. L.; SOARES FILHO, C. V.; GARCIA NETO, M.; HEINRICHS, R. The chemical properties of soil for alfalfa production after biofertilizer application. **Semina. Ciências Agrárias** (Online), v.34, n.5, p.2211-2218, 2013.

MACDIARMID, B. N.; WATKIN, B. R. The cattle dung patch: 1. Effect of dung patches on yield and botanical composition of surrounding and underlying pasture. **Journal British of Grassland Society**. v.26, p.239-245, 1971.

MACDIARMID, B. N.; WATKIN, B. R. The cattle dung patch: 3.distribution and rate of decay of dung patches and their influence on grazing behavior. **Journal British of Grassland Society**. v.27, p.48-54, 1972.

MACLUSKY, D. S. Some estimates of the areas of pasture fouled by the excreta of dairy cows. **Journal British of Grassland Society**, v.15, p.181-188, 1960.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. F ; BRASIL SOBRINHO, M. C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo, Livraria Pioneira, 1974. 727p.

MARTEN, C. G.; DONKER, J. D. Selective grazing induced by animal excreta: I. evidence of occurrence and superficial remedy. **Journal of Dairy Science**, v.47, p.773-776, 1964.

MATHEWS, B. W.; SOLLENBERGER, L. E.; NAIR, V. D.; STAPLES, C. R. Impact of grazing management on soil nitrogen, phosphorus, potassium, and sulfur distribution. **Journal of Environmental Quality**, v.23, p.1006-1013, 1994.

PETERSEN R. G.; WOODHOUSE, W. W.; LUCAS, H. L. The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effect on pasture fertility: I. excretal distribution. **Agronomy Journal**, v.48, n.10, p.440-444, 1956a.

PETERSEN R.G.; WOODHOUSE, W.W.; LUCAS, H.L. The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effect on pasture fertility: II.effect of returned excreta on the residual concentration of some fertilizer elements. **Agronomy Journal**, v.48, n.10, p.444-449, 1956b.

ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C. V.; SANTOS, G. T., RIBEIRO, O. L.; IWAMOTO, B. S. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and non-fertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Online) , v.41, p.565-573, 2012.

ROWARTH, J. S.; GILLINGHAM, A. G.; TILLMAN, R. W.; SYERS, J. K. Effects of season and fertilizer rate on phosphorus concentrations in pasture and sheep faeces in hill country. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.31, p.187-193, 1988.

SOARES FILHO, C. V. **Tratamentos físico-mecânicos, correção e adubação para recuperação de pastagens**. In: Recuperação de pastagens. 2.ed. revisada. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1999. 37-60p.

SOARES FILHO, C. V.; CECATO, U.; RIBEIRO, O. L.; ROMA, C.F.C.; BELONI, T. Ammonia volatilization losses in Tanzania grass fertilized with urea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.1, p.253-264, 2015.

SOARES FILHO, C. V.; HEINRICH, R.; PERRI, S. H. V.; CORREIA, A. C. Atributos químicos no solo e produção de *Cynodon dactylon* cv. Terra Verde sob doses de biofertilizante orgânico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.1, p.23-35, 2015.

SOARES FILHO, C. V.; CECATO, U., RIBEIRO, O. L.; ROMA, C. F. C.; BELONI, T. Morphogenesis in pastures with Tanzania grass fertilized with nitrogen doses under a grazing system. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.37, n.3, p.235-241 , 2015.

SPAIN, J. M.; SALINAS, J. G. **A reciclagem de nutrientes nas pastagens tropicais**. In: RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, (1985: Ilhéus). Anais. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau - CEPLAC e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1985. p.259-299.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C. **Calagem e uso do gesso agrícola em pastagens**. In: Simpósio sobre ecossistemas de pastagens (3, Jaboticabal). Anais... FACV/UNESPE, 1997.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N. O. QUAGGIO, J. A. **Forrageiras**. In: Recomendações de adubações e calagem para o Estado de São Paulo. RAIJ, B.VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. 2. ed. rev. Campinas, Instituto Agronômico, 1997, 285p.

WILLIAMS, P. H.; HEDLEY, M. J.; GREGG, P. E. H. Effect of dairy cow urine on potassium adsorption by soil. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.31, p. 431-438, 1988.

WILLIAMS, P. H.; HAYNES, R. J. Effect of sheep, deer and cattle dung on herbage production and soil nutrient content. **Grass and Forage Science**, v. 50, p.263-271. 1995.

ZIMMER, A.; EUCLIDES FILHO, K. 142142. In Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo. Anais... Viçosa, 1997. 471p.

# **Cenário da produção de leite em Rondônia**

**Paulo Moreira<sup>1</sup>**

## **Introdução**

O esforço do governo brasileiro em ocupar a Amazônia na década de 1970 trouxe grande contingente de migrantes de todas as partes do Brasil sendo que importante concentração teve como origem o Centro-sul e o Estado de Rondônia como um dos principais destinos. Antes do asfaltamento da BR 364, no trecho Cuiabá-Porto Velho, o fluxo migratório era parte dessa política que tinha como objetivos reduzir a pressão social em outras regiões do país, ocupar espaço vazio deixado pela falência dos seringais cortados pela rodovia e manter as fronteiras com os países amazônicos. Para isso, em 1970, foi criado o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA, autarquia federal e braço operacional de todas as ações. As famílias eram colocadas em áreas delimitadas nos chamados projetos de assentamentos ou de colonização. Historicamente, os processos migratórios colonizadores tiveram a pecuária como lastro econômico e a atividade leiteira sinalizava uma evolução. Em Rondônia, até a década de 1990, o volume de leite produzido era baixo tanto pela dificuldade de comercialização quanto pelo pequeno consumo interno. A lenta evolução da produção de leite na década de 1980 tomou forte impulso na segunda metade daquele período quando a atividade, no Estado, não figurava como área de produção de leite no cenário nacional. Até então o preço e o estoque no Brasil eram administrados e tabelados pela área econômica do governo federal que recorria a importações para equilibrar a demanda e a oferta de lácteos e, eventualmente, promovia reajustes do preço pago ao produtor. Este quadro estabelecido promovia desestímulo ao emergente setor leiteiro com baixo investimento. A produção de leite ocorria nos chamados “cinturões brancos”, no entorno dos grandes centros consumidores.

## **Contextualização**

---

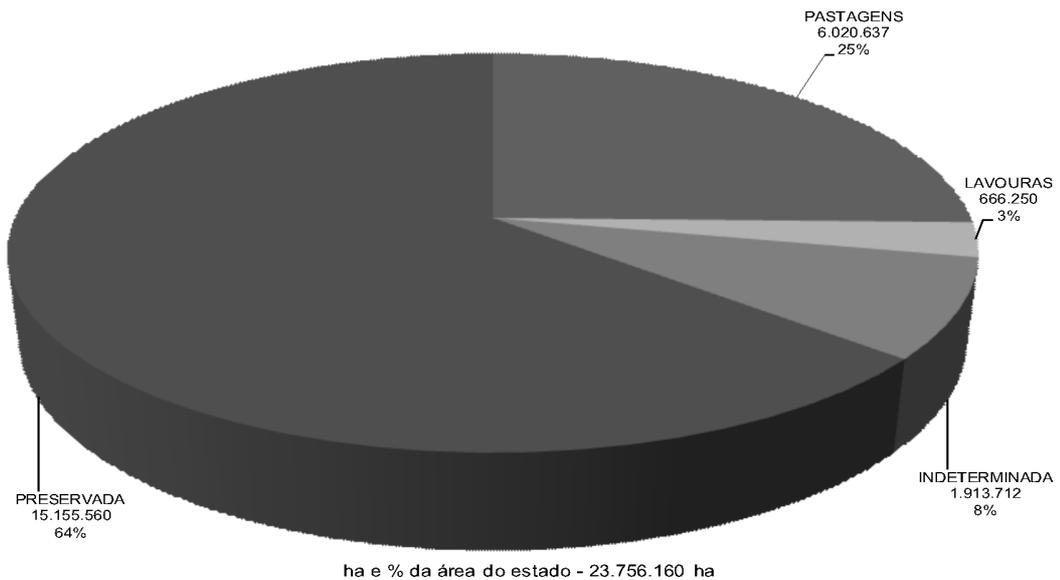
<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Gado de Leite

## **A colonização**

O Estado de Rondônia iniciou a década de 1970 com 70 mil habitantes e ao seu final contava com 111 mil, experimentando um acréscimo de 57% decorrente, principalmente, do esforço do governo central para a sua ocupação (SOUZA, 2001). A carne bovina consumida pela população do Território Federal de Rondônia e da capital, em particular, na época, era trazida do Estado do Mato Grosso e do vizinho país boliviano (Aluizio Ciríaco, Comunicação pessoal).

A grande expressividade do crescimento populacional, no entanto, ocorreu na década seguinte quando Rondônia alcançou, ao findar os anos 1980, 493 mil habitantes, equivalentes a um crescimento de 353% (SOUZA, 2001). Já naquela época, Rondônia despontava como a unidade federativa da Região Norte de maior vocação para o agronegócio consolidada por meio de vultosos investimentos federais que ocasionaram rápidas formações de aglomerados urbanos a partir dos quais surgiram os atuais municípios rondonienses: cinco ainda na década de 1970 e quarenta e cinco na de 1980. Dois já existiam (Porto Velho e Guajará Mirim).

Todo esse crescimento populacional ocorrido de forma efetiva, contínua e intensa submeteu o Estado a um rápido processo de desmatamento com objetivo maior de desenvolver a pecuária utilizando-se de práticas predatórias do uso do solo, frequentemente frágeis após a retirada da floresta primária. Este processo foi resultante de estímulos governamentais mediante incentivos fiscais, financiamentos a juros subsidiados, construção de estradas, etc. onde a posse da terra somente era reconhecida se se desflorestasse 50% da área (TOWNSEND; MOREIRA, 2011). Como resultante Rondônia possui hoje 37% de extensão terretorial antropizada sendo 25% com pastagens, 8% com área de vegetação secundária e 3% para agricultura e outras finalidades (INPE, 2014). No entanto, 64% ainda estão preservados. Isto permite afirmar que são mais de 85.000 km<sup>2</sup> desmatados (Figura 1). Segundo (OLIVEIRA, 2010) a colonização de Rondônia pode ser considerada a maior obra de inclusão social do Brasil, pois permitiu que arrendatários, parceiros, meeiros, trabalhadores rurais sem terra e peões de fazenda se tornassem pequenos proprietários rurais oferecendo a eles condições de criarem suas famílias com dignidade.



Fontes: adaptado da IDARON; INPE; IBGE/SIDRA

**Figura 1.** Estimativa de uso da terra em Rondônia

### A pecuarização

Pode-se dizer que a pecuária bovina em Rondônia apresenta dois períodos distintos: antes e depois da década de 1970 com a criação do Projeto Integrado de Colonização Ouro Preto - PICOP. Para a sua ocupação foram trazidos colonos de várias regiões do país com centenas de famílias que exerciam a atividade leiteira nos seus locais de origem. A pecuária era realizada extensivamente com manejo das pastagens inadequado em lotação contínua resultando frequentemente em baixa oferta de forragem. A pecuária leiteira era praticamente inexistente encontrando-se em alguns seringais fêmeas bovinas que forneciam um pouco de leite para os barracões nas suas sedes e o excedente ia para aglomerados urbanos, mais próximos. No ano de 1970 foi realizado o primeiro censo pecuário no então Território Federal, nos dois únicos municípios existentes (Porto Velho e Guajará Mirim). Concluiu-se que o rebanho bovino era inferior a cinco mil cabeças e que 60% desse efetivo estavam no Município de Guajará Mirim entendendo-se pelos Vales do Mamoré e do Guaporé até Vila Bela no Mato Grosso (Aluizio Ciríaco, comunicação pessoal).

Estima-se que 70% da área desflorestada de Rondônia foram usados com pastagens em algum período da sua colonização. Isto corresponde a cerca de 40% do

território perfazendo mais de 6,0 milhões de hectares de pastagens que formam a base alimentar de um rebanho com 12,7 milhões de bovinos. Este número confere ao Estado a posição de sétimo maior rebanho bovino (IBGE, 2015) e o do quarto maior exportador de carne do país. Apesar de seus baixos indicadores técnicos e econômicos, visto seu desfrute ser inferior a 20% (ALVES, 2013) Rondônia, mesmo assim, abate mais de cinco mil animais por dia. Nos últimos anos vêm ocorrendo o abate de fêmeas bovinas (novilhas e vacas) sem nenhuma seleção prévia quanto as suas características reprodutivas. Esta prática aliada a baixa taxa de natalidade do rebanho; inferior a 60%, sem sombras de dúvidas trará, à pecuária, séria crise de reposição do seu rebanho. Em 2014 foram abatidas 596.338 fêmeas representando 34,1% do total de bovinos abatidos, segundo IBGE (2015).

Desse rebanho, estima-se que 30% são da atividade leiteira cuja importância socioeconômica para o estado é evidente e demonstrado pelos seguintes fatores: i) encontra-se presente em aproximadamente 87% dos estabelecimentos rurais; ii) mais de 90% da atividade leiteira é exercida por pequenas propriedades familiares; iii) gera mais de 150 mil empregos diretos e indiretos e iv) responsável pelo terceiro maior valor bruto da produção-VBP do agronegócio do estado. Segundo o IBGE (2015), o Estado de Rondônia produziu em 2014 um volume de 940 milhões de litros o que o coloca na 8ª posição no ranking nacional. Sua produção de leite lhe confere também a liderança na Região Norte o que equivale a 48,0% da produção regional e 2,7% da produção de leite do país.

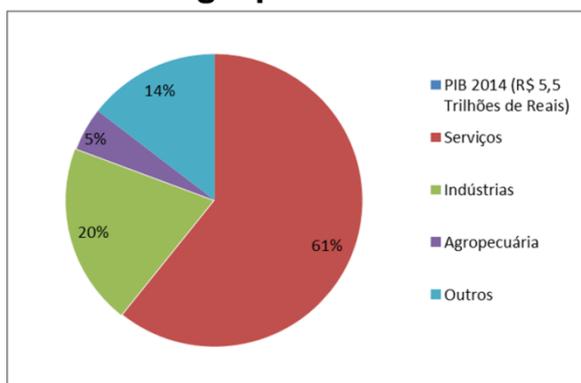
Passados 45 anos observa-se um percentual de quase 60% das pastagens com algum grau de degradação; às vezes abandonadas após o processo de exaustão ocorrer também nos solos deixando-os improdutivos (TOWNSEND; MOREIRA, 2011). A prática do uso do fogo era usual para a queima da floresta derrubada precedendo a distribuição de sementes para a formação das pastagens. O declínio da produtividade das pastagens era falsamente combatido apenas com o controle de plantas invasoras utilizando-se a queima periódica das pastagens como forma de reduzir a densidade das “ervas daninhas” ou métodos manuais, químicos ou físicos, isolados ou integrados (COSTA, 2008). Essas práticas, a princípio, favorecem o desenvolvimento da planta forrageira. A queima, até recentemente utilizada, foi abolida.

A despeito de Rondônia ter sido o primeiro estado da Região Norte a produzir o zoneamento socioeconômico, somente a instituição do Código Florestal, em 2012, eliminou a possibilidade do crescimento horizontal da pecuária. Suas exigências em

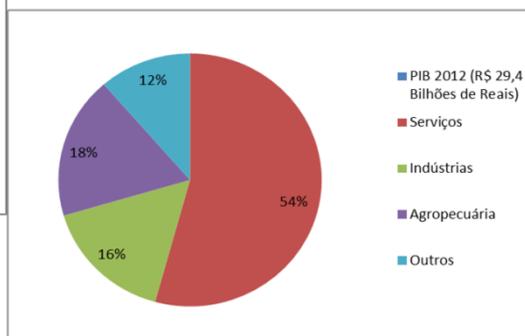
relação à preservação ambiental vêm induzindo o aumento do rebanho muito mais pela produtividade da terra, alcançada via recuperação e/ou renovação, bem como da intensificação do uso de pastagens cultivadas. Esta nova ordem tem reduzido a pressão em áreas de florestas propiciando benefícios de ordem ecológica (preservação da biodiversidade), econômica (custo de formação de pastagem maior que o de recuperação) e social (necessidade de mão de obra), com vistas à sustentabilidade dos sistemas pastoris (COSTA, 2001).

Em 2014, a produção de leite gerou receitas de aproximadamente R\$ 684 milhões por meio da ordenha de 773 mil vacas. A atividade vem se aperfeiçoando no estado por meio de tecnologias geradas e/ou adaptadas pela Embrapa, que propiciam aumento da produtividade e da qualidade do leite produzido. Aliado a isto estão os esforços conjuntos do setor produtivo, de forma associativa e/ou individual, dos sucessivos governos e do Estado de Rondônia por meio do Programa de Incentivo à Produção de Leite-Proleite, instituído por lei. No último relatório oficial da SEPOG (2014), em 2012, o PIB de Rondônia produziu R\$29,4 bilhões e o setor agropecuário mais de R\$ 5,337 bilhões, representando aproximadamente 18,0% de seu PIB, gerando emprego e renda.

