

# Guia Prático do Uso da Uréia na Suplementação de Bovinos



**ASBRAM**  
Associação Brasileira das Indústrias  
de Suplementos Minerais  
2011





Associação Brasileira das Indústrias  
de Suplementos Minerais

---

Av. Paulista, 726 - 17º andar - Conj. 1707  
B. Cerqueira César - São Paulo - S.P. - C.E.P.: 01310-910  
Fones: (11) 3254-7495 ou 0800-7722023  
www.asbram.org.br - asbram@asbram.com.br

**ASBRAN - Associação Brasileira das Indústrias de Suplementos Minerais**

Diretor Presidente: *Marcos Alberto Mantelato*  
Diretor Vice-Presidente: *Mário Renck Real*  
Diretora Executiva: *Elizabeth Chagas*  
Diretor Primeiro Secretário: *Lauriston Bertelli Fernandes*  
Diretor Segundo Secretário: *Marcelo Carvalho Dias*  
Diretor Primeiro Tesoureiro: *Sérgio Carlo Franco Morgulis*  
Diretor Segundo Tesoureiro: *Maria Eloá Rigolin*

**Para a realização deste Guia, a diretoria contou com a valiosa colaboração de:**

*Elizabeth Chagas ( Coordenadora)*  
*Fernando Antônio Nunes Carvalho*  
*Paulo Virgínio Teixeira de Lucena*  
*Rainer Knoop*  
*Rubem Ribeiro*  
*Sabrina Marcantonio Coneglian*  
*Sérgio Carlo Franco Morgulis*  
*Thais Garcia Martins*

**Secretária Executiva:**

*Márcia Carvalho*

**Departamento Técnico:**

*Fernando Antônio Nunes Carvalho*

**Coordenação Editorial e Projeto Gráfico**

*Fernando Antônio Nunes Carvalho*  
*Viviane Gomes Araújo*

**Impressão:** *Gráfica São José - S. J. Rio Preto - SP*

---

© 2011 Associação Brasileira das Indústrias de Suplementos Minerais

**É PROIBIDA A REPRODUÇÃO**

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, copiada, transcrita ou transmitida por meios eletrônicos ou gravações, sem a permissão, por escrito do editor.

---



## Apresentação

A vida nos reserva muitos momentos especiais e eu tenho tido várias oportunidades desde que comecei a trabalhar com a pecuária, mas nada foi tão gratificante como participar da criação desse Guia de Uso da Uréia na Suplementação de Bovino .

Pela primeira vez na história de nossa pecuária, estamos criando um documento, que permitirá a todos, indistintamente entenderem o valor nutritivo da Uréia Pecuária na alimentação animal.

Esse momento é único e histórico, graças às empresas produtoras de Uréia Pecuária: Vale Fertilizantes e Petrobrás, que nos concederam o privilégio de juntos criarmos esse manual.

Meus sinceros agradecimentos aos nossos colaboradores, Dr. Fernando Antônio Nunes Carvalho, que não poupou tempo e entre aeroportos nacionais e internacionais, foi dando formato ao guia, escrevendo o mesmo, colocando fotos e criando imagens com grande carinho. Ao Dr. Sérgio Carlo Franco Morgulis, que em suas férias perdeu seu tempo, lendo e corrigindo conceitos. A Dra. Sabrina Marcantonio Coneglian, que mesmo durante suas férias a Cuba escreveu textos e agregou muito ao trabalho existente.

Nossos agradecimentos também ao Dr. Rainer Knoop, que em sua grande sabedoria tanto nos ouviu e nos agregou com seus conceitos agrônômicos.

A Dra. Thaís Garcia Martins, que com sua calma e conhecimento soube escolher tão bem a ótima equipe da Valefertilizantes.

Ao Dr. Paulo Virgínio Teixeira de Lucena os nossos sinceros agradecimentos por sua eterna presença nessa Associação e pela feliz escolha do Dr. Rubem Ribeiro que também nos abriu os olhos para vários parágrafos dessa Cartilha.

Enfim meus mais sinceros e louváveis agradecimentos em nome da ASBRAM – Associação Brasileira das Indústrias de Suplementos Minerais e da Pecuária Brasileira por termos essa obra a nossa disposição, graças ao trabalho de poucos, mas que servirá a milhões.

Aqui o exemplo da amizade, do amor altruísta e do compartilhar foi exercido em sua plenitude.

Um grande abraço a todos vocês e boa leitura!

Aproveitem!