### Relação PIB nacional e PIB agropecuário



### Relação PIB rondoniense e PIB agropecuário



### A Inserção da Produção Leiteira de Rondônia no Mercado Nacional

O asfaltamento da Rodovia BR 364, na década de 1980, e a qualidade das terras do centro-sul do estado foram fatores que contribuíram fortemente para que o processo

migratório continuasse não mais para ocupar "lotes" delimitados pelo INCRA, mas por pequenos e médios investidores na busca de novas áreas para produzirem no agronegócio.

Enquanto isso, importantes transformações na economia mundial tiveram início na segunda metade dos anos 1980 com o fenômeno da globalização. Nos anos 1990 este fenômeno se consolidaria com o surgimento de vários mercados comuns e áreas de livre comércio que fizeram com que o governo brasileiro promovesse a desregulamentação do mercado com liberação do preço do leite surpreendendo o desorganizado e enfraquecido setor leiteiro. Desta forma, o setor acostumado com a intervenção do estado se viu envolto pelo livre mercado. A importação de lácteos passou a ser realizada também pela iniciativa privada. A competição para o setor leiteiro nacional agravou-se com a efetiva operacionalização do Mercosul, em 1995, facilitando o acesso ao mercado brasileiro de produtos lácteos da Argentina e Uruguai a preços bastantes competitivos. Antes, em 1994, o advento do Plano Real possibilitou a expansão do consumo de produtos lácteos no país, por meio da eliminação da inflação com consequente aumento do poder de compra e da renda da população. Na cesta de alimentos das famílias brasileiras passaram a fazer parte os mais diversos tipos de lácteos enquanto se ampliava o mix de produtos nas gôndolas do comércio varejista com produtos importados.

O setor produtivo e o parque industrial brasileiro de lácteos sentiram a necessidade de se tornarem competitivos para enfrentarem esses dois episódios. O primeiro tendo que promover mudanças “dentro da porteira” aprendeu que era necessário aumentar o volume de produção a baixo custo e o segundo, concentrados nas regiões Sudeste e Sul, estabeleceu a estratégia de adquirir matéria prima barata em regiões produtoras do leite “safrista” e ditas como “marginais”.

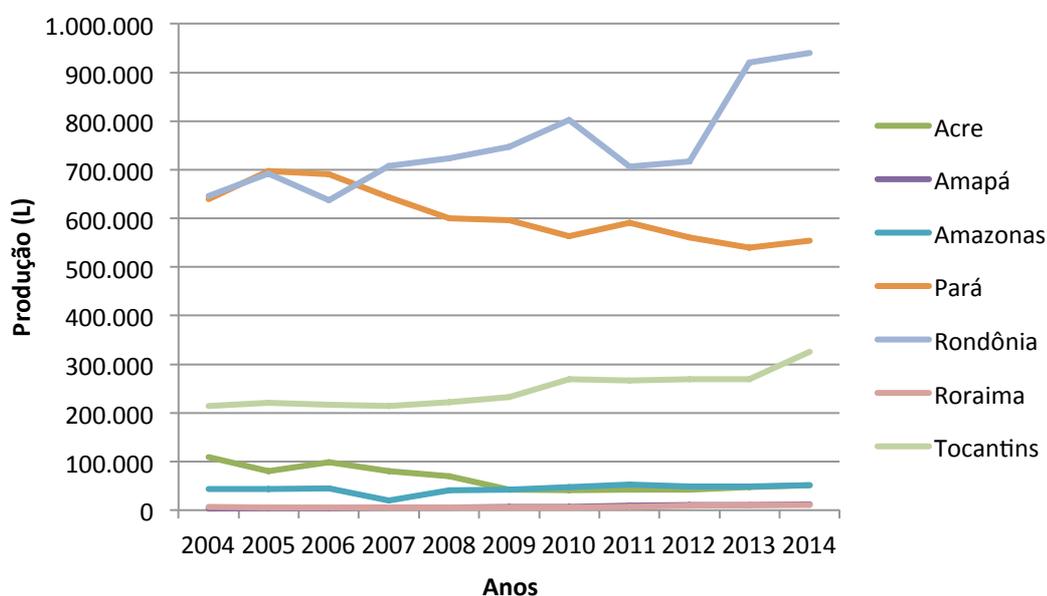
Dessa forma o Estado de Rondônia passou a despertar interesse de empresários do setor de lácteos iniciando com a vinda de uma “planta” da Parmalat para o Município de Ouro Preto do Oeste, na década de 1990. Este fato promoveu grande expansão da produção de leite na região central do estado que culminou com a ampliação do parque industrial pela vinda de outras “plantas” como a Italcac, a Tradição, Miraella para citar apenas as maiores.

O leite UHT (Longa Vida) já existente desde a década de 1970, mas muito pouco utilizado até então, exerceu importante papel nestas mudanças tendo a sua oferta aumentada consideravelmente nas gôndolas de supermercados e padarias já que o leite

produzido em uma região podia ser facilmente transportado para outra, favorecendo a concentração das operações de compra e distribuição do produto por grandes redes. (BRESSAN, 2000). Entretanto, o derivado que mais despertou interesse e facilidade pelas indústrias do estado foi o queijo tipo muzzarella, pouco exigente de qualidade da matéria prima e com grande demanda nos mercados regional (Manaus, Rio Branco, etc.) e nacional (São Paulo, Rio de Janeiro, Nordeste, etc.) Posteriormente, pelos mesmos motivos e alcançando os mesmos mercados o leite em pó passou a entrar na pauta.

### Rondônia no contexto da Região Norte

Analisando o período de 2004 a 2014, a exceção dos anos de 2005 e 2006 em que o Estado do Pará liderou o ranking do volume de produção, em todos os outros Rondônia deteve o 1º lugar (Figura 2 e Tabela 1). Em 2014 a região e todas as unidades federativas que a compõem experimentaram crescimento da produção de leite quando comparado a 2013. Os maiores índices foram de 21%, 11%, 10% 6,0% e 5,4% para Tocantins, Roraima, Acre, Amazonas e a Região Norte, respectivamente. O estado que apresentou o menor crescimento foi Rondônia com 2% (Tabela 1).



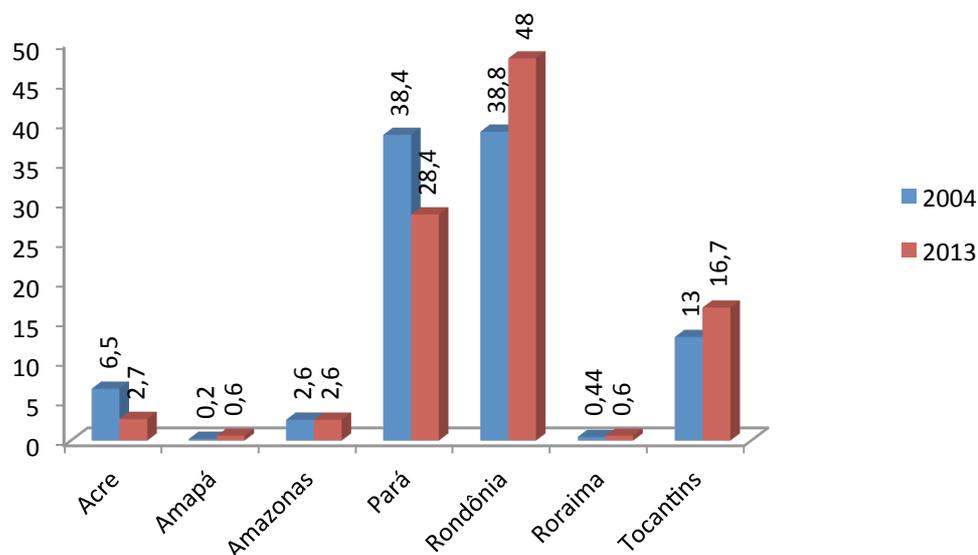
**Figura 2.** Produção de leite nos estados da Região Norte do Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2015).

**Tabela 1.** Produção de leite nos estados da Região Norte. (1000 L) 2004/2014

Ano	Região Norte	Acre	Amapá	Amazonas	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins
2004	1.662.888	109.154	3.274	42.912	639.102	646.437	7.290	214.720
2005	1.743.253	79.665	4.014	43.881	697.021	692.411	5.797	220.465
2006	1.699.467	98.096	4.433	45.368	691.099	637.355	5.798	217.319
2007	1.676.568	80.489	5.743	19.505	643.192	708.349	5.595	213.695
2008	1.666.368	70.054	5.271	40.656	599.538	723.108	5.117	222.624
2009	1.672.820	42.595	6.706	41.749	596.759	746.873	5.117	233.022
2010	1.737.406	41.059	6.952	47.203	563.777	802.969	5.954	269.491
2011	1.675.284	42.254	9.481	52.033	590.551	706.647	7.012	267.305
2012	1.658.315	42.732	10.996	48.165	560.916	716.829	8.794	269.883
2013	1.846.419	47.125	10.948	48.969	539.490	920.496	10.137	269.255
2014	1.946.150	51.921	11.610	51.337	554.195	940.621	11.260	325.145
2013/ 2014	5,4%	10,0%	6,0%	5,0%	3,0%	2,0%	11,0%	21,0%

Fonte: IBGE (2015)

No período estudado (2004-2014), no entanto, o volume de leite produzido em Rondônia cresceu 46%, quase três vezes mais do que a Região Norte que obteve um incremento de 17%. Com isso, a participação relativa do estado na produção regional passou de 39% em 2004 para 49% em 2014. Roraima e Tocantins apresentaram crescimento em torno de 50% no período e tiveram participações relativas nos anos de 2004 e 2014 de 36% e 28%, respectivamente (Figura 3 e Tabela 2). Examinando, ainda, a Tabela 2 verifica-se que na Região Norte o maior crescimento relativo da produção de leite ocorreu no Amapá (255,0%). Este incremento permitiu àquele estado triplicar a sua contribuição regional de 0,2% para 0,6% entre os anos de 2004 e 2014. No período, a maior queda ocorreu no Acre seguido pelo Pará, nas duas situações. No Amazonas não houve alteração.



**Figura 3.** Participação relativa da produção de leite dos Estados em relação a Região Norte

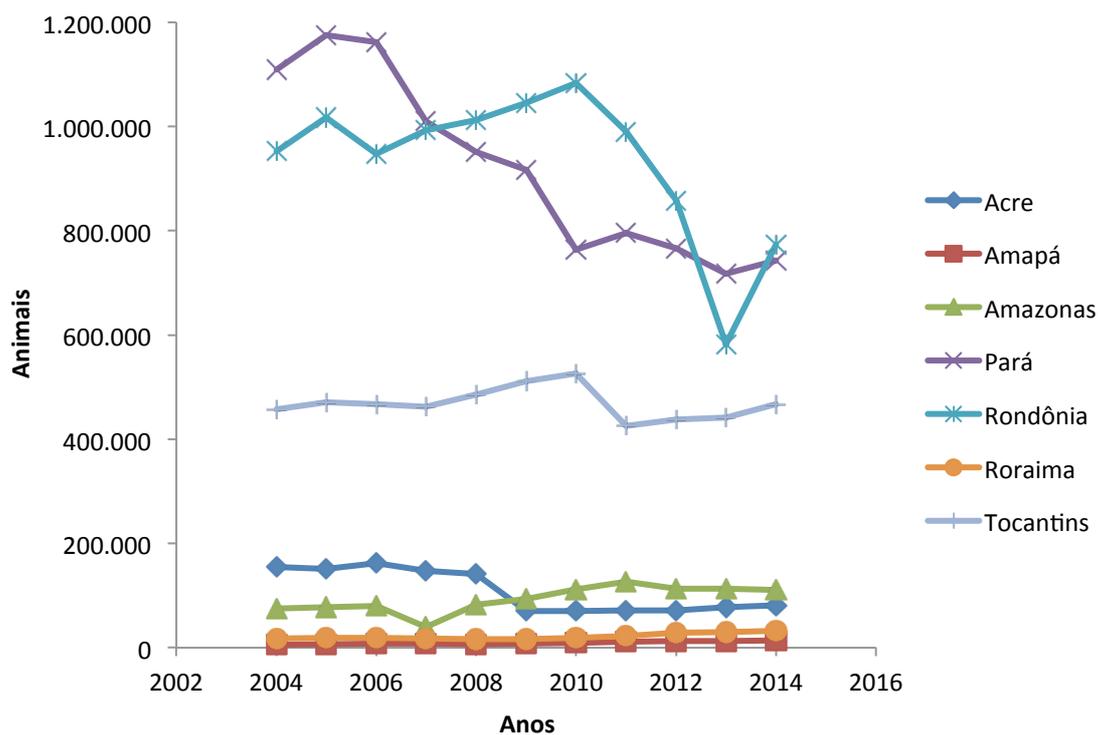
**Tabela 2.** Participação relativa da produção de leite dos estados em relação a Região Norte. 2004 a 2014

Unidades da Federação	Produção de Leite (1000 L)		Diferença % 2004/2014	% em Relação à Região Norte	
	2004	2014		2004	2014
Região Norte	1.662.888	1.946.150	17,0		
Acre	109.154	51.921	- 52,0	6,5	2,7
Amapá	3.274	11.610	255,0	0,2	0,6
Amazonas	42.912	51.337	20,0	2,6	2,6
Pará	639.102	554.195	- 13,0	38,4	28,4
Rondônia	646.437	940.621	46,0	38,8	49,0
Roraima	7.290	11.260	54,0	0,44	0,6
Tocantins	214.720	325.145	51,0	13,0	16,7

Fonte: IBGE (2015)

Quanto ao número de vacas ordenhadas a Figura 4 e a Tabela 3 mostram que elas concentram-se nos três estados maiores produtores de leite: Rondônia, Pará e Tocantins.

Em Rondônia e Pará, no entanto, verificou-se redução de 33% e 19% respectivamente, no efetivo dessa categoria animal enquanto no Tocantins permaneceu inalterado. Provavelmente estes índices contribuíram fortemente para que ocorresse redução de 20% no rebanho da Região Norte (Figura 5 e Tabela 4). Associando esses dados com os aumentos da produção de leite observados na Tabela 2 é possível inferir que o crescimento da produção de leite, naquele período, ocorreu via melhoria da qualidade das pastagens, possibilitando maior taxa de lotação. Além dos estados já citados o efetivo de vacas ordenhadas reduziu também no Estado do Acre (47%). Verificou-se aumento no Amapá (137%), Amazonas (46%) e Roraima (84%) durante o período de 2004 a 2014 (Figura 5 e Tabela 4).

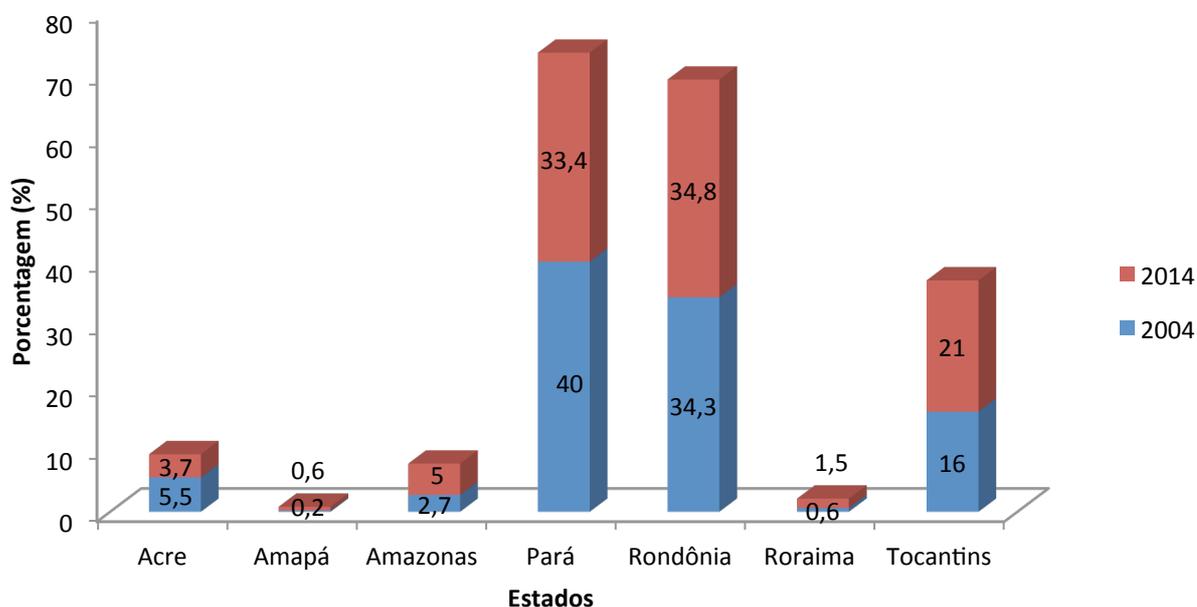


**Figura 4.** Vacas Ordenhadas na Região Norte.

**Tabela 3.** Vacas Ordenhadas na Região Norte entre os anos de 2004 e 2014.

Ano	Região Norte	Acre	Amapá	Amazonas	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins
2004	2.771.554	154.271	5.881	75.828	1.108.742	952.079	17.750	457.003
2005	2.916.106	151.493	6.591	77.583	1.174.536	1.017.127	18.438	470.338
2006	2.844.893	162.175	7.599	80.231	1.161.443	947.401	18.743	467.301
2007	2.676.517	147.113	7.860	39.343	1.009.554	992.121	18.110	462.416
2008	2.697.132	141.649	6.974	82.573	951.362	1.012.055	16.450	486.069
2009	2.661.708	69.767	7.951	94.059	916.341	1.045.428	16.480	511.682
2010	2.582.959	70.686	8.662	111.977	763.566	1.082.811	19.110	526.147
2011	2.442.355	71.376	11.295	126.623	795.268	989.643	22.707	425.443
2012	2.288.440	72.069	12.708	113.342	766.593	857.660	28.533	437.535
2013	1.976.069	77.624	13.124	113.518	717.419	582.306	30.151	441.927
2014	2.222.028	81.342	13.941	110.518	742.821	773.079	32.658	467.669

Fonte: IBGE (2015)



**Figura 5.** Percentual de vacas ordenhadas em Relação à Região Norte.

**Tabela 4.** Participação relativa do número de vacas ordenhadas nos estados em relação a Região Norte. 2004 a 2014

Unidades da Federação	Vacas Ordenhadas Cabeças)		Diferença	% em Relação à Região Norte	
	2004	2014	%	2004	2014
Região Norte	2.771.554	2.222.028	- 20,0		
Acre	154.271	81.342	- 47,3	5,5	3,7
Amapá	5.881	13.941	137,0	0,2	0,6
Amazonas	75.828	110.518	45,7	2,7	5,0
Pará	1.108.742	742.821	- 33,0	40,0	33,4
Rondônia	952.079	773.079	- 18,8	34,3	34,8
Roraima	17.750	32.658	84,0	0,6	1,5
Tocantins	457.003	467.669	2,3	16,0	21,0

Fonte: IBGE (2015)

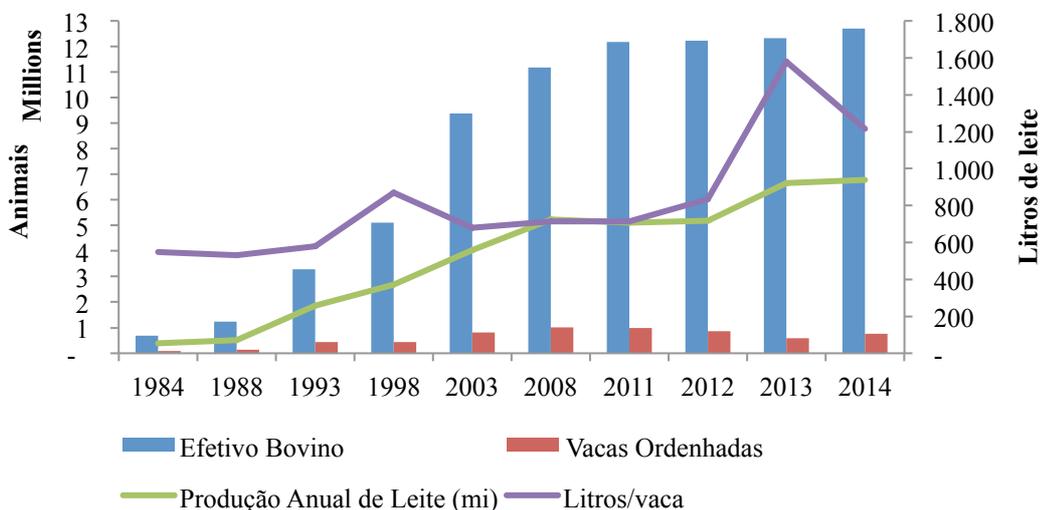
### **Produção de leite em Rondônia**

A atividade leiteira é praticada em todo o Estado de Rondônia. Nos últimos 30 anos a produção estadual de leite sofreu um incremento de 17,4 vezes passando de 54,1 milhões de litros em 1984 para 940,6 milhões em 2014. Durante esse mesmo período, o efetivo bovino cresceu 1.737% e o número de vacas ordenhadas 683%. O crescimento da produção entre 1984 e 2014 (1.638%) foi relativamente próximo ao crescimento do rebanho bovino total e superior ao de vacas ordenhadas, o que significa que houve aumento de 122% na produtividade animal (Tabela 5 e Figura 6). Observa-se claramente uma ascensão quase que contínua, mas pequena, da produtividade das vacas ordenhadas, à exceção das observadas em 1998 e entre os anos de 2013 e 2014 que demonstram equívoco na coleta de informações ou quanto ao número de vacas ordenhadas ou ao volume de leite produzido. Recente levantamento realizado no estado mostrou que 80% dos produtores entregam menos que 100 litros de leite por dia e apenas 5% entregam acima de 200 litros.

**Tabela 5.** Efetivo bovino e evolução da pecuária de leite em Rondônia 1984/2014

Ano	Efetivo Bovino (cabeças)	Vacas Ordenhadas (cabeças)	Produção Anual de Leite	
			Total (1000L)	Litros/vaca
1984	693.663	98.678	54.122	548,4
1988	1.247.900	133.700	71.100	531,2
1993	3.286.112	447.400	259.300	579,5
1998	5.104.233	428.200	371.900	868,5
2003	9.392.300	823.500	558.600	678,3
2008	11.176.200	1.012.000	723.109	714,4
2011	12.182.200	989.600	706.600	714,0
2012	12.218.400	857.600	716.800	835,8
2013	12.329.900	582.300	920.400	1.580,6
2014	12.700.000	773.079	940.621	1.217,7

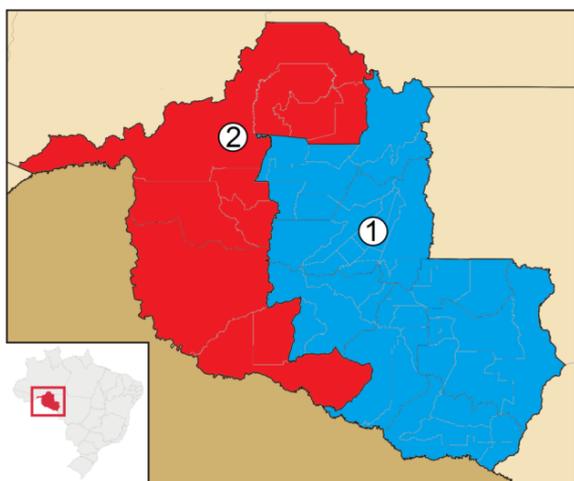
Fonte: IBGE (2015)

**Figura 6.** Efetivo bovino e evolução da pecuária de leite em Rondônia 1984/2014

Importante volume do leite produzido no estado é denominado de “safrista”. Esta denominação refere-se ao leite produzido apenas no período das chuvas quando as pastagens são abundantes e tem, no seu universo, unidades produtivas de subsistência, utilizando técnicas rudimentares e produção diária menor que dez litros. Contrasta com

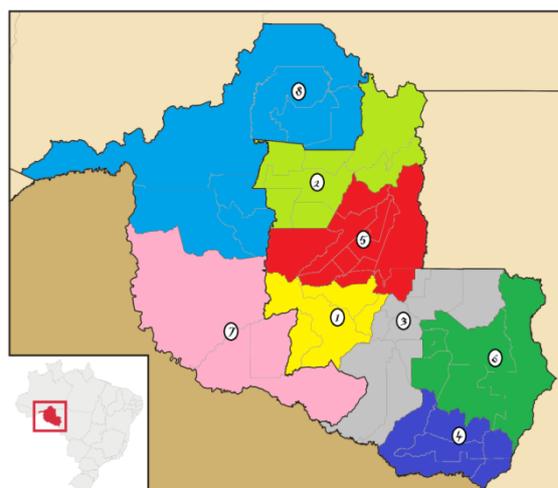
isso sistemas convencionais com alguma alimentação no período seco e aqueles com produção intensiva em pastagem irrigada no modelo rotacional utilizando gramíneas de qualidade superior. No Estado de Rondônia como um todo e na sua porção norte em particular a pecuária de leite ainda é mesclada à pecuária de corte sendo comum a prática de recria dos machos. O número de rebanhos leiteiros controlados e com registros de dados disponíveis é restrito aos poucos produtores de matrizes e reprodutores (genética) das raças Girolando e Gir Leiteiro.

Em Rondônia, a maior concentração da produção de leite; o maior rebanho de vacas ordenhadas e a maior produtividade animal encontram-se na Mesorregião Leste Rondoniense (Figura 7) constituída pelas Microrregiões Alvorada d'Oeste, Ariquemes, Cacoal, Colorado do Oeste, Ji Paraná, e Vilhena (Figura 8). A outra Mesorregião do estado, Madeira-Guaporé, é constituída pelas Microrregiões Porto Velho e Guajará Mirim.



**Figura 7.** Mesorregiões do Estado de Rondônia segundo IBGE.

- 1-Mesorregião Leste Rondoniense**
- 2-Mesorregião Madeira-Guaporé**



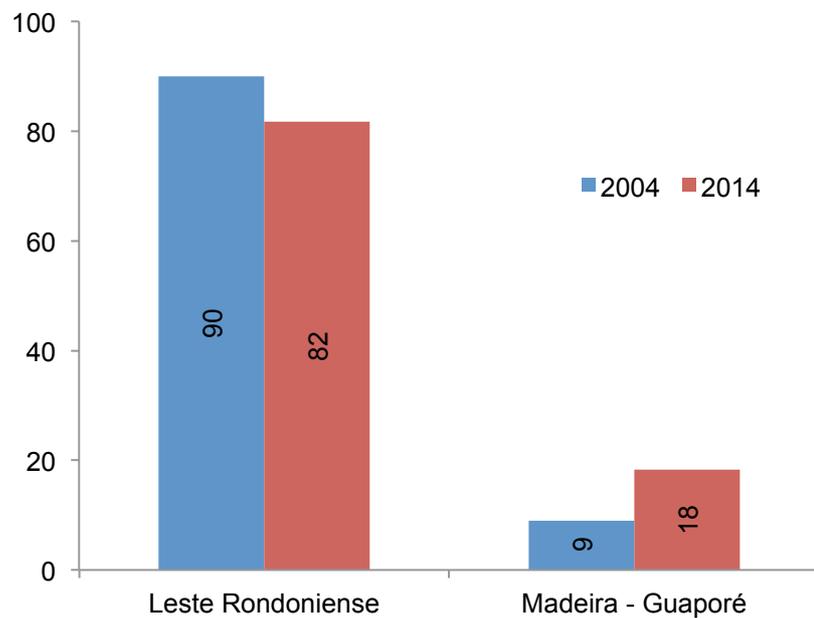
**Figura 8.** Microrregiões que compõem o estado de Rondônia segundo IBGE.

- Microrregião Alvorada D'Oeste
- Microrregião Cacoal
- Microrregião Colorado D'Oeste
- Microrregião Ariquemes
- Microrregião Guajará Mirim
- Microrregião Ji-Paraná
- Microrregião Vilhena
- Microrregião Porto Velho

Mesmo com condições edafoclimáticas favoráveis, a atividade leiteira se desenvolveu em Rondônia de maneira diferente entre as duas mesorregiões. Em 2004, 90% do volume produzido no estado estava concentrado na Mesorregião Leste Rondoniense. Somente a microrregião Ji Paraná foi responsável por 57% deste percentual. Acrescido das produções das microrregiões Alvorada d'Oeste e Ariquemes o volume correspondia a 77%, em 2004 (Tabela 6 e Figura 9). No ano de 2014, no entanto, a participação da daquela Mesorregião no estado caiu para 81,7% correspondendo a uma redução de 8,5% no volume de leite produzido. Ji Paraná continuou sendo a microrregião com maior participação, mesmo sofrendo uma redução de 7,6% no seu volume produzido, no período. Sua participação em relação a produção do estado reduziu de 57% em 2004 para 36% em 2014. Já a microrregião Cacoal apresentou importante aumento passando de 8,0 para 15,0%. Os dados da Tabela 6 mostram claramente que à medida que a Microrregião Ji Paraná reduz a sua produção em relação à do estado, outras Microrregiões sem tradição na atividade vão relativamente aumentando suas produções como é o caso de Colorado do Oeste e Vilhena (Figura 10). Verifica-se, ainda uma clara tendência de migração da produção leiteira no sentido da mesorregião Madeira-Guaporé que também teve sua produção de leite aumentada em 194% passando de 9,0% em 2004 para 18,3% em 2014 (Tabela 6, Figura 9).

Vale registrar relevantes crescimentos nos percentuais dos municípios Costa Marques (1.122,5%) e São Francisco do Guaporé (1.410%) na Microrregião Guajará Mirim; Chupinguaia (1.738%) e Parecis (684%), na Microrregião Vilhena e do Município de Porto Velho (1.027%) na microrregião Porto Velho, no período analisado. (Tabela 6).

**Figura 9.** Participação percentual das Mesorregiões na produção de leite do estado – 2004-2014.



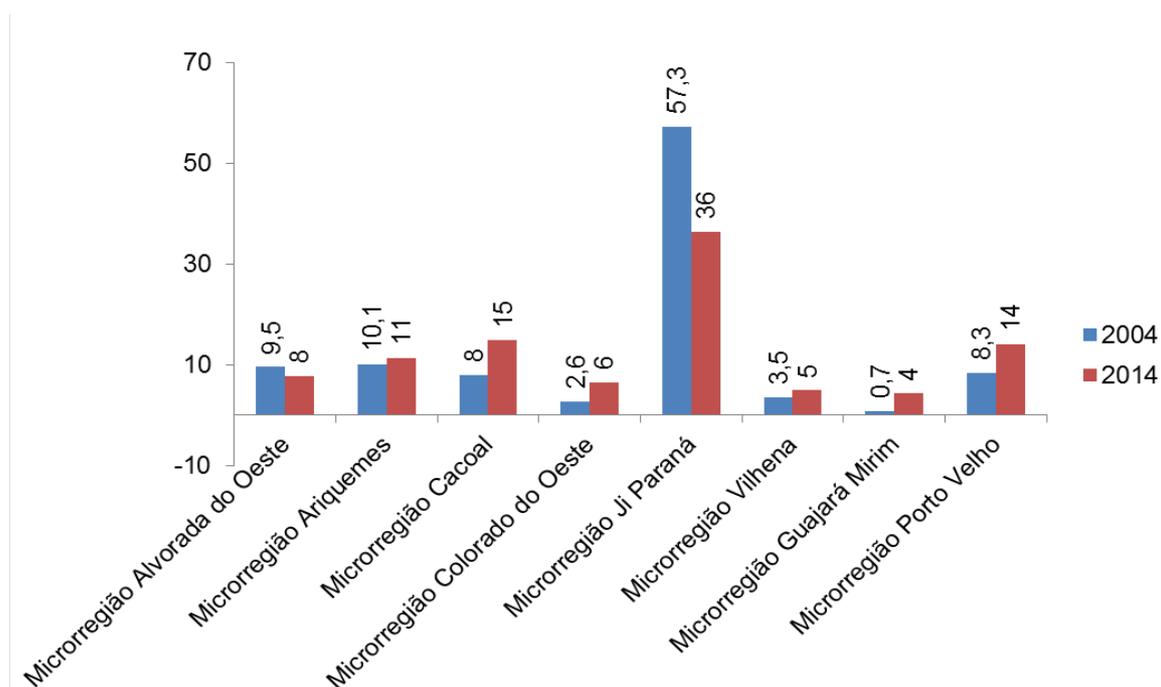
**Tabela 6 .** Produção de leite nas mesorregiões – 2004/2014

Rondônia	Produção de Leite (1000 L)		Dif. % 2004/2014	% em Relação ao Total do Estado	
	2004	2014		2004	2014
<b>Mesorregião</b>					
<b>Leste Rondoniense</b>	<b>588.088</b>	<b>768.585</b>	<b>30,7</b>	<b>90,1</b>	<b>81,7</b>
<b>Microrregiões</b>					
<b>Alvorada do Oeste</b>	<b>61.393</b>	<b>73.369</b>	<b>19,5</b>	<b>9,5</b>	<b>7,8</b>
Alvorada do Oeste	28.684	22.859	-20,3	4,4	2,4
Nova Brasilândia d'Oeste	6.733	12.968	93,0	1,0	1,4
São Miguel do Guaporé	16.205	23.161	43,0	2,5	2,4
Seringueiras	9.771	14.381	47,0	1,5	1,5
<b>Ariquemes</b>	<b>65.140</b>	<b>106.474</b>	<b>63,5</b>	<b>10,0</b>	<b>11,3</b>
Alto Paraíso	2.532	3.706	46,0	0,4	0,4
Ariquemes	4.287	18.035	320,5	0,7	1,9
Cacaulândia	5.012	12.676	153,0	0,8	1,3
Machadinho d'Oeste	18.970	32.620	72,0	2,9	3,5
Monte Negro	5.588	22.157	296,0	0,8	2,3
Rio Crespo	574	3.366	486,5	0,1	0,4
Vale do Anari	28.177	13.914	-51,0	4,3	1,5
<b>Cacoal</b>	<b>51.662</b>	<b>139.261</b>	<b>169,5</b>	<b>8,0</b>	<b>14,8</b>
Alta Floresta d'Oeste	3.253	9.802	201,3	0,5	1,0
Alto Alegre dos Parecis	1.225	8.584	600,1	0,3	0,9
Cacoal	8.995	29.533	228,3	1,4	3,1
Castanheiras	2.891	7.280	151,8	0,4	0,8
Espigão d'Oeste	6.672	27.818	317,0	1,0	2,9
Ministro Andreazza	3.017	9.259	206,8	0,5	1,0
Novo Horizonte do Oeste	9.025	13.052	44,8	2,0	1,4
Rolim de Moura	12.986	20.237	55,8	1,4	2,1
Santa Luzia d'Oeste	3.598	13.696	280,1	0,5	1,4
<b>Colorado do Oeste</b>	<b>16.503</b>	<b>61.097</b>	<b>270,2</b>	<b>2,6</b>	<b>6,4</b>
Cabixi	3.363	12.314	266,2	0,5	1,3