***Elizabeth Chagas***

Diretora Executiva



## Prefácio

Prezados participantes das cadeias de produção de carne e leite do Brasil.

Apresentamos, com muita satisfação, o **Guia Prático do Uso da Uréia na Suplementação de Bovinos**.

Sem pretender esgotar um assunto tão importante para a nutrição dos ruminantes, o Guia traz os conceitos técnicos de absorção e utilização da uréia como fonte protéica através dos suplementos, numa linguagem coloquial e acessível.

A correta utilização deste ingrediente favorece a atividade pecuária que, ao produzir com menores custos, aumenta sua lucratividade na cria, recria, engorda e na produção de leite.

A uréia é um alimento seguro, quando usada adequadamente e com acompanhamento de profissionais capacitados. Considerando os benefícios proporcionados, seu uso tende a crescer com vigor.

Os suplementos, por sua vez, representam o veículo mais adequado para fazer chegar a uréia até o cocho dos animais, através de um consumo mais estável e uniforme.

Através deste Guia, a Asbram reafirma seu compromisso com o desenvolvimento da pecuária brasileira, pelo uso consciente e responsável da suplementação, esta ferramenta essencial para quem exerce a atividade com profissionalismo.

A Asbram cumprimenta e parabeniza a todos os envolvidos, direta ou indiretamente, na produção deste Guia.

A todos, ótima leitura!

**Marcos Mantelato**

Presidente



# Índice

Apresentação .....	05
Prefácio.....	07
1) Produzir Proteína em Quantidade e Qualidade - O Desafio a ser Vencido.....	13
2) O Ciclo do Nitrogênio nas Pastagens Tropicais.....	19
3) Ingestão do Alimento pelos Bovinos.....	27
4) A Importância do Nitrogênio na Dieta dos Bovinos.....	45
5) Avaliação Prática da Saúde Ruminal - Avaliação das Fezes.....	59
6) O que é Uréia.....	71
6.1) A Uréia Possui Características Específicas.....	74
6.2) Utilização da Uréia Pelos Ruminantes.....	76
7) A Importância da Suplementação para Bovinos..... Criados a Pasto	79
7.1) Suplementação na Época das Águas.....	83
7.2) Uréia e Reprodução.....	89
7.3) Suplementação na Época da Seca.....	90
8) Por que Suplementar? .....	97
9) O Uso Correto da Uréia Pecuária na Dieta de Bovinos.....	109
9.1) Fatores que influenciam a Utilização de Uréia.....	112
10) Conclusão.....	121
11) Bibliografia Consultada.....	125