Cerejeira	2.090	6.907	230,4	0,4	0,7
Colorado do Oeste	5.968	20.535	244,0	0,9	2,1
Corumbiara	4.351	19.019	337,0	0,7	2,0
Pimenteiras do Oeste	731	2.322	217,0	0,2	0,2
<b>Ji Paraná</b>	<b>370.351</b>	<b>342.061</b>	<b>-7,6</b>	<b>57,3</b>	<b>36,3</b>
Governador Jorge Teixeira	33.930	35.153	3,6	5,2	3,7
Jaru	72.043	58.516	-18,7	11,2	6,2
Ji Paraná	40.814	37.279	-8,7	6,3	4,0
Mirante da Serra	18.807	18.302	-2,7	2,9	1,9
Nova União	21.763	16.608	-23,7	3,4	1,8
Ouro Preto do Oeste	69.152	50.799	-26,5	10,7	5,4
Presidente Médici	25.968	28.768	10,8	4,0	3,0
Teixeirópolis	17.749	16.840	-5,1	2,7	1,8
Theobroma	17.383	21.939	26,2	2,7	2,3
Urupá	28.962	34.194	18,0	4,5	3,6
Vale do Paraíso	23.780	23.663	-0,5	3,7	2,5
<b>Vilhena</b>	<b>23.008</b>	<b>46.323</b>	<b>101,0</b>	<b>3,5</b>	<b>4,9</b>
Chupinguaia	374	6.876	1.738,2	0,1	0,7
Parecis	1.336	10.460	683,6	0,2	1,1
Pimenta Bueno	4.531	9.368	106,7	0,7	1,0
Primavera de Rondônia	1.712	5.656	230,4	0,3	0,6
São Felipe d'Oeste	13.445	8.337	-38,0	2,1	0,9
Vilhena	1.611	5.626	249,0	0,2	0,6
<b>Mesorregião</b>					
<b>Madeira-Guaporé</b>	<b>58.379</b>	<b>172.036</b>	<b>194,7</b>	<b>9,0</b>	<b>18,3</b>
<b>Microrregiões</b>					
<b>Guajará Mirim</b>	<b>4.796</b>	<b>40.181</b>	<b>737,8</b>	<b>0,8</b>	<b>4,2</b>
Costa Marques	819	10.013	1.122,5	0,1	1,0
Guajará Mirim	2.193	3.229	47,2	0,3	0,3
São Francisco do Guaporé	1.784	26.939	1.410,0	0,3	2,9
<b>Porto Velho</b>	<b>53.583</b>	<b>131.854</b>	<b>146,0</b>	<b>8,2</b>	<b>14,1</b>
Buritis	14.205	23.208	63,4	2,3	2,5
Campo Novo de Rondônia	5.424	24.896	359,0	0,9	2,6

Candeias do Jamari	2.491	6.536	162,4	0,5	0,7
Cujubim	1.557	10.039	544,8	0,4	1,0
Itapuã do Oeste	2.537	5.227	106,0	0,4	0,5
Nova Mamoré	25.754	43.753	69,8	3,4	4,6
Porto Velho	1.615	18.195	1.027,0	0,3	1,9
<b>Total</b>	<b>646.437</b>	<b>940.621</b>	<b>45,5</b>		

Fonte: IBGE (2015)



**Figura 10.** Participação percentual das Microrregiões na produção de leite do Estado – 2004-2014.

### Caracterização da atividade leiteira em Rondônia

As propriedades leiteiras de Rondônia têm a pastagem como base da alimentação do rebanho, sendo formadas em algum desses solos que, segundo Schlindwein (2012) predominam no estado: Latossolos (58%), Argissolos (11%), Neossolos (11%), Cambissolos (10%) e Gleissolos (9%) que apresentam índice de aptidão para uso com pastagem plantada de 75%. O diagnóstico da cadeia do leite realizado pelo Sebrae em 2013 mostra que, em média, as pastagens ocupam 99% da área destinada ao gado de leite e 78% da área total da propriedade sendo 40 hectares destinados à atividade leiteira. Em geral as pastagens são mal manejadas com alto grau

de degradação conforme já mencionado neste capítulo. Apenas 28% dos produtores adotam alguma forma de rotação.

A gramínea mais cultivada em Rondônia a partir do seu lançamento em meados da década de 1980 foi a *B. brizantha* cv Marandu, comumente chamado de braquiarião. Sua principal característica, além do valor nutritivo, era a alta resistência às cigarrinhas-das-pastagens (*Deois incompleta* e *Deois flavopicta*), problema que afetava fortemente a *B. decumbens*, muito utilizada na pecuária de leite naquela época. Essas características somadas ao baixo custo para a sua formação fizeram com que o braquiarião tivesse rápida aceitação pelo segmento pecuário como um todo. Ainda é o capim predominante embora sua substituição venha ocorrendo gradativamente por causa do surgimento da síndrome da morte do capim braquiarião (Figura 10) cuja manifestação ocorre durante a estação chuvosa em solos mal drenados. Além disso, já foi observado ataque de cigarrinha do gênero *Mahanarva* em pastagens com o capim Marandu, no estado. Esses dois casos são problemas preocupantes que não se ouvia falar até poucos anos atrás (DIAS-FILHO, 2006). No início do surgimento da “síndrome”, na década de 1990 utilizava-se a *B. humidicola* para substituir o capim Marandu. Hoje é crescente a tendência do uso do *Panicum maximum*, cv Zuri não só para substituição de pastagens, quando necessário, como também para renovação ou formação de novas áreas.



**Figura 11.** Síndrome da morte do braquiarião à direita e cigarrinha das pastagens em *B. decumbens* à esquerda

A utilização dos *Panicum maximum* cv Mombaça (Figura 12) e Tanzânia ocorreu nos sistemas de produção de leite de Rondônia de forma tímida. Passou a ser utilizada somente na década de 2000 embora lançados pela Embrapa no início da década de 1990. Mesmo sendo de alto valor nutritivo e alta produção de massa verde essas cultivares são utilizadas restritamente, no estado; provavelmente, pelas suas

exigências em solos de média a alta fertilidade. Seus usos são mais usuais dentre aqueles sistemas que utilizam o pastejo rotacionado. Contudo em ambos já se observa o surgimento de problemas fitossanitários caracterizados por incidência de *Bipolaris maydis* não só em Tanzânia-1 (Figura 12), conforme registros na literatura, mas também em Mombaça. Problemas observados em vacas lactantes pastejando rotativamente o Mombaça irrigado e recebendo altas doses de nitrogênio por hectare está sendo investigado pela Embrapa Rondônia.



**Figura 12.** Capim Mombaça à esquerda e Tanzânia-1 com *B. maydis*, à direita

A suplementação volumosa na seca só é utilizada por 34% das propriedades sendo 20% com cana, 10% com capineira e 4% fornecem silagem. A alimentação concentrada não é fornecida por 72,0% das propriedades leiteiras de Rondônia. Daqueles que a usam, somente 5% o faz durante o ano todo o que denota baixo nível tecnológico da atividade. A mineralização do rebanho é uma prática rotineira nos sistemas de produção de leite do estado. É necessária a difusão do conhecimento de que a alimentação adequada afeta não apenas a produção, mas também a qualidade e a composição do leite o que poderá ser importante na formação de preço dessa matéria-prima.

Na prática, costuma-se dizer que o rebanho leiteiro de Rondônia é predominantemente composto do mestiço Girolando. Entretanto, segundo Sebrae (2013) este rebanho possui 51% das vacas e 30% dos reprodutores sem padrão racial definido, e que 22% e 28%, respectivamente, tinham menos de  $\frac{1}{2}$  sangue holandês. Sabe-se que esta composição genética não contém outras raças Taurinas ou Zebuínas de linhagem leiteira; por isso, pode-se dizer que, na prática também, 73% das vacas e 58% dos reprodutores não possuem padrão racial definido. Isto confirma Stock (2015) que diz ser um dos problemas da pecuária leiteira em Rondônia. A pouca especialização do rebanho

para produção de leite leva as vacas a não responderem à alimentação suplementar como esperado constituindo, provavelmente, numa das variáveis que explicam a baixa frequência de utilização de suplementos alimentares pelos produtores.

Em 96% das propriedades a ordenha é realizada uma vez ao dia sendo mais frequente a ordenha manual com bezerro ao pé, observada em 88% das propriedades diagnosticada (SEBRAE, 2013). A falta de higiene adequada, principalmente nos tetos e nas mãos dos ordenhadores, frequentemente verificada nas propriedades leiteiras de Rondônia favorece o que foi identificado por Dias (2013) em 236 rebanhos 45% apresentaram  $CCS > 200.000$  CS/ml e 70% apresentaram  $CTB > 100.000$  UFC/ml. A higiene na ordenha e a granelização do leite são estratégias importantes para garantir a sua qualidade.

No estado, a média dos animais de produção por propriedade é 78 cabeças e a de vacas em lactação é de 18 cabeças obtidas por uma taxa de natalidade de 53%. As Tabelas 31 e 32 do diagnóstico já citado mostram que as distribuições percentuais das categorias animal nos sistemas de produção de leite pesquisados são 23%, 20%, 23% e 9%, respectivamente para vacas em lactação, vacas secas, fêmeas desmamadas e machos desmamados. Em média, cada propriedade possui 57 unidades animal (UA) com uma capacidade de suporte de 1,4 UA/hectare, considerando a área de pastagens disponível de 40 hectares. As condições favoráveis de clima e solo com abundância de chuvas e altas temperaturas durante 8 a 9 meses do ano garantem elevada produção de matéria verde nas pastagens em Rondônia e, por isso, possibilitam esta capacidade de suporte considerada elevada quando em exploração extensiva e sem uso de suplementação alimentar.

Além do baixo índice de natalidade, a igualdade entre os índices de participação das outras categorias de fêmeas com a de vacas em lactação e a permanência de importante percentual de machos nos sistemas mostram que a produção de leite de Rondônia advém de uma atividade não especializada. Outro parâmetro que indica esta não especialização, no estado, é a sazonalidade da produção caracterizada pela diferença 51% entre o período das chuvas e o seco (SEBRAE, 2013). Segundo este mesmo trabalho a produção média diária das propriedades é de 81 litros/dia, sendo 90 litros/dia durante o período chuvoso e de 60 litros/dia, no período seco. A sazonalidade da produção de leite acarreta dificuldades para o funcionamento das indústrias além de caracterizar baixo nível tecnológico nas propriedades com falta de planejamento relacionado à produção de alimento. Apesar disso, 25% do leite produzido em Rondônia

é originário de propriedades que produzem até 50 litros/dia. Este estrato é representado por 49% dos produtores. Na outra ponta encontram-se os 6% dos produtores que produzem mais de 200 litros por dia e respondem por 22% do volume de leite.

No estado, embora o número de propriedades que adotam a inseminação seja baixo, na prática, a tecnologia de produção mais aplicada é a busca do melhoramento genético em detrimento da produção de alimentos por meio da recuperação das pastagens e da produção volumosos para o período das secas. Isto pode ser observado pelos 11% das propriedades que possuem botijão de sêmen; o que representa um aumento de 8,5% em relação a 2002 (SEBRAE, 2013). Este crescimento foi facilitado, provavelmente, via iniciativa privada, pela presença, em Rondônia, de representantes das maiores centrais de inseminação com ofertas de “genética” de qualidade superior. A praticidade e o menor custo dessa tecnologia quando comparada ao custo de produção de alimentos favoreceram essa expansão. Há de se considerar também propriedades que não possuem botijões, mas são atendidas pelo Projeto Inseminar, pertencente ao Programa Pró-Leite, coordenado pela Seagri e executado pela Emater. Esse direcionamento deve-se, provavelmente, à facilidade de se obter no estado os dois principais insumos para essa tecnologia: sêmen e nitrogênio líquido. Esta premissa é confirmada na Tabela 37 do diagnóstico onde o melhoramento genético aparece como a principal informação recebida pelos produtores de Rondônia seguida da sanidade animal. O item alimentação surge em terceiro lugar junto com a qualidade do leite.

No aspecto sanitário o Estado de Rondônia possui um dos melhores serviços de controle sanitário animal do país realizado pelo Idaron. Isto confere ao estado o *status* de livre de febre aftosa sem vacinação e tem a totalidade do seu rebanho vacinado contra brucelose. Importantes contingentes de produtores vacinam também contra o carbúnculo e a Raiva e realizam vermifugações sistemáticas de bezerras e animais adultos. Quanto a ectoparasitos o carrapato constitui a principal praga. Existe um grande esforço por parte da pesquisa para contornar o sério problema de uso indiscriminado de princípios ativos indicados via comercial o que tem causado resistência aos medicamentos trazendo sério risco à segurança alimentar. Como já mencionado a informação sobre sanidade animal é a segunda maior recebida pelos produtores.

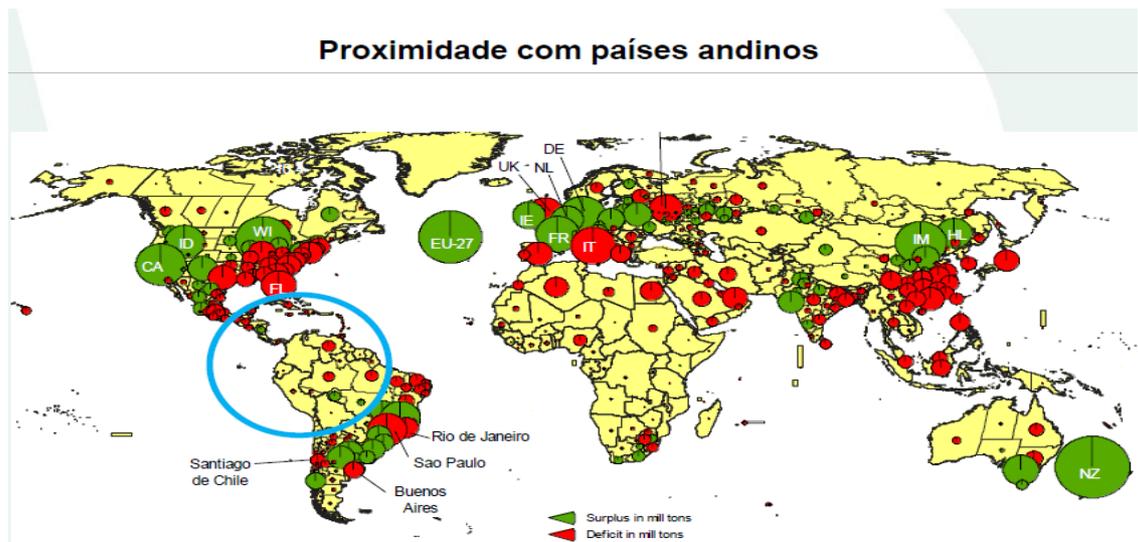
Com relação à estrutura física destinada à produção de leite apenas 17% possuem estábulo e 12% bezerreiro (SEBRAE, 2013) o que dificulta o manejo dos animais em produção. Além disso, a grande maioria das instalações é mal planejada oferecendo dificuldades na higienização. A ordenha geralmente é realizada no curral,

em 87% das propriedades, em condições inadequadas onde ocorre alta frequência de acúmulo de lama e fezes dos animais. Esta condição compromete a qualidade do leite visto que apenas 5,5% das propriedades possuem sala de ordenha. A frequência de 86% das propriedades com energia elétrica traduz em conforto para a família, bem como em facilidade para adoção de tecnologia (SEBRAE, 2013).

Quanto a forma de armazenamento do leite após a ordenha, 82% das propriedades utilizam o tanque de expansão para a sua refrigeração, 18% não utilizam nenhuma outra forma de conservação entregando o produto aos laticínios em temperatura ambiente por meio de latões. Do volume de leite resfriado 38% são acondicionados em tanques próprios e 68% ficam em tanques coletivos com uma média de 11 propriedades por tanque o que é considerado um número bom para facilitar a logística e controlar qualidade.

### **Considerações finais**

O Estado de Rondônia possui todas as condições concretas para tornar-se um dos maiores produtores de leite e seus derivados do país, sem necessidade de competir mercado com a Região Centro-sul do país. Sua produção de leite é de baixo custo. Possui um parque industrial que trabalha com a sua capacidade estática ociosa podendo ocupar minimamente uma parcela do mercado brasileiro por meio da produção do queijo tipo Muzarela tendo os estados de São Paulo e Rio de Janeiro como destino e leite em pó para o Rio de Janeiro e Nordeste como ocorre hoje. Além do grande potencial de crescimento do consumo interno há de se considerar também todo o mercado regional por meio de rodovias e hidrovias para a Amazônia Ocidental (Amazonas e Acre) e hidrovias para a Oriental (Pará e Roraima). Concomitante a essa possibilidade existe todo um mercado constituído pela chamada América Andina (Figura abaixo) composta por seis países que perfazem mais de cem milhões de habitantes. Isto só pode ser alcançado resolvendo três situações básicas que ocorrem na atividade leiteira de Rondônia hoje: falta de produção em escala, de produtividade e a sazonalidade. À medida que esses parâmetros forem corrigidos outro problema de hoje, a gestão da atividade leiteira vai sendo sanado por imposição da transformação. Somente assim o setor produtivo do leite poderá atingir a profissionalização.



## Referências

ALVES, J.L. **Rondônia produz 20% da carne bovina exportada pelo país.**

Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2013/11/rondonia-produz-20porcento-da-carne-bovina-exportada-pelo-pais>>. Acesso em: 21 jul.2016.

ALVES, P. **Taxa de desfrute.** Disponível em: <<http://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/23681/taxa-de-desfrute.htm>>

Acesso em: 21 jul. 2016.

Bressan, M. Categorias de mercados ao longo da cadeia agroalimentar do leite. In: Bressan, M., Martins, C. E., Vilela, D. (ed.) **Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: CNPq; São Paulo: Serrana, 2000. p. 193-201.

BRITO, L.G. **Sistema de produção de leite para Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011, 72p. (Sistemas de Produção/Embrapa Rondônia, 34). Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 215p.

Costa, N. L, **Formação e manejo de pastagens em Rondônia**. In: Iº Seminário Regional Agronegócio Leite, 85., 2001, Ji Paraná. **Anais...** Ji Paraná: Embrapa Rondônia, 2001, p.101.

Dias, J. A. **Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na Região Norte**. In: XII Congresso Internacional do Leite, 77, 2013. Porto Velho-RO. **Anais...** Brasília: Embrapa Gado de Leite. 05 a 08 de novembro 2013 [CD-ROM]

Dias-Filho, M. B, Andrade, C. M. S. de. **Pastagens no Trópico Úmido**. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 2006. 33 p.(documentos, 241).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=24>>. Acesso em: 24 mar. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Pesquisa Trimestral do Leite**. Disponível: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1086&z=t&o=24>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Pesquisa Trimestral do Abate de Aniaís**. Disponível: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1086&z=t&o=24>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. Projeto PRODES. Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. **Estimativas anuais da taxa de desmatamento** de 1988 a 2009. São José dos Campos, SP: INPE, 2013. Disponível em: <[http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes\\_1988\\_2013.htm](http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2013.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2016.

Oliveira, J. L de. **Rondônia; Geopolítica e estrutura fundiária**. Porto Velho-RO. INCRA, 2010. 298 p.

RONDÔNIA. Governo do Estado. **Zoneamento socioeconômico-ecológico do estado de Rondônia**: um instrumento de gestão ambiental a serviço do desenvolvimento sustentável de Rondônia. Porto Velho, RO: SEDAM, 58p., 2007.

Schindwein, J. A, Marcolan, A. L., Fioreli-Perilila, E. C., Luna Pequeno, P. L. de, Militão, J. S. T. L. **Solos de Rondônia: uso e perspectiva**. In: Congresso sobre Recursos Naturais da Amazônia Ocidental; Sustentabilidade Ambiental, 2012. Rolim de Moura-RO. 230 p.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Diagnóstico da cadeia do Leite de Rondônia**. 1 Ed. Porto Velho: SEBRAE, 2013.

SEPOG. Secretaria do Planejamento Orçamento e Gestão. **Relatório Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de Rondônia - 2002-2012**. 2014. 25 p.

Souza, Miguel de. **Produção e desenvolvimento econômico e social de Rondônia**. In: Iº Seminário Regional Agronegócio Leite, 14., 2001, Ji Paraná. **Anais...** Ji Paraná: Embrapa Rondônia, 2001, p.101.

**Stock, L. A Cadeia Produtiva do Leite no contexto Nacional e Internacional e a participação de Rondônia no mercado lácteo. 2015.**

**Townsend, C. R., Moreira, P. DESCRIÇÃO do cenário de produção de leite para o Iº Simpósio de Manejo Sustentável das Pastagens de Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 3 p.**

## **Implantação do sistema integração lavoura-pecuária na recuperação de pastagem no Vale do Guaporé<sup>1</sup>**

Eliandra Donato Pereira<sup>2</sup>; Fabio Régis de Souza<sup>2</sup>; Marcio Oliveira Souza<sup>2</sup>; Eliziani Tosta Moreira<sup>2</sup>; Gilmar Verissimo da Silva<sup>2</sup>.

Por causa da falta de manejo adequado, as pastagens brasileiras encontram-se em estado de degradação, reduzindo a capacidade de produção das mesmas. Uma alternativa que vem sendo utilizada é a consorciação de gramíneas com demais cultivares de interesse comercial visando à recuperação das pastagens e, conseqüentemente, a lucratividade. Objetivo do presente trabalho foi avaliar o consórcio de milho com *Urochloa* submetido a manejos do solo e fontes de adubação. O experimento foi conduzido na linha 94, lado sul quilômetro 13 pertencente ao Município de São Miguel do Guaporé/Rondônia, a área experimental inicialmente apresentava a espécie *Urochloa brizantha* cultivar Marandu em estágio avançado de degradação, esta forrageira foi implantada há mais de 20 anos sem qualquer prática de manejo e adubação. Para implantação dos tratamentos foi realizado o consórcio de milho com *Urochloa*, o delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas com três repetições e diferentes manejos de aplicação de calcário na parcela (aplicação de calcário incorporado com uma gradagem intermediária e uma gradagem niveladora; aplicação de calcário incorporado com metade da dose na gradagem e metade da dose na gradagem niveladora e aplicação de calcário superficialmente sobre a palhada de *Urochloa*). Nas subparcelas foram alocadas os cultivares de *Urochloa brizantha*: Marandu, Xaraés e Piatã e nas subsubparcelas as fontes de adubação mineral e orgânica (cama de galinha). Analisando a altura de planta das forrageiras verificou-se que o cultivar Marandu (1,73 centímetros) apresentou maior altura em relação à Piatã (1,56 centímetros), porém não se mostrou diferente, estatisticamente, do cultivar Xaraés (1,68 centímetros). O que pode estar relacionado a características morfo-anatômicas dos cultivares e a competição pelas plantas, principalmente por luz.

**Palavras-chave:** consórcio, *Urochloa brizantha*, Rondônia.

---

<sup>1</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

<sup>2</sup> [eliandra.donato@hotmail.com](mailto:eliandra.donato@hotmail.com); [fabioagronomo@yahoo.com.br](mailto:fabioagronomo@yahoo.com.br); [marcio\\_ols@hotmail.com](mailto:marcio_ols@hotmail.com); [eliziani@outlook.com.br](mailto:eliziani@outlook.com.br); [gilmarverissimo84@gmail.com](mailto:gilmarverissimo84@gmail.com)

## Adubação nitrogenada e potássica em sorgo granífero no norte de Rondônia

Gilmar Verissimo da Silva<sup>1</sup>; Eliziani Tosta Moreira<sup>1</sup>; Eliandra Donato Pereira<sup>1</sup>; Marcio Oliveira Souza<sup>1</sup>; Ivan Alberto Palheta Santos<sup>1</sup>.

O sorgo possui uma alta taxa fotossintética favorecendo seu cultivo praticamente em todo o território nacional. O sorgo é uma cultura de grande utilidade em regiões de clima tropical, onde a cultura do milho costuma não atingir seu potencial em produtividade, seja de grãos ou forragem. O cultivo de sorgo como planta forrageira apresenta-se de forma lenta, por causa de vários fatores como solos de baixa fertilidade, adubações impróprias e seleção inadequada da semente que impedem a cultura de expressar o seu potencial de produção. Com isso o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da adubação nitrogenada com utilização de ureia e potássica utilizando o cloreto de potássio sobre o rendimento de matéria seca em sorgo granífero na região de Porto Velho/RO, com plantio convencional num latossolo vermelho. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2015 com densidade populacional de 290.909 plantas por hectare. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, e foram constituídos por 27 tratamentos com nitrogênio: 100, 200 e 300 quilos de nitrogênio por hectare e 0, 80 e 160 quilos de potássio por hectare em adubação de cobertura. As adubações foram feitas 25, 40, 55, 65 e 80 dias após a emergência das plantas. Para as condições ambientais favoráveis na região de Porto Velho, RO e um manejo adequado, a aplicação fracionada de 300 quilos de nitrogênio por hectare com 80 quilos de potássio por hectare contribuiu para se obter maior produção de massa seca total.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* L., massa seca, forrageira.

---

<sup>1</sup> [gilmarverissimo84@gmail.com](mailto:gilmarverissimo84@gmail.com) ; [eli\\_ziani@outlook.com](mailto:eli_ziani@outlook.com) ; [eliandra.donato@hotmail.com](mailto:eliandra.donato@hotmail.com) ; [marcio\\_o\\_s@hotmail.com](mailto:marcio_o_s@hotmail.com); [prof.santos.ivan@fimca.com.br](mailto:prof.santos.ivan@fimca.com.br)

## **Esterco de poedeira na produção de matéria fresca e matéria seca de capim-mombaça na Zona da Mata Rondoniense.**

Diego Boni<sup>1</sup>; Odair Queiroz Lara<sup>1</sup>; Douglas Borges Pichek<sup>1</sup>; Marisa Pereira Matt<sup>1</sup>;  
Carolina Augusto de Souza<sup>1</sup>; Tiago Boni<sup>1</sup>; Eleone Rodrigues de Souza<sup>1</sup>; Elvino  
Ferreira<sup>1</sup>.

A degradação das pastagens é o principal entrave na pecuária brasileira, sendo importante o desenvolvimento de técnicas para recuperação dessas áreas. Assim objetivou-se avaliar a influência do esterco de poedeira (EP) na produção do capim-mombaça. O estudo foi realizado de novembro de 2013 a maio de 2014 no campus Experimental da Universidade Federal de Rondônia, RO 479 Km 15, Rolim de Moura. O delineamento foi em blocos casualizados, com cinco repetições, os tratamentos constavam de 8 e 16 t ha<sup>-1</sup> de EP, 180 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) por corte e a testemunha absoluta. O EP possuía as seguintes características: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total = 10,1%; N = 3,1%; K<sub>2</sub>O = 4,9%; teor de MS = 37,5%. As parcelas possuíam 16m<sup>2</sup>, com área útil de 0,9m<sup>2</sup> no centro da parcela, com intervalo entre cortes de 21 dias, a altura de 30 cm do solo. As variáveis analisadas foram Matéria Fresca (MF) e Matéria Seca (MS). Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey, utilizando o programa Assistat 7.7. Comparando os tratamentos de EP, observa-se que as doses de 8 e 16 t ha<sup>-1</sup> de EP não diferiram estatisticamente entre si (p<0,05), possibilitando a segunda maior MF (59,8 e 79,3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Já a parcela com ureia proporcionou a maior produção (115,1 t ha<sup>-1</sup>) e a testemunha a menor (26,9 t ha<sup>-1</sup>). As dosagens de EP proporcionaram incremento na MF de 122% e 194% para as doses de 8 e 16 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em relação a testemunha, enquanto a ureia proporcionou incremento de 327%. A diferença entre o tratamento com ureia e as doses de EP pode ser explicada pela quantidade de N, sendo que na maior dose de EP disponibilizou-se 496 kg ha<sup>-1</sup> de N aplicado numa única vez, já na parcela com ureia era aplicado 180 kg ha<sup>-1</sup> de N a cada avaliação. Para MS, observou-se que a dose de 16 t ha<sup>-1</sup> de EP não diferenciou estatisticamente do tratamento com ureia (p<0,05), os quais obtiveram as maiores produções (15,3 e 19,4 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente). A dose de 8 t ha<sup>-1</sup> de EP obteve a segunda maior MS (12,7 t ha<sup>-1</sup>) e a menor produção ficou com a testemunha (6,7 t ha<sup>-1</sup>). A adubação orgânica proporcionou um incremento na MS de 88% e 128% para as doses de 8 e 16 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em relação a testemunha, enquanto a ureia proporcionou um incremento de 188%. Conclui-se que a ureia promoveu a maior produção, sendo necessário observar o custo benefício para utilizá-la. A utilização de 16 t ha<sup>-1</sup> de EP é equivalente a adubação com 400 kg ha<sup>-1</sup> de ureia por corte na produção de MS.

**Palavras-chave:** adubação orgânica, pastagens degradadas, resíduos animais.

---

<sup>1</sup>[d-boni@hotmail.com](mailto:d-boni@hotmail.com); [odair.queiroz.lara@hotmail.com](mailto:odair.queiroz.lara@hotmail.com); [douglasbpichek@hotmail.com](mailto:douglasbpichek@hotmail.com); [marisa\\_matt@hotmail.com](mailto:marisa_matt@hotmail.com);  
[carolina\\_augusto@hotmail.com](mailto:carolina_augusto@hotmail.com); [tiago.boniefaf@hotmail.com](mailto:tiago.boniefaf@hotmail.com); [eleonerodri@hotmail.com](mailto:eleonerodri@hotmail.com);  
[elvinoferreira@yahoo.com.br](mailto:elvinoferreira@yahoo.com.br)

## **Análise do peso de mil sementes na cultura do milho *Zea mays*, cultivares híbridos GNZ 9501 Pro e GNZ 9626 PRO**

Anderson Deganuti<sup>1</sup>; Antonielly Carreiro de Oliveira<sup>1</sup>; Kerolayne Silveria Estevam<sup>1</sup>;  
Marck Willian Cella<sup>1</sup>; Celso Pereira de Oliveira<sup>1</sup>.

Podemos considerar a semente como principal insumo em um plantio, a escolha desta pode diferenciar um plantio com sucesso de um plantio mal sucedido. Escolhendo bem uma cultivar torna-se possível um bom desempenho da lavoura. O peso de mil sementes é utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificados nas Regras de Análise de Sementes. É uma informação que dá ideia do tamanho das sementes, assim como o seu estado de maturidade e de sanidade. Neste trabalho foi avaliado o peso de mil sementes dos híbridos de *Zea mays* GNZ 9501 PRO e GNZ 9626 PRO. Na avaliação dos pesos foram separadas oito repetições para cada híbrido, contendo 100 sementes em cada repetição contadas manualmente ao acaso, atentando-se em acrescentar ao teste somente sementes puras, sendo estas colocadas em copos descartáveis e pesadas individualmente em uma balança de precisão. Foram descontados os pesos dos copos descartáveis e mantido somente os valores de peso equivalentes às sementes. Após pesados e anotados os valores das repetições de cada híbrido foram lançados no Software de pesagem de sementes desenvolvido pela TBIT - Tecnologia e Sistemas onde foram calculados a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens. Os resultados estão apresentados abaixo. Por meio das análises disponibilizadas pelo Software é possível constatar no híbrido GNZ 9501 PRO o peso médio por amostra (100 sementes) de 25,9812 g, com o peso total de 1000 (mil) sementes de 259,8120 g, desvio padrão de 0,9755, variância de 0,9515, coeficiente de variação de 3,7545. No híbrido GNZ 9626 PRO o peso médio por amostra foi de 25,9860 g, com o peso total de 1000 sementes de 259,8599 g, desvio padrão de 0,4293, variância de 0,1843, coeficiente de variação 1,6519. Pode-se concluir com os dados levantados que o peso de mil sementes é de suma importância, sendo um indicativo da qualidade das sementes e gerar informações para calcular a densidade de semeadura, ou seja, a quantidade de sementes que será gasta por hectares.

**Palavras-chave:** semente, peso, semeadura.

---

<sup>1</sup>[andersondeganuti@hotmail.com](mailto:andersondeganuti@hotmail.com) ; [antoniellycarreiro@hotmail.com](mailto:antoniellycarreiro@hotmail.com) ; [kerolayne.estevam@hotmail.com](mailto:kerolayne.estevam@hotmail.com) ;  
[marck\\_willian@hotmail.com](mailto:marck_willian@hotmail.com) ; [celsoagrogeo@hotmail.com](mailto:celsoagrogeo@hotmail.com)

## **Desempenho produtivo em consórcio de *Panicum maximum* cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* em lotação rotacionada de novilhas, no período das águas, com a utilização de adubação nitrogenada**

Oswaldo Juliatti Venturoso<sup>1</sup>; Poliana de Jesus Souza<sup>1</sup>; Alexandre Juliatti Venturoso<sup>1</sup>; Raul Dirceu Pazdiora<sup>1</sup>; Jefferson Vinicius Serafim de Siqueira<sup>1</sup>; Arthur Antunes Nascimento Costa<sup>1</sup>; Marlos Oliveira Porto<sup>1</sup>; Jucilene Cavali<sup>1</sup>.