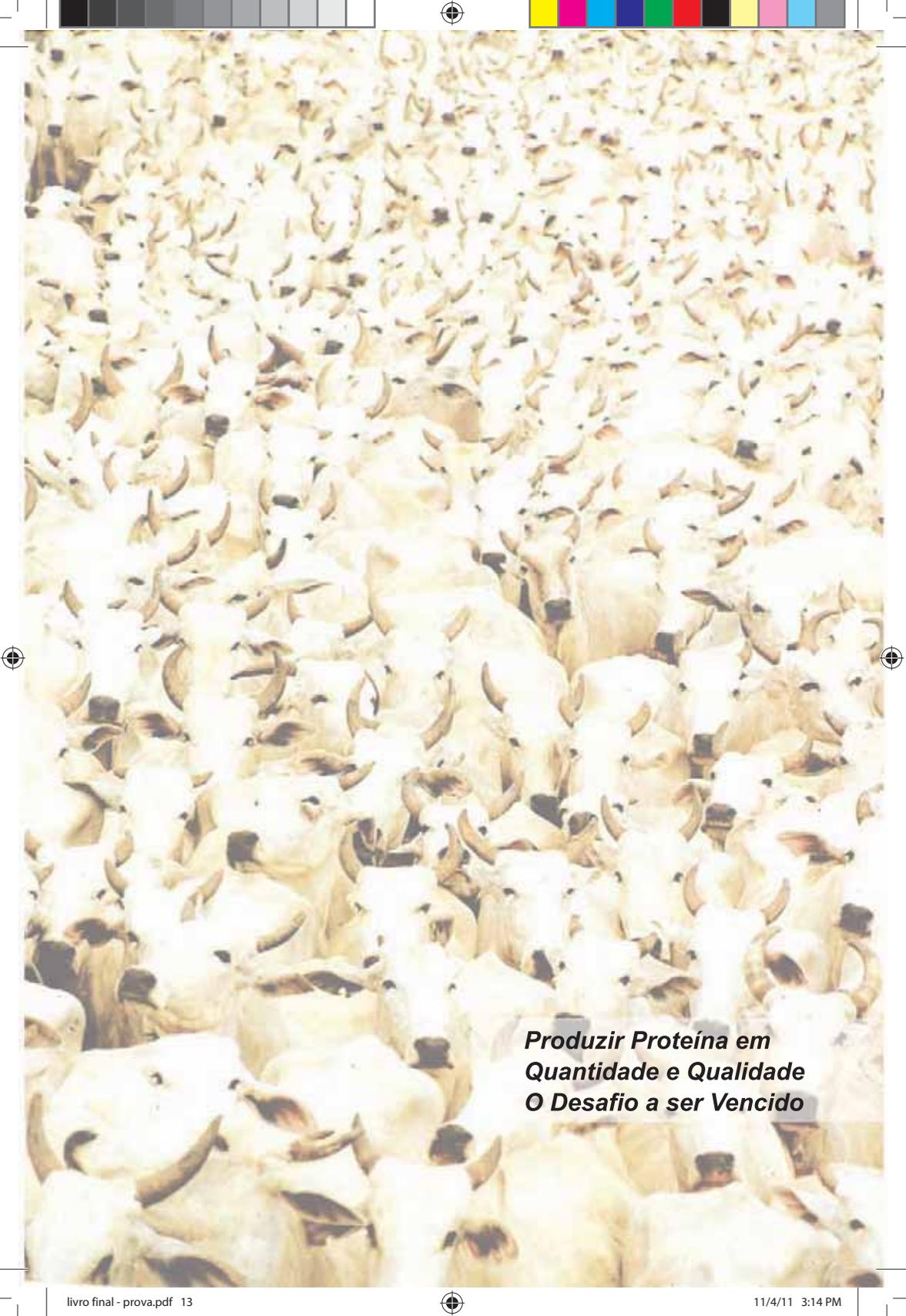
***“Todo conhecimento que não é  
repartido e difundido é estéril”.***  
***(Carvalho, F.A.N)***



# Guia Prático do Uso da Uréia na Suplementação de Bovinos







***Produzir Proteína em  
Quantidade e Qualidade  
O Desafio a ser Vencido***



***A população mundial hoje é de 7  
bilhões e seremos 10 bilhões ao final  
do século 21.  
De onde virá a proteína nobre para  
alimentar tanta gente?  
(FAO -2011)***



# 1. Produzir proteína em quantidade e qualidade - O desafio a ser vencido.

**Brasil, o grande produtor e fornecedor de proteína animal para a humanidade.**

O Brasil é o único país entre os produtores mundiais de carne e de leite que ainda tem nitidamente, um grande potencial para crescimento numérico do rebanho bovino, através da melhora de seus índices reprodutivos e condições de aumentar sua produtividade, seja pela quantidade de animais abatidos e seu índice de desfrute médio, com ciclos de produção mais curtos e mais eficientes. Contudo, apesar do País ser detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo, os índices de produtividade ainda são baixos. Esta situação tem sido atribuída, principalmente, ao fato de os animais serem criados, predominantemente, em sistemas extensivos, onde em função da estacionalidade das plantas forrageiras, alternam períodos de ganho e perda de peso, devido a maior ou menor ingestão de matéria seca.

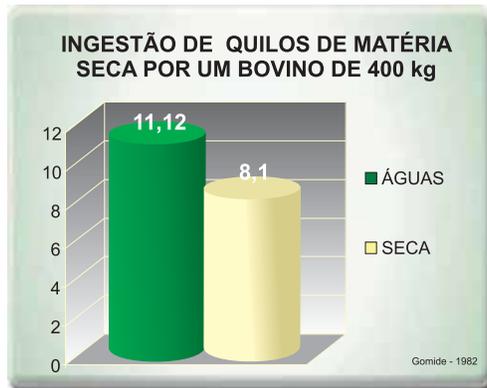


Tabela 01 – Gomide

*O grande desafio a ser vencido na pecuária brasileira é diminuir a diferença da ingestão da matéria seca entre o período das águas, que pode variar de 2,4 a 2,8% do PV (peso vivo do animal) e o período da seca, que pode variar de 1,7 a 2,0% do PV dependendo do tipo de gramínea. Só isto provocaria um ganho adicional de 18,3% na oferta de carne ao abate, uma diminuição de 2,4 meses no IEP (intervalo entre partos) e um aumento de 9,2% na produção de leite. Para que se consiga isto, será fundamental o investimento em suplementação mineral e suplementação mineral protéica energética diferenciada durante todo o ano. (Carvalho & McDowell-2000)*

Tendo assim um desfrute abaixo do desejável e assim ser obrigado, para suprir o mercado interno e seus contratos de exportação, abater uma quantidade muito alta de fêmeas, como demonstra o gráfico abaixo.

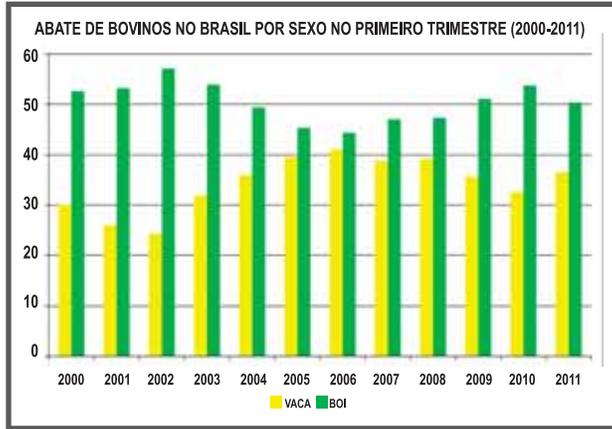


Tabela 02: Adaptado por Carvalho do MAPA – IBGE (Julho 2011)

O abate técnico de fêmeas “problemáticas” sempre é desejável, o problema é que, no Brasil mais do que o abate de fêmeas por motivos técnicos há um grande abate de fêmeas jovens de 18 a 28 meses, por motivos financeiros operacionais e cultura extrativista.



Foto 01: Carvalho

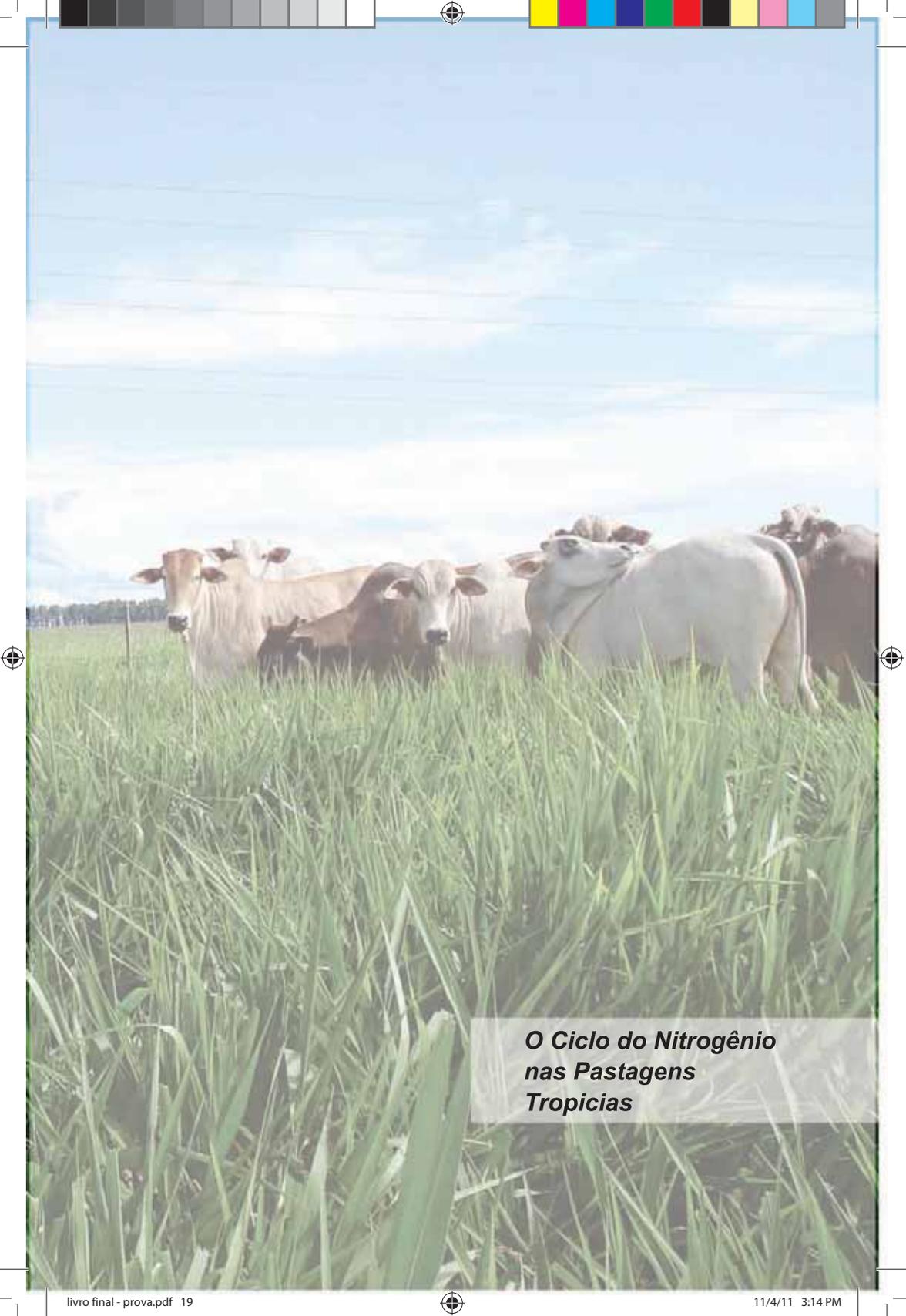
O Brasil precisa ter uma “safra de bezerros” de pelo menos 57 milhões de nascimentos por ano, para que tenha segurança em seu planejamento de abastecimento de carne tanto ao mercado interno quanto ao externo e nos últimos anos “patina” com 38 milhões. Como o mercado mundial cada vez mais dependerá da carne brasileira, estima-se (FAO-USDA-OCDE) que em 2050, cerca de 55% de toda a carne comercializada no mercado mundial será de origem brasileira. Este será um grande desafio para os criadores brasileiros e exigirá que o manejo nutricional seja melhorado, principalmente nas épocas mais críticas do ano.