A exemplo do que ocorre no cenário nacional, as pastagens constituem a base fundamental da exploração pecuária em Rondônia, constituindo o principal e mais barato componente da dieta dos bovinos. Todavia, grande parte das áreas utilizadas sofrem constante processo de degradação, em consequência da exploração extrativista. Entre as causas dessa degradação o manejo inadequado das pastagens é um dos mais relevantes. Outro ponto importante que afeta a produção é a baixa fertilidade do solo e consequentemente baixa produção e baixo valor nutritivo da forragem consumida pelos animais, acarretando em menor rendimento na produção de carne ou leite. Assim, é fundamental que se fortaleça um modelo produtivo eficiente e sustentável, baseados em sistemas modernos de produção. Mediante este cenário, objetivou-se avaliar a produção por hectare da lotação rotacionada, sobre adubação nitrogenada, avaliando o desempenho de novilhas na fase de engorda e suporte de pastejo. Foi utilizada uma área de 21,2 ha de pastagem consorciada de *Panicum maximum* cv. Mombaça x *Brachiaria brizantha*, no qual foi dividida em seis piquetes, tendo um período de descanso, no total de 24 dias. Inicialmente toda a área passou por processo de calagem (1,5 t/ha) e adubação com fosfato (80 kg/ha) e potássio (30 kg/ha), conforme análise laboratorial de solo. A ureia foi distribuída em cada piquete após a saída dos animais. Foram distribuídos ao total 9,150 kg de ureia (69,5 kg/ha por saída dos animais). O período de avaliação se estendeu por 149 dias. A taxa de lotação média foi de 5,5 animais/ha ou 4 UA/ha, com ganho de 800 g/animal/dia, obtendo uma produção de 642,7 kg/ha. Os resultados coletados se mostraram muito superiores se comparados à média brasileira, não ultrapassando 1 UA/ha/ano, com produção em torno de 100 kg/ha/ano. Há, portanto, a necessidade de se intensificar o meio de produção, a fim de tornar a pecuária de corte mais rentável e competitiva frente a outras culturas de uso do solo. Embora a realidade brasileira esteja abaixo do patamar considerado competitivo para a pecuária de corte, alternativas como lotação rotacionada demonstram valores positivos e eficazes para intensificação, proporcionando uma satisfatória produção hectare/ano, resultante da maior pressão de pastejo e ganho/animais/dia.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, ureia.

---

<sup>1</sup> [osvaldoventuroso@gmail.com](mailto:osvaldoventuroso@gmail.com) ; [poly-js@hotmail.com](mailto:poly-js@hotmail.com) ; [pazdiora@yahoo.com.br](mailto:pazdiora@yahoo.com.br) ; [marlosporto@unir.br](mailto:marlosporto@unir.br) ; [jcavali@unir.br](mailto:jcavali@unir.br)

## Desempenho de novilhas em diferentes sistemas de utilização da pastagem no período das águas

Oswaldo Juliatti Venturoso<sup>1</sup>; Poliana de Jesus Souza<sup>1</sup>; Alexandre Juliatti Venturoso<sup>1</sup>; Raul Dirceu Pazdiora<sup>1</sup>; Jefferson Vinicius Serafim de Siqueira<sup>1</sup>; Juliana Souza Terada Nascimento<sup>1</sup>; Fernando Scherer<sup>1</sup>; Jucilene Cavali<sup>1</sup>.

O Brasil possui atualmente um dos maiores rebanhos bovino e é considerado um dos principais produtores e exportadores de carne no mundo. No entanto, o modelo predominante extensivo que prevalece torna-se uma produção ineficiente. Além disso, outros obstáculos que a pecuária brasileira enfrenta é a sazonalidade de produção das plantas forrageiras e a deficiência nutricional das pastagens. Conseqüentemente ocorre baixa produção forrageira no período seco, proporcionando perda de peso e elevação da idade ao abate. Uma alternativa que visa aumentar a lucratividade é explorar ao máximo a produção das forrageiras no período das águas. Neste sentido, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de novilhas em diferentes sistemas de pastejo no período das águas. Foram avaliadas 203 novilhas com peso médio de 329,40 kg. Os animais foram identificados e agrupados em delineamento inteiramente casualizado, sendo alocados em dois manejos: lotação contínua e lotação rotacionada. Ambos os lotes receberam o mesmo suplemento e a taxa de lotação adequada para que a altura de corte da gramínea fosse obedecida (pastagem consorciada de *Panicum maximum* cv. Mombaça x *Brachiaria brizantha*). Os animais pertencentes ao grupo da lotação rotacionada foram alocados em uma área equivalente a 21,2 ha, obtendo uma lotação de 4,85 animais/ha (3,88 UA/ha), respeitando um período de descanso da gramínea de 24 dias, ao passo que os animais na lotação contínua foram alocados em uma área de 48,4 ha, obtendo uma lotação de 2,06 animais/ha (1,61 UA/ha). Foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) para ganho de peso médio diário, o que apresentou 630 e 928 g/animal/dia para os animais na lotação contínua e rotacionada, respectivamente. Com estes resultados, o manejo de novilhas em lotação rotacionada se mostrou superior, tornando-se uma opção viável aos produtores, uma vez que a taxa de lotação e o ganho de peso médio diário se mostraram consideravelmente maiores.

**Palavras-chave:** ganho de peso médio diário, taxa de lotação, gramínea.

---

<sup>1</sup> [osvaldoventuroso@gmail.com](mailto:osvaldoventuroso@gmail.com) ; [poly-js@hotmail.com](mailto:poly-js@hotmail.com) ; [aleventuroso@gmail.com](mailto:aleventuroso@gmail.com) ; [pazdiora@yahoo.com.br](mailto:pazdiora@yahoo.com.br) ; [fernando\\_scherer@hotmail.com](mailto:fernando_scherer@hotmail.com) ; [jcavali@unir.br](mailto:jcavali@unir.br)

## **Características morfológicas e estruturais do capim-mombaça (*Megathyrus maximus* cv. Mombaça) submetido a doses de calcário líquido e em pó.**

Bruno Moreira Silva<sup>1</sup>; José Renato Alves<sup>2</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>3</sup>; Angelo Mansur Mendes<sup>3</sup>; Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>; Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup> (*in memorian*)

As características morfogênicas e as condições de meio ambiente são os principais fatores que modificam a quantidade e a qualidade da radiação solar interceptada. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes combinações de correção da acidez do solo, utilizando como fonte de calagem o calcário líquido e o calcário em pó sobre as características morfológicas e estruturais do capim-mombaça. O experimento foi conduzido no período de março a novembro de 2013, em casa de vegetação da Embrapa Rondônia no Município de Porto Velho – RO. O clima da região é tropical úmido do tipo Aw. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições onde os tratamentos corresponderam a 0, 15, 30, 45 L.ha<sup>-1</sup> de calcário líquido, e um tratamento com calcário em pó correspondendo a 3,0 Mg.ha<sup>-1</sup> com o intuito de elevar a saturação por bases a 45%. As unidades experimentais utilizadas foram vasos plásticos com capacidade de 18 dm<sup>3</sup> com solo retirado na profundidade de 0-20 cm sob vegetação nativa (Floresta Ombrófila Aberta) classificado como Latossolo Vermelho-amarelo característicos do Município de Porto Velho – RO. As variáveis morfológicas e estruturais avaliadas foram: Taxa de alongamento de folhas (TALF; cm. perfilho-1.dia-1), Taxa de alongamento de colmo (TALC: cm. perfilho-1.dia-1); Taxa de aparecimento de folhas (TAPF: folha.perfilho-1.dia-1); Filocrôno (FILO: dias. perfilho-1.folha-1); Número total de folhas (NTF: num perfilho-1); Número de folhas vivas (NFV: num perfilho-1); Duração de vida das folhas (DVF: dias); Número de folhas em senescência (NFSE: num. perfilho-1); Número de perfilhos (NP: perfilho.vaso-1); Comprimento final da lamina foliar (CFLF: cm. perfilho-1), avaliadas no período de setembro/agosto de 2013. A análise de variância foi realizada com auxílio do procedimento GLM do SAS com teste de Tukey a 5% de significância. Não houve diferença nas características TALF, TALC, TAPF, FILO, NFV, DVF, NTF, NFSE e CFLF (P>0,05). A ausência de resposta do capim-mombaça submetido a correção do solo com calcário líquido e/ou em pó, pode ser explicada, pelo maior potencial de crescimento ter ocorrido antes do período avaliado, não sendo possível observar o efeito nas características morfológicas e estruturais do capim nos vasos. Outros estudos são necessários para avaliar o efeito do calcário líquido nos atributos físicos e químicos do solo em canteiros ou em áreas de pastagens já formadas.

**Palavras-chave:** Características Morfogênicas, *Panicum maximum* cv. Mombaça.

<sup>1</sup> Graduando [bruno\\_zootec@hotmail.com.br](mailto:bruno_zootec@hotmail.com.br)

<sup>2</sup> Zootecnista [ana.salman@embrapa.br](mailto:ana.salman@embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo [pedro-gomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedro-gomes.cruz@embrapa.br) ; [angelo.mansur@embrapa.br](mailto:angelo.mansur@embrapa.br)

## **Características morfológicas e estruturais do capim-marandu (*Urochloa brizanta* cv. Marandu) submetido a doses de calcário líquido e em pó.**

Bruno Moreira Silva<sup>1</sup>; José Renato Alves<sup>2</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>3</sup>; Angelo Mansur Mendes<sup>3</sup>; Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>; Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup> (*in memoriam*).

A calagem representa a primeira ação na reconstrução da fertilidade do solo no processo de recuperação de pastagem proporcionando melhorias nas condições físicas e químicas do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes combinações de correção da acidez do solo, utilizando como fonte de calagem o calcário líquido e o calcário em pó sobre as características morfológicas e estruturais do capim-marandu. O experimento foi conduzido no período de março a novembro de 2013, em casa de vegetação da Embrapa Rondônia no Município de Porto Velho – RO. O clima da região é tropical úmido do tipo Aw, com estação seca bem definida (junho a setembro), pluviosidade anual de 2.200 mm; temperatura média anual de 24,9 °C e umidade relativa do ar de 89%. O delimitamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições onde os tratamentos corresponderam a 0, 15, 30, 45 L.ha<sup>-1</sup> de calcário líquido, e um tratamento com calcário em pó correspondendo a 3,0 Mg.ha<sup>-1</sup> com o intuito de elevar a saturação por bases a 45%. As variáveis morfológicas e estruturais avaliadas foram: Taxa de alongamento de folhas (TALF; cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), Taxa de alongamento de colmo (TALC: cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>); Taxa de aparecimento de folhas (TAPF: folha.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>); Filocrôno (FILO: dias.perfilho<sup>-1</sup>.folha<sup>-1</sup>); Número total de folhas (NTF: num.perfilho<sup>-1</sup>); Número de folhas vivas (NFV: num.perfilho<sup>-1</sup>); Duração de vida das folhas (DVF: dias); Número de folhas em senescência (NFSE: num.perfilho<sup>-1</sup>); Número de perfilhos (NP: perfilho.vaso<sup>-1</sup>); Comprimento final da lamina foliar (CFLF: cm.perfilho<sup>-1</sup>), no período de setembro/agosto de 2013. A análise de variância foi realizada com auxílio do procedimento GLM do SAS com teste de Tukey a 5% de significância. Não houve diferença nas características TALF, TALC, TAPF, FILO, NFV e DVF no capim-marandu no período avaliado (P>0,05). Houve diferença para as variáveis NTF, NFSE, NP e CFLF (P<0,05), entretanto, não foi possível observar a partir dessas características um efeito benéfico do calcário líquido e em pó na melhoria dos atributos químicos e físicos do solo. Como não houve homogeneidade na resposta do capim, considerando as variáveis em questão, outros fatores não controlados durante o ensaio podem ter interferido. Sugere-se que outros ensaios em canteiros ou em áreas de pastagens já formadas sejam conduzidos para averiguar o efeito do calcário líquido sobre as características morfológicas do capim-marandu.

**Palavras-chave:** características morfológicas, *Brachiaria brizanta* cv. Marandu.

<sup>1</sup> Graduando [bruno\\_zootec@hotmail.com.br](mailto:bruno_zootec@hotmail.com.br)

<sup>2</sup> Zootecnista [ana.salman@embrapa.br](mailto:ana.salman@embrapa.br)

<sup>3</sup> Agrônomo [pedro-gomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedro-gomes.cruz@embrapa.br); [angelo.mansur@embrapa.br](mailto:angelo.mansur@embrapa.br)

## **Influência da densidade de semeadura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. moench) na produção de matéria verde e seca no CEULJI/ULBRA.**

Karine Schiffler Nascimento<sup>1</sup>; Lucas Pucci Patriarcha<sup>1</sup>; Jhulieni Amanda Ribeiro<sup>1</sup>; Viviane Vieira Ventura<sup>1</sup>; Kênia Brito Caldeira<sup>1</sup>; Isaque Lino Pereira<sup>1</sup>; Maurício Fábio Faria Krugel<sup>1</sup>; Celso Pereira de Oliveira<sup>2</sup>.

A densidade de semeadura pode influenciar diretamente na taxa de matéria verde e seca da planta, em virtude da arquitetura da planta que influencia na capacidade de absorção de luz e disputa por nutrientes. Diante disto buscou-se neste trabalho identificar o percentual de matéria verde e seca do sorgo em diferentes densidades populacionais no CEULJI/ULBRA. Foi utilizada a cultivar IAC Santa Elisa do Sorgo Forrageiro com ciclo de 180 dias. O plantio ocorreu em maio de 2015. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, onde foram avaliadas as densidades de 143, 190, 285 e 571 mil plantas por hectare com espaçamentos de 25 cm, 50 cm, 75 cm e 100 cm respectivamente, com três repetições, onde cada bloco continha 4 linhas de 1 m linear contendo 14 plantas. Aos 88 dias após o plantio foi realizada a coleta das 6 plantas que estavam no centro de cada bloco e estas foram encaminhadas ao laboratório para a determinação de matéria verde por meio de pesagens em balança analítica e matéria seca. Para execução da análise, foi utilizado o software Assistência Estatística - ASSISTAT, e para a análise da variância as médias dos tratamentos foram submetidas à comparação feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os dados obtidos, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos e as variáveis. Em relação à porcentagem de matéria seca (%MS) o espaçamento de 25 cm obteve o melhor valor de 36,18%, e o 50 cm, 75 cm e 100 cm tiveram resultados inferiores de 33,35%, 31,29% e 34,21% MS respectivamente. Em relação à matéria verde (MV) o espaçamento de 50 cm teve o melhor resultado de 119,339 t/ha e o 25 cm, 75 cm e 100 cm tiveram valores de 95,155, 86,305 e 61,725 t/ha. Em relação aos valores de toneladas de matéria seca/ha o espaçamento de 50 cm teve o melhor resultado com 39,799 t/ha e os espaçamentos de 25 cm, 75 cm e 100 cm tiveram valores de 34,432, 29,594 e 21,116 t/MS/ha. Concluímos que individualmente o espaçamento de 25 cm teve plantas com maior teor de matéria seca, porém quando analisamos os valores de matéria verde/ha e matéria seca/ha o espaçamento de 50 cm possibilitou os melhores resultados. Portanto, o espaçamento de 50 cm é o mais indicado para produzirmos um maior valor matéria seca e verde por área.