Foto 02: Pompei

*Sob condições tropicais, o consumo de pasto é frequentemente afetado adversamente por baixas concentrações de Na (Sódio), N (Nitrogênio), P (Fósforo), S (Enxofre), Co (Cobalto), I (Iodo) e outros nutrientes, dependendo da área sob pastejo. A suplementação dos nutrientes deficientes, até o ponto de atender plenamente as exigências, frequentemente resulta em dramática resposta no consumo de alimentos e produção animal.*

***Nossa missão é:  
Produzir proteína animal em quantidade  
e qualidade, para alimentar a  
humanidade.  
(Carvalho e cols)***



***O Ciclo do Nitrogênio  
nas Pastagens  
Tropicais***



***“O ciclo do nitrogênio é um dos  
processos mais importante para os  
seres vivos.  
(Literatura)***



## 2. Ciclo do Nitrogênio nas Pastagens Tropicais

Os elementos químicos presentes no sistema solo-planta-animal desempenham funções vitais para o normal funcionamento desse sistema. Especialmente, o estabelecimento e a produtividade das plantas forrageiras são influenciados pela disponibilidade de nutrientes, particularmente no solo. Como os herbívoros utilizam as forrageiras como alimento, eles têm um importante papel na movimentação de nutrientes minerais nesse sistema.

Os nutrientes sofrem ciclagem dentro do ecossistema da pastagem e a disponibilidade deles nos vários segmentos desse ciclo influenciam a produtividade da pastagem e conseqüentemente o desempenho dos animais.

O nitrogênio (N) é um elemento importante para o crescimento das gramíneas forrageiras, pois acelera a formação e crescimento de novas folhas, melhora o vigor de rebrota, incrementando a sua recuperação após o corte, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens.

O nitrogênio entra no sistema pastagens principalmente na forma de fertilizantes, nitrogênio fixado biologicamente, através da excreta de animais que recebem alimentação suplementar e por deposição atmosférica. Por outro lado deixam as pastagens através de rotas desejáveis, na produção de forrageira e nos produtos animais (leite, carne e lã), e de rotas indesejáveis, lixiviação de íons nitrato, perdas por erosão ou perdas gasosas, associadas principalmente às excreções dos animais.

A maior parte dos nutrientes ingeridos pelos animais é excretada na forma de fezes e urina, ficando retida no corpo animal ou sendo removida como produto animal uma porção relativamente pequena em relação ao ciclado no sistema.

Um dos pontos que determina em alto grau a importância da excreção animal na reciclagem de nutrientes é a sua distribuição no campo. Enquanto as excreções artificialmente coletadas podem ser uniformemente retornadas na superfície do solo, aquelas excretadas naturalmente pelos animais são, via de regra, desigualmente distribuídas no sistema.

As excreções animais podem atingir diretamente a superfície do solo ou permanecerem parcial ou totalmente sobre a parte aérea da forrageira. No caso de permanecerem na parte aérea da planta podem proporcionar prejuízos para a reciclagem de nutrientes através de perdas

e/ou bloqueio temporário desses nutrientes, e até rejeição da forragem pelo animal.

A forragem não consumida pelos animais apresenta-se como fonte de retorno de nutrientes para o sistema, bem como as várias associações entre raízes de forrageiras com microorganismos podem significar importantes contribuições ao sistema, particularmente em termos de fixação de N (MONTEIRO e WERNER, 1997).

De acordo com a figura na página seguinte, a fixação do nitrato por via biológica é, de longe, a mais importante. O nitrogênio fixado é rapidamente dissolvido na água do solo e fica disponível para as plantas na forma de nitrato, que os transformam em grandes moléculas que contêm nitrogênio e outras moléculas orgânicas nitrogenadas. Inicia-se, então, o processo de amonificação.

Quando esse nitrogênio orgânico entra na cadeia alimentar, ele passa a constituir moléculas orgânicas dos consumidores primários, secundários e assim sucessivamente.

1- Na atmosfera há o nitrogênio livre na forma de óxido nitroso .

2- O nitrogênio livre da atmosfera é fixado à molécula de água pelos relâmpagos da tempestade. Esta “união forçada” pela eletricidade nas nuvens, forma o ácido nítrico que através das chuvas cai no solo.

3- No solo microorganismos nitrificadores metabolizam o ácido nítrico e liberam nitrogênio para o solo, que pela ação da enzima urease se transforma em amônia.

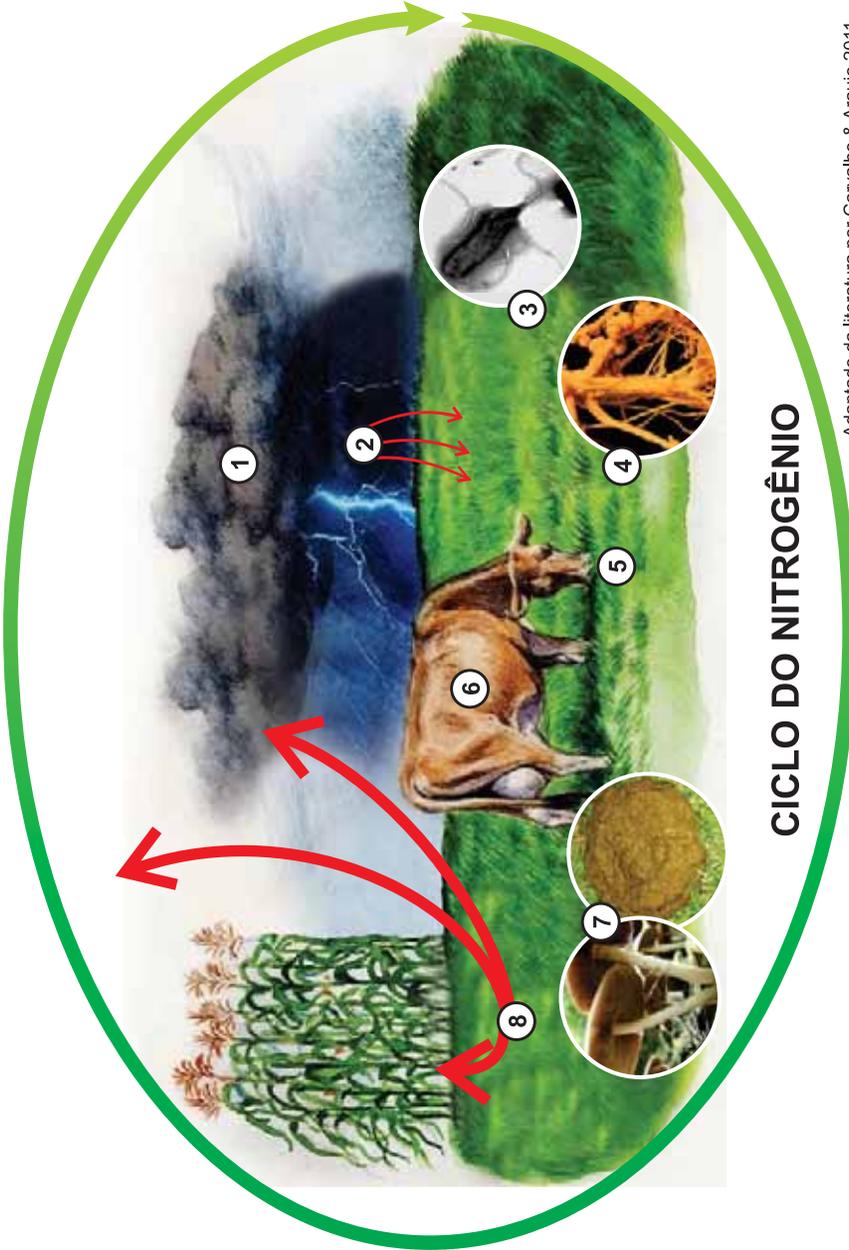
4- Bactérias presentes nas raízes de plantas, principalmente as leguminosas, hidrolisam esta amônia para produzir energia para elas.