**Palavras-chave:** Matéria Verde, Matéria Seca e Densidade

<sup>1</sup>Acadêmicos de Agronomia-CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO; [karineschiffler@hotmail.com](mailto:karineschiffler@hotmail.com); [lucasp04@hotmail.com](mailto:lucasp04@hotmail.com); [amanda.oliveira.agronomia@hotmail.com](mailto:amanda.oliveira.agronomia@hotmail.com); [vivi.vventura@gmail.com](mailto:vivi.vventura@gmail.com); [keniacaldeira1994@hotmail.com](mailto:keniacaldeira1994@hotmail.com); [isaque.lino@hotmail.com](mailto:isaque.lino@hotmail.com); [mauricio.krugel@hotmail.com](mailto:mauricio.krugel@hotmail.com)

<sup>2</sup> Graduado em Agronomia, Especialista em Agronomia e Professor no CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO; [celsoagrogeo@hotmail.com](mailto:celsoagrogeo@hotmail.com)

## Produção de *Brachiaria brizantha* cv. MG4, MG5 e Marandu submetidas a fertilizante foliar.

Lincon Fernandes da Costa<sup>1</sup>; Lucas Pucci Patriarcha<sup>2</sup>; Karine Schiffler Nascimento<sup>2</sup>; Viviane Vieira Ventura<sup>2</sup>; Jhulieni Amanda Ribeiro<sup>2</sup>; Cleiton Rodrigues Nascimento Silva<sup>2</sup>; Valdir Vieira Ventura<sup>2</sup>; Sheilla Davoglio de Moraes<sup>3</sup>

Na Região Norte o gênero *Brachiaria* se destaca com uma das principais gramíneas utilizada na alimentação de bovinos, porém as tecnologias ainda não estão sendo empregadas para aumentar a produtividade. Neste trabalho objetivou-se avaliar a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Mg4, Mg5 e Marandú submetidas a fertilizante foliar. Para a realização do trabalho, foram utilizadas sementes do gênero *Brachiaria brizantha*, cultivares MG4, MG5 e Marandú. Os ensaios foram realizados em condições de campo, adotando-se um delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3x5, sendo dois tratamentos, com aplicação do fertilizante (CF) e sem a aplicação do fertilizante (SF) e as três cultivares citadas e cinco repetições por tratamento, o plantio foi no mês de Maio de 2014. Aos 45 dias após a emergência, foi realizado o corte da parte aérea da planta a 20 cm da superfície do solo. E no 5º dia seguido após o corte foi utilizada dosagem de 2,0 kg do fertilizante por hectare. Após a aplicação do fertilizante, com 25 dias, as cultivares avaliadas atingiram a altura de 50 cm e foi feito o corte de uma área de 0,25 m<sup>2</sup> (0,50 m x 0,50 m) com auxílio de um quadro de cano de PVC. Foram determinados o teor de Matéria verde (MV), Matéria seca (MS), Cinzas (CZ) e Matéria Orgânica (MO). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A produção total de matéria verde e seca não variou significativamente com e sem a utilização de fertilizante foliar. Os valores obtidos são dados respectivamente para as cultivares MG4, MG5 e Marandú. Para MV/ ha (Kg) os resultados foram de 5.134, 7.051 e 5.669 (SF) e 7.409, 7.217 e 6.359 (CF). Os valores de MS/ ha (Kg) foram de 1.371, 1.730 e 1.452 (SF) e 2.016, 1.749 e 1452 (CF). A relação colmo/folha foi de 2/5, 2/5 e 1/3 (SF) e 2/5, 1/5 e 1/4 (CF). O resultado para Cinza % foi de 8,6, 8,1 e 8,6 (SF) e 8,3, 7,4 e 8,6 (CF). A MO% apresentou resultados de 91,3, 91,9 e 91,3 (SF) e 91,6, 92,5 e 91,3 (CF). As forrageiras estudadas apresentaram todas as variáveis semelhantes entre os tratamentos sem fertilizante foliar e com fertilizante foliar, e entre as cultivares. A melhor produção de Matéria verde foi apresentada pela cultivar MG4, porém, nas condições as quais foram avaliadas, não há necessidade de aplicação do fertilizante foliar.

**Palavras-chave:** *Brachiaria*, Matéria Verde, Matéria Seca e Fertilizante Foliar

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, Ji-Paraná/RO; [linconagro@hotmail.com](mailto:linconagro@hotmail.com)

<sup>2</sup>Acadêmicos de Agronomia-CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO; [lucaspp04@hotmail.com](mailto:lucaspp04@hotmail.com); [karineschiffler@hotmail.com](mailto:karineschiffler@hotmail.com); [vivi.vventura@gmail.com](mailto:vivi.vventura@gmail.com); [amanda.oliveira.agronomia@hotmail.com](mailto:amanda.oliveira.agronomia@hotmail.com); [cleitonrodri08@hotmail.com](mailto:cleitonrodri08@hotmail.com); [valdirmedvet@hotmail.com](mailto:valdirmedvet@hotmail.com)

<sup>3</sup>Zootecnista, Especialista em Nutrição Animal, Professora de Agronomia no CEULJI/ULBRA, Ji-Paraná/RO; [sheillazoo@hotmail.com](mailto:sheillazoo@hotmail.com)

## Degradabilidade da matéria seca do capim-marandu em vacas suplementadas ou não com óleo de soja<sup>1</sup>.

Elaine Coimbra de Souza<sup>2</sup>; Ana Karina Dias Salman<sup>3</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>4</sup>; Angelo Mansur Mendes<sup>4</sup>; Giovanna Araújo de Carvalho<sup>2</sup>; Francielle Ruana Faria<sup>2</sup>; Bruno Moreira Silva<sup>2</sup>; Alysson Ruan Murta Santos<sup>2</sup>.

Com o objetivo avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS) do capim-marandu em vacas suplementadas ou não com óleo de soja, conduziu-se um ensaio em blocos casualizados com três repetições no tempo utilizando três vacas sem raça definida com peso vivo médio de 420 kg canuladas no rúmen em pastejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os tratamentos consistiram de não suplementação (T1), suplementação com concentrado a base de milho e farelo de soja sem adição de óleo de soja (T2) e suplementação com concentrado T2 + 7% de óleo de soja (T3). Foram realizados três períodos experimentais de 14 dias, 10 dias de adaptação e quatro para incubação ruminal por 0, 6, 12, 36, 48 e 96 horas de amostras de capim-marandu secas e moídas a 5 mm acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT) número 100 (100 g/m<sup>2</sup>). A quantidade de amostra nos sacos obedeceu a relação de 20 mg de MS por cm<sup>2</sup>. Os sacos do tempo 0 foram utilizados para a estimativa da fração solúvel pela imersão dos mesmos em água a 39 °C por 30 minutos. Os sacos contendo as amostras foram inseridos no rúmen em ordem decrescente dos tempos e no final de 96 horas foram retirados todos de uma única vez e colocados em balde com água em temperatura ambiente. Em seguida, os sacos incubados e os não incubados no rúmen (tempo 0) foram lavados com renovações sucessivas de água até que a mesma se tornasse límpida. Após a lavagem, os sacos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65 °C por 72 horas. Os resíduos de incubação foram analisados para seu teor de matéria seca em estufa a 105 °C. A partir da fração solúvel em água (a) e do potencial de degradação da fração potencialmente degradável (b) da MS foi calculada a fração insolúvel como 100 – (a+b). A taxa de degradação (c) foi obtida pela regressão dos tempos de incubação sobre o peso dos resíduos de incubação transformado pelo logaritmo natural (ln), de modo a satisfazer o modelo de degradabilidade potencial  $DP = a + b(1 - e^{-ct})$ . A degradabilidade efetiva (DE) foi estimada a partir da equação:  $DE = a + (bc/c + k)$ , considerando taxa de passagem (k) de 5% por hora. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a DP (%) e DE (%) da MS do capim-marandu, sendo as médias dessas variáveis iguais 87,89±7,98 e 42,91±7,85. A suplementação com concentrado com ou sem adição de 7% de óleo de soja não altera a degradação *in situ* da matéria seca do capim-marandu.

**Palavras-chave:** ensaio *in situ*, forrageiras tropicais; suplementação com óleo, pastagens.

<sup>1</sup> CNPq-Edital Universal MCTI/CNPq N° 14/2013

<sup>2</sup> Estudante, Porto Velho-RO; [lainezootec@gmail.com](mailto:lainezootec@gmail.com); [giovannacarvalhozootec@gmail.com](mailto:giovannacarvalhozootec@gmail.com); [bruno\\_zootec@hotmail.com.br](mailto:bruno_zootec@hotmail.com.br); [ruan\\_murta@hotmail.com](mailto:ruan_murta@hotmail.com).

<sup>3</sup> Zootecnista, Porto Velho-RO; [ana.salman@embrapa.br](mailto:ana.salman@embrapa.br).

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Porto Velho-RO; [pedrogomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedrogomes.cruz@embrapa.br); [angelo.mansur@embrapa.br](mailto:angelo.mansur@embrapa.br).

## Clorofilômetro portátil como ferramenta no manejo da adubação nitrogenada parcelada de forrageiras<sup>1</sup>

Betânia Maria Filha Soares Bacelar<sup>2</sup>; Ana Karina Dias Salman<sup>3</sup>; Enrique Anastácio Alves<sup>4</sup>; Pedro Gomes da Cruz<sup>5</sup>; Ângelo Mansur Mendes<sup>6</sup>;

Este estudo teve por objetivo avaliar o uso do clorofilômetro portátil no manejo da adubação nitrogenada parcelada das forrageiras capim-marandu e capim-mombaça, em Porto Velho-RO, indicando possíveis Índices de Suficiência de Nitrogênio (ISN). Foram realizados dois ensaios em vasos de 14 dm<sup>3</sup> com Latossolo Vermelho-Amarelo com horizonte (A) húmico em delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos: referência(REF), testemunha(TEST) e cinco tratamentos ISN: 0,96(T1); 0,93(T2); 0,90(T3); 0,87(T4) e 0,83(T4), com quatro repetições cada, totalizando 28 parcelas/ensaio e período experimental de 70 dias. O tratamento REF recebeu a dose de 133,34 kg de N/ha (2,10 g de ureia/vaso) dividida em duas parcelas iguais: no 1º Dia do Período Experimental (DPE) e por ocasião do primeiro corte de avaliação no 28º DPE. Os tratamentos ISN foram adubados inicialmente com 30% da dose da referência e ao longo do período experimental somente quando o INScale, calculado semanalmente (16º, 23º, 48º, 65º DPE) com base em leituras diárias do Índice de Clorofila Foliar (ICF) dos tratamentos ISN apresentavam-se com valores menores que os ISN estabelecidos como critério para adubação. Ao final do experimento o total de N (kg N/ha) aplicado em cada tratamento ISN (T1, T2, T3, T4 e T5) foi, respectivamente: 160, 80, 120, 80 e 80 (capim-marandu) e 133,34; 0; 120; 80 e 80 (capim-mombaça). As forrageiras foram avaliadas com idades de rebrote de 51 e 43 dias (correspondentes ao 28º e 70º DPE) para: altura de corte (cm), produção de matéria seca (kg MS/vaso) de parte aérea (PMSPA), de raiz (PMSR) e total (PMST); PMSPA acumulada nos dois cortes, relação PMSPA/PMSR e eficiência de conversão do N fertilizante em PMSPA. O ajuste da adubação nitrogenada com base no ISN permitiu que as forrageiras se expressassem de forma semelhante entre os tratamentos em termos de altura de corte e produção acumulada de matéria seca de parte aérea. Em relação à produção de matéria seca de raiz (PMSR), observou-se menor produção nas parcelas das testemunhas não adubadas, o que teve reflexo sobre a PMST e relação PMSPA/PMSR. Considerando a eficiência de conversão do nitrogênio da ureia em PMSPA, verificou-se que os tratamentos que receberam menores doses de N são mais adequados. Concluiu-se que os ISN's mais adequados para ajuste da adubação nitrogenada das forrageiras analisadas foram 0,87 e 0,83.

**Palavras-chave:** forrageiras tropicais; adubo nitrogenado, pastagens.

---

<sup>1</sup>Embrapa

<sup>2</sup>Engenheira Agrícola e Ambiental; M. Sc. em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Porto Velho-RO; [betaniabacelar@hotmail.com](mailto:betaniabacelar@hotmail.com)

<sup>3</sup>Zootecnista, D. Sc. em Zootecnia; M. Sc. em Pastagens e Nutrição Animal; Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO; [ana.salman@embrapa.br](mailto:ana.salman@embrapa.br)

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo; D. Sc. em Engenharia Agrícola; M. Sc. em Engenharia Agrícola; Pesquisador da Embrapa Rondônia; [enrique.alves@embrapa.br](mailto:enrique.alves@embrapa.br)

<sup>5</sup>D.Sc. em Ciência Animal e Pastagens, Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO; [pedrogomes.cruz@embrapa.br](mailto:pedrogomes.cruz@embrapa.br)

<sup>6</sup>Engenheiro-agrônomo; M. Sc. em Agronomia; Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO; [angelo.mansur@embrapa.br](mailto:angelo.mansur@embrapa.br)

## **Resposta do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) a adubação mineral e orgânica.**

Andréia Lopes de Moraes<sup>1</sup>; Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>1</sup>; Karem Caroline V. do Nascimento<sup>1</sup>; Anderson Cristian Bergamin<sup>2</sup>.

O capim-marandu (*Brachiaria brizantha*), é uma das forrageiras que mais são utilizadas no Brasil, essa preferência ocorre pelo seu alto índice de tolerância em condições de baixa fertilidade do solo, resistência a pragas, e uma alta produtividade em solos corretamente manejados. A adubação, junto com outras estratégias de manejo, é fundamental para se buscar uma exploração econômica, social e sustentável, sem causar danos ao meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento e a produtividade da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob a utilização da adubação mineral (ureia) e orgânica (esterco bovino). O estudo foi realizado em vasos de 5 dm<sup>3</sup>, conduzido em casa de vegetação, no Campus experimental da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, no período de outubro a dezembro de 2014. Com delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, nas seguintes combinações 0%AO/100%AM; 25%AO/75%AM; 75%AO/25%AM; 100%AO/0% AM e uma testemunha (0% de adubação nitrogenada), totalizando 25 unidades. Para o estudo das variáveis morfogênicas e estruturais foi analisado o peso de massa seca (parte aérea); taxa de aparecimento foliar; taxa de alongamento foliar; taxa de senescência foliar; números de folhas por perfilho durante a sua fase de estabelecimento. Para o capim-marandu não se observou resposta para a taxa de alongamento foliar e taxa de aparecimento foliar, não havendo diferença entre os tratamentos. O tratamento que obteve melhor resposta para massa úmida e massa seca foi 0%AO e 100%AM melhor, 0% obteve pior rendimento. O tratamento com dose de 75% AO; 25% AM apresentou melhor resultado ao teor de clorofila e com a dose 100AO e 0%AM o resultado não foi satisfatório. Para o melhor manejo da planta é recomendado a utilização conjunta de nitrogênio mineral e nitrogênio orgânico, pois com isso a uma interação com diferentes épocas de reação do nitrogênio na planta, podendo assim, obter uma máxima produção.

**Palavras-chave:** Capim-braquiaria; Nutrição de plantas; Área foliar.

---

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura/RO; [andreia-lopes02@hotmail.com](mailto:andreia-lopes02@hotmail.com); [jessica\\_dalazen@hotmail.com](mailto:jessica_dalazen@hotmail.com); [karen\\_carolinevn@hotmail.com](mailto:karen_carolinevn@hotmail.com)

<sup>2</sup>Prof. Dr. Depto.de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura/RO; [anderson.bergamin@unir.br](mailto:anderson.bergamin@unir.br)

## Características zootécnicas de propriedades da agricultura familiar na microrregião de Ouro Preto do Oeste, Rondônia

Lílian Barbosa da Silva<sup>1</sup>; Vando Edésio Soares<sup>2</sup>; Liana Maria Abaker Bertipaglia<sup>2</sup>.

A bovinocultura de leite é a principal atividade geradora de renda da Microrregião de Ouro Preto do Oeste, sendo o público de agricultura familiar o principal executor da atividade. A assistência técnica e extensão rural contribuem no desenvolvimento produtivo destas propriedades, visto que a escrituração zootécnica é uma ferramenta de aplicabilidade fácil e pode ser utilizada para avaliação do sistema de produção adotado por meio da análise dos índices alcançados. O estudo objetivou caracterizar, nos seis municípios que compreendem a região de estudo (Ouro Preto do Oeste, Teixeiraópolis, Urupá, Vale do Paraíso, Nova União e Mirante da Serra), as propriedades referenciais leiteiras da agricultura familiar, quanto aos índices zootécnicos encontrados, para propor base científica a comunidade que assessora os sistemas leiteiros. Foram utilizados dados zootécnicos, coletados junto a EMATER-RO, no período de 2008 a 2012, que após tabulados foram submetidos à análise paramétrica e multivariada, pelos métodos da análise de cluster e de componentes principais. Os dados coletados foram os seguintes: preço do leite por litro; área de pastagem (em hectares - ha); número de vacas em lactação; média de produção de leite por vaca; média de produção de leite total por dia; produtividade em litros de leite (hectare por dia); taxa de lotação animal por hectare de pastagem; duração de lactação em dias; intervalo entre parto (meses); idade à primeira cria (meses); percentual de natalidade (%); e percentual de mortalidade em bezerros (%). A ferramenta estatística se mostrou efetiva ao mensurar a caracterização da Microrregião de Ouro Preto do Oeste, de acordo com os índices zootécnicos encontrados. As análises permitiram a identificação de quatro agrupamentos, por municípios que partilhem características zootécnicas homogêneas, dando a liberdade de compreender melhor os sistemas de produção adotados e suas particularidades, e contribuindo para ações direcionadas dos órgãos assistencialistas quanto às práticas que culminam nos sistemas de produção adotados, focadas nas realidades locais, para maximizar resultados e contribuir para a eficácia da assistência técnica prestada.

**Palavras-chave:** análise multivariada, bovinocultura leiteira, índices zootécnicos, assistência técnica, produtividade.

---

<sup>1</sup>Mestre em Produção Animal / UNICASTELO, Ouro Preto do Oeste – RO; [lilian\\_libs@hotmail.com](mailto:lilian_libs@hotmail.com)

<sup>2</sup>Doutor(a) em Zootecnia pela Unesp/Jaboticabal, Descalvado – SP; [soaresvando@hotmail.com](mailto:soaresvando@hotmail.com); [liandramab@terra.com.br](mailto:liandramab@terra.com.br)

## Produção e teor de clorofila do capim Tanzânia adubado com farinha de ossos acidificada.

Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>1</sup>; Efraim Borges da Silva<sup>1</sup>; Andréia Lopes Morais<sup>1</sup>; Eliandra Donato Pereira<sup>1</sup>; Eliziani Tosta Moreira<sup>1</sup>; Jucilene Cavali<sup>2</sup>; Klaus Casaro Saturnino<sup>3</sup>; Elvino Ferreira<sup>4</sup>.