5- A amônia é absorvida pelas raízes das pastagens e se transforma em proteína vegetal, que é consumida pelos ruminantes.

6- A proteína vegetal no rúmen se transforma em proteína microbiana, que no animal se transformará em proteína animal.

7- Uma parte desta proteína microbiana é eliminada pela fezes e as bactérias e fungos presentes no solo digerem-na e liberam amônia .

8- Parte deste nitrogênio é utilizado pelas plantas para crescerem, outra parte é utilizado por microorganismos “desnitrificadores” que usam nitrato e nitrito para produzir energia, e assim produzem óxido nitroso que volatiliza e vai para a atmosfera, realimentando o ciclo, e uma outra parte produz o efeito estufa.



Adaptado da literatura por Carvalho & Araujo 2011

Figura 01: Ciclo do Nitrogênio

## CICLO DO NITROGÊNIO

Atuando sobre os produtos de eliminação desses consumidores e da decomposição de organismos mortos, as bactérias mineralizam o nitrogênio produzindo gás amônia ( $\text{NH}_3$ ) e sais de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ). Dessa maneira se completa a fase de amonificação no ciclo.

$\text{NH}_4^+$  e  $\text{NH}_3$  são convertidos em nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) e, posteriormente, no processo de nitrificação, de nitritos em nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) por um grupo de bactérias quimiossintetizantes. A passagem de amônia a nitrito é feita pelas nitrossomonas; e a passagem a nitratos, pelas nitrobacter. Esse processo de nitrificação se processa aerobiamente, ou seja, na presença de oxigênio.

Por fim, ocorre o retorno ao nitrogênio gasoso ( $\text{N}_2$ ) a partir do nitrato, pela ação das pseudomonas. Esse fenômeno da desnitrificação é anaeróbio e ocorre nos solos pouco aerados.



Foto 03: Finardi

*O que faz uma pastagem “estar verde” ou “estar amarelada” é a interação da quantidade de nitrogênio que suas células possuem e a disponibilidade de água para as mesmas.*

*Quanto mais tenras e verdes forem as folhas de uma pastagem, maior será o teor protéico e menor será o teor de matéria seca desta planta e por consequência maior será sua ingestão pelos animais e com melhor aproveitamento nutricional.*

*Quando estas folhas “amarelam e secam” ocorre o inverso – cai o seu valor nutricional, principalmente o protéico e aumenta o teor de matéria seca, provocando um baixo interesse dos animais em consumi-la.*