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros limita a produção de forragens com reflexos negativos na produção animal. A adubação com fontes industriais de alta solubilidade permite que parte desse elemento fique adsorvido tornando-o indisponível. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar o comportamento da produção de matéria fresca, seca e teor de clorofila no capim Tanzânia submetida a duas fontes de fósforo. O ensaio foi realizado na fazenda experimental de Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Rolim de Moura, linha 184, km 15 Norte. O clima da região é tipo Aw. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, peneirado e disposto em vasos de 5 kg com três mudas padronizadas cada, sendo suas características: pH = 5,4; matéria orgânica = 30,1 g kg<sup>-1</sup>; P = 3,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,26 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Fe = 88 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 1,8 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,5 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 25 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,14 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 0,12 cmolc dm<sup>-3</sup>; areia e argila = 530 e 83 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os tratamentos, em três repetições, foram: testemunha; superfosfato simples; farinha de ossos calcinada (FOC); FOC tratada com ácido oxálico PA a 10%; FOC tratada com ácido acético PA a 10%; FOC tratada com HClPA a 0,5 e 1,0%. Exceto a testemunha, todos os tratamentos receberam o equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K (KCl) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) a cada corte num total de dois cortes. Com a aplicação da análise de variância e o teste de Tukey a 5% não se observou diferença significativa entre a média dos tratamentos para o teor de clorofila estando sua amplitude situada entre 35,53 a 46,70 mg cm<sup>-3</sup> (CV% 13,48). Para a produção de matéria fresca e seca não houve diferença significativa exceto para os tratamentos testemunha (1,78 e 0,54 g/vaso, respectivamente) e FOC (8,34 e 2,86 g/vaso). A média geral para essas variáveis podem ser representadas por 12,96 (CV% 26,89) e 3,90 g/vaso (CV% 26,63) para MF e MS, respectivamente. A resposta da forrageira a esse estudo preliminar está associada ao tratamento ácido o qual promoveu maior solubilização do fosfato contido na apatita biológica dos ossos calcinados não limitando a produção da parte aérea da planta.

**Palavras-chave:** *Panicum maximum*; Ciclagem de nutrientes; Fonte alternativa de fosfato; Sustentabilidade.

---

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO, [jessica\\_dalazen@hotmail.com](mailto:jessica_dalazen@hotmail.com); [fraimbo@hotmail.com](mailto:fraimbo@hotmail.com); [ndreia-lobes02@hotmail.com](mailto:ndreia-lobes02@hotmail.com); [eliandra.donato@hotmail.com](mailto:eliandra.donato@hotmail.com); [eli\\_ziane@outlook.com](mailto:eli_ziane@outlook.com)

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, Dr. em Zootecnia. Professora. Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici – RO; [jcavali@unir.br](mailto:jcavali@unir.br)

<sup>3</sup>Médico-veterinário, M.Sc. em Ciência Animal. Professor da Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [klaus@unir.br](mailto:klaus@unir.br)

<sup>4</sup>Zootecnista, Ph. D. em Agronomia. Professor da Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [elvino@unir.br](mailto:elvino@unir.br)

## Farinha de ossos na adubação fosfatada em braquiária.

Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>1</sup>; Eduardo Povodemiak Pagnussat<sup>1</sup>; Eliana Ruiz Morandi<sup>1</sup>; Frederico Xavier Neto<sup>1</sup>; Tatiane Fernandes Medeiros<sup>1</sup>; Jucilene Cavali<sup>2</sup>; Klaus Casaro Saturnino<sup>3</sup>; Elvino Ferreira<sup>4</sup>.

Evidenciando o esgotamento de fontes naturais de fósforo e considerando o elevado custo de adubos de elevada solubilidade e sua importância no metabolismo vegetal, há atualmente a preocupação de valorização de fontes alternativas e que representem uma via de ciclagem de nutrientes. Assim, o objetivo desse trabalho foi o de avaliar seis diferentes fontes de fósforo quanto a produção de matéria fresca (MF) e seca (MS) em *Brachiaria decumbens*. O ensaio foi realizado na fazenda experimental de Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Rolim de Moura, linha 184, km 15 Norte. O clima da região é tipo Aw. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, peneirado e disposto em vasos de 5 kg com três mudas padronizadas cada, sendo suas características: pH = 6,4; matéria orgânica = 8,36 g kg<sup>-1</sup>; P = 1,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,02 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,88 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,64 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,63 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup>; Argila = 210 g kg<sup>-1</sup>. Os tratamentos, em três repetições, foram: testemunha; superfosfato simples (SS); farinha de ossos calcinada (FOC); FOC tratada com ácido oxálico PA a 10%; FOC tratada com ácido acético PA a 10%; FOC tratada com HClPA a 0,5% e 1,0%. Exceto a testemunha, todos os tratamentos receberam o equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K (KCl) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) a cada corte, a cada 26 dias, num total de três cortes. Com a aplicação da análise de variância e o teste t a 5% se observou diferença significativa entre a média dos tratamentos para de matéria fresca e seca. Quanto MF o maior nível de produção foi obtido com o uso do SS (5,49a g/vaso) ocorrendo contrastes sobrepostos para FOC ácido acético 10% (5,35ab), FOC HCl 1% (2,47abc) e FOC ácido oxálico (3,48ab). As menores médias em MF ocorreram em FOC (2,34bc), FOC 0,5% HCl (1,95c) e testemunha (0,67c). Para MS se obteve comportamento semelhante, ficando o maior nível de produção com FOC ácido acético 10% (1,38a g/vaso) e SS (1,27ab). Os menores níveis ocorreram com a FOC 5% HCl (0,30c) e testemunha (0,15c), ficando os demais com contrastes intermediários. De maneira geral os tratamentos com FOC tratada com agentes acidificantes resultaram em produções semelhantes e próximas àquelas obtidas com as fontes industriais de maior solubilidade.

**Palavras-chave:** *Brachiaria decumbens*; Ciclagem de nutrientes; Fonte alternativa de fósforo.

---

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [jessica\\_dalazen@hotmail.com](mailto:jessica_dalazen@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, Dr. em Zootecnia. Professora. Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici – RO; [jcavali@unir.br](mailto:jcavali@unir.br)

<sup>3</sup>Médico-veterinário, M.Sc. em Ciência Animal. Professor. Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [klaus@unir.br](mailto:klaus@unir.br)

<sup>4</sup>Zootecnista, Ph. D. em Agronomia. Professor. Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura - RO; [elvino@unir.br](mailto:elvino@unir.br)

## Produção e teor de clorofila do capim brizantha adubado com farinha de ossos acidificada

Efraim Borges da Silva<sup>1</sup>; Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>1</sup>; Reginaldo Almeida Andrade<sup>1</sup>; Alexjunio Vital Henrique<sup>1</sup>; João Antunes de Souza<sup>1</sup>; Marlos de Oliveira Porto<sup>2</sup>; Thais Rabelo dos Santos<sup>3</sup>; Elvino Ferreira<sup>4</sup>.

O fósforo é considerado o elemento mais limitante ao crescimento das forrageiras em solos tropicais, afetando diretamente o desenvolvimento do sistema radicular e o potencial de produção das forragens. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento da produção de matéria fresca, seca e teor de clorofila no capim *Brachiaria brizantha* submetida a duas fontes de fósforo. O ensaio foi realizado na fazenda experimental de Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Rolim de Moura, linha 184, km 15 Norte. O clima da região é tipo Aw. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, peneirado e disposto em vasos de 10 kg com três mudas padronizadas cada, sendo suas características: pH = 5,4; matéria orgânica = 30,1 g kg<sup>-1</sup>; P = 3,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,26 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Fe = 88 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 1,8 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,5 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 25 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,14 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 0,12 cmolc dm<sup>-3</sup>; Areia e argila = 530 e 83 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os tratamentos, em três repetições, foram: testemunha; superfosfato simples; farinha de ossos calcinada (FOC); FOC tratada com ácido oxálico PA a 10%; FOC tratada com ácido acético PA a 10%; FOC tratada com HCIPA a 0,5% e 1,0%. Exceto a testemunha, todos os tratamentos receberam o equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 kg ha<sup>-1</sup> de K (KCl) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) a cada corte num total de dois cortes. Com a aplicação da análise de variância e o teste de Tukey a 5% aos dados gerados em delineamento inteiramente casualizados, observou-se que os teores de clorofila foram influenciados pelos tratamentos ocorrendo diferenças significativas entre a FOC 1% HCl (43,40a mg cm<sup>-3</sup>) e FOC 10% ácido acético (46,70a) em relação ao tratamento testemunha (29,00c), ficando os demais com contrastes sobrepostos (ab; CV% 10,15). Os tratamentos a base de FOC acidificada não diferiram entre si, mas obtiveram produções de MF e MS inferiores ao superfosfato simples (7,18a e 1,22a g/vaso, respectivamente. CV% 8,24). Para a produção de matéria fresca os menores níveis de produção foram obtidos com FOC (2,88c g/vaso) e testemunha (0,9d), sendo também observado com a matéria seca (FOC: 0,20cd e testemunha: 0,10d). Nesta variável também se obteve contrastes sobrepostos para FOC 10% ácido oxálico (0,46bc) e FOC 0,5% HCl (0,44bc). Ajustes quanto ao nível e agentes acidificantes devem ser feitos no sentido de aproveitar ossos como resíduos e atender as diferentes necessidades das forrageiras.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, ciclagem de nutrientes, fonte alternativa de fosfato

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [efraimbo@hotmail.com](mailto:efraimbo@hotmail.com); [jessica\\_dalazen@hotmail.com](mailto:jessica_dalazen@hotmail.com)

<sup>2</sup>Médico-veterinário, Dr. em Zootecnia. Professor. UNIR, Presidente Médici – RO; [marlosporto@unir.br](mailto:marlosporto@unir.br)

<sup>3</sup>Médica-veterinária, Dr. em Medicina Veterinária. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [trsantos@unir.br](mailto:trsantos@unir.br)

<sup>4</sup>Zootecnista, Ph.D. em Agronomia. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [elvino@unir.br](mailto:elvino@unir.br)

## Comportamento produtivo de capim Guatemala adubado com farinha de ossos acidificada

Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>1</sup>; Efraim Borges da Silva<sup>2</sup>; Leonardo Augusto Ferro<sup>1</sup>; Paulo de Freitas Cáires Júnior<sup>1</sup>; Danilo Diego dos Santos Coelho<sup>1</sup>; Jucilene Cavali<sup>3</sup>; Klaus Casaro Saturnino<sup>4</sup>; Elvino Ferreira<sup>5</sup>.

Com a ocorrência da morte súbita em braquiária outras espécies forrageiras podem se tornar de interesse para promover variabilidade quanto aos recursos forrageiros na propriedade rural. O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento da produção de matéria fresca (MF), seca (MS) e teor de clorofila no capim Guatemala. O ensaio foi realizado na Universidade Federal de Rondônia (UNIR/Rolim de Moura), linha 184, km 15 Norte. O clima da região é o Aw. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, peneirado e disposto em vasos de 10 kg com três mudas padronizadas com duas gemas cada, sendo suas características: pH = 5,4; matéria orgânica = 30,1 g kg<sup>-1</sup>; P = 3,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,26 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Fe = 88 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 1,8 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,5 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 25 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,14 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 0,12 cmolc dm<sup>-3</sup>; areia e argila = 530 e 83 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os tratamentos, em três repetições, foram: testemunha; superfósforo simples (SS); farinha de ossos calcinada (FOC); FOC tratada com ácido oxálico PA a 10%; FOC tratada com ácido acético PA a 10%; FOC tratada com HCIPA a 0,5 e 1,0%. Exceto a testemunha, todos os tratamentos receberam o equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K (KCl) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) a cada corte num total de dois cortes, a cada 30 dias na altura a 15 cm do solo. Os cortes se iniciaram a 45 dias após o plantio. Pela análise variância e o teste de Skott-Knott a 5% não se observou diferença significativa entre a média dos tratamentos dispostos em delineamento inteiramente casualizados, para o teor de clorofila, estando sua amplitude situada entre 37,92a e 44,26mg cm<sup>-3</sup> (CV% 7,47), exceto para a testemunha (32,60b mg cm<sup>-3</sup>). O maior nível de contraste em MF (CV% 5,08) foi obtido com o uso de FOC 10% ácido acético (32,42a g/vaso), seguido por SS (28,98b) e esse não diferindo de FOC 1% HCl (29,56b). O mesmo observado em FOC 0,5% HCl (26,86c) e FOC ácido oxálico (25,51c). O uso de FOC (23,51d) foi superior ao tratamento testemunha (11,00e). Para as médias em MS (CV% 9,79) os maiores níveis de produção foram obtidos com FOC acidificada a 1% HCl (6,56a g/vaso) e 10% de ácido acético (6,86a), sendo seguidas por SS (5,80b), FOC 0,5% HCl (5,56b) e FOC 10% ácido oxálico (5,59b). A FOC foi superior (4,41c) ao tratamento testemunha (2,25d) evidenciando a carência e a importância de fósforo mesmo com o uso de uma fonte de baixa solubilidade (0,26% em água).

**Palavras-chave:** *Tripsacum laxum* Nash, ciclagem de nutrientes, fonte alternativa de fósforo.

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [jessica\\_dalazen@hotmail.com](mailto:jessica_dalazen@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [frainbo@hotmail.com](mailto:frainbo@hotmail.com)

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, Dr. em Zootecnia. Professora. UNIR, Presidente Médici – RO; [jcavali@unir.br](mailto:jcavali@unir.br)

<sup>4</sup>Médico-veterinário, M.Sc. em Ciência Animal. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [klaus@unir.br](mailto:klaus@unir.br)

<sup>5</sup>Zootecnista, Ph. D. em Agronomia. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [elvino@unir.br](mailto:elvino@unir.br)

## Farinha de ossos acidificada na produção do capim elefante.

Efraim Borges da Silva<sup>1</sup>; Jéssica Rodrigues Dalazen<sup>2</sup>; Fernando Pereira Matos<sup>2</sup>; Ivair Miguel da Costa<sup>2</sup>; Shierles Raisom Knaack<sup>2</sup>; Marlos de Oliveira Porto<sup>3</sup>; Thais Rabelo dos Santos<sup>4</sup>; Elvino Ferreira<sup>5</sup>.

A pecuária é uma das principais atividades econômica e social do Estado de Rondônia. Apesar de sua grande importância a produção de forragem não é vista como uma cultura agrícola, necessitando de nutrientes e manejo adequado. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de matéria fresca (MF) e seca (MS) no capim elefante adubado com farinha de ossos calcinada (FOC) acidificada ou não. O ensaio foi realizado na fazenda experimental de Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus Rolim de Moura, linha 184, km 15 Norte. O clima da região é tipo Aw. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, peneirado e disposto em baldes de 5 kg com três mudas padronizadas com duas gemas cada, sendo suas características: pH = 5,4; matéria orgânica = 30,1 g kg<sup>-1</sup>; P = 3,1 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,26 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca = 4,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; Fe = 88 mg dm<sup>-3</sup>; Cu = 1,8 mg dm<sup>-3</sup>; Zn = 1,5 mg dm<sup>-3</sup>; Mn = 25 mg dm<sup>-3</sup>; B = 0,14 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; Al = 0,12 cmolc dm<sup>-3</sup>; areia e argila = 530 e 83 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os tratamentos, em três repetições, foram: testemunha; superfosfato simples (SS); farinha de ossos calcinada (FOC); FOC tratada com ácido oxálico PA a 10%; FOC tratada com ácido acético PA a 10%; FOC tratada com HCIPA a 0,5% e 1,0%. Exceto a testemunha, todos os tratamentos receberam o equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 100 kg ha<sup>-1</sup> de K (KCl) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) a cada corte num total de dois cortes. Com a aplicação da análise de variância e o teste de Scott-Knott a 5% aos dados médios gerados em delineamento inteiramente casualizados, observou-se que o maior nível de produção, tanto em MF (CV% 10,52) como em MS (CV% 17,44) foram obtidos com o uso do superfosfato simples (24,3a e 7,44a g/vaso, respectivamente), seguidos pela FOC e seu tratamento ácido quando considerado a MF e, sendo o menor nível observado no tratamento testemunha (4,70c). Para os dados de MS, a FOC acidificada promoveu melhores resultados (amplitude de 3,20b a 4,40b g/vaso) do que na ausência de acidificação (2,7c), mas sendo ainda superior ao tratamento testemunha (1,2d). Este estudo preliminar evidencia a importância do estudo de outras fontes fosfatadas como forma alternativa para se atender a demanda em fósforo para forrageiras de diferentes níveis de exigência nutricional.

**Palavras-chave:** *Pennisetum purpureum*, ciclagem de nutrientes, fonte alternativa de fósforo.

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO; [fraimbo@hotmail.com](mailto:fraimbo@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO

<sup>3</sup>Médico-veterinário, Dr. em Zootecnia. Professora. UNIR, Presidente Médici – RO; [marlospporto@unir.br](mailto:marlospporto@unir.br)

<sup>4</sup>Médica-veterinária, Dr. em Medicina Veterinária. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [trsantos@unir.br](mailto:trsantos@unir.br)

<sup>5</sup>Zootecnista, Ph.D. em Agronomia. Professor UNIR, Rolim de Moura – RO; [elvino@unir.br](mailto:elvino@unir.br)