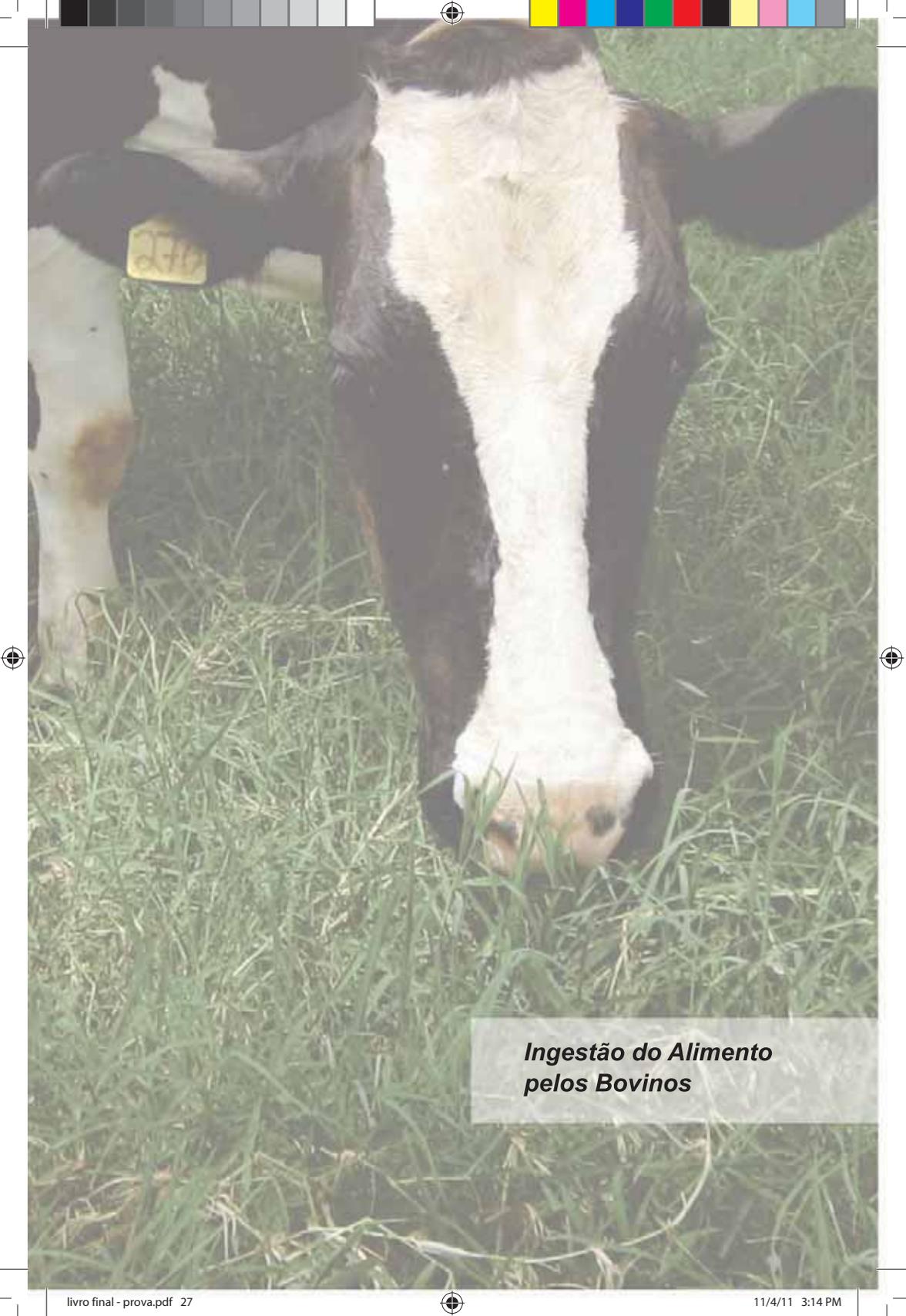
Foto 04: Brandão

***Em uma situação como a foto acima, é necessário que se forneça suplementação mineral protéica energética, para que a microbiota ruminal possa digerir a grande quantidade de forragem “passada” que está disponível aos animais.***



***“O grande desafio de todos os técnicos e criadores é aumentar a ingestão de matéria seca pelos animais em um rebanho, seja ele de corte ou de leite, principalmente quando as pastagens estão secas e bem maduras. Quanto maior for o apetite do animal pela forragem ofertada, mesmo as “pastagens amareladas”, maiores serão as chances de boa produtividade animal e lucro para os criadores”.***  
***(Carvalho e cols)***





***Ingestão do Alimento  
pelos Bovinos***



***“As pastagens tropicais têm o seu valor nutricional máximo enquanto são novas, pois nesta fase do ciclo o FDNi (a fibra que não é degradável) é baixo, e é rica em parede celular (degradável). Por isso quando manejamos bovinos em pastagens tropicais, temos que minimizar o máximo possível a oferta de FDNi para que os animais ingiram o máximo possível de forragem”.***  
***(Paulino M.F)***



### 3. Ingestão do alimento pelos bovinos.

A quantidade de alimento que um bovino consome é o fator mais importante para controlar a produção de animais mantidos em pastagens. De 60 a 90% das variações na qualidade potencial entre forrageiras são atribuídas às diferenças em consumo, e de 10 a 40% são creditados às diferenças em digestibilidade dos nutrientes.

No Brasil Central, ocorre uma queda acentuada na disponibilidade de forragem no período de seca invernal, que se caracteriza por uma produção extremamente baixa, de aproximadamente 10% do total anual, em decorrência da falta de umidade, baixa temperatura, e dias curtos (fotoperíodo), fazendo com que a planta entre em repouso vegetativo.

#### PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DAS FORRAGENS TROPICAIS CONFORME A OFERTA DE CHUVAS DURANTE O ANO .

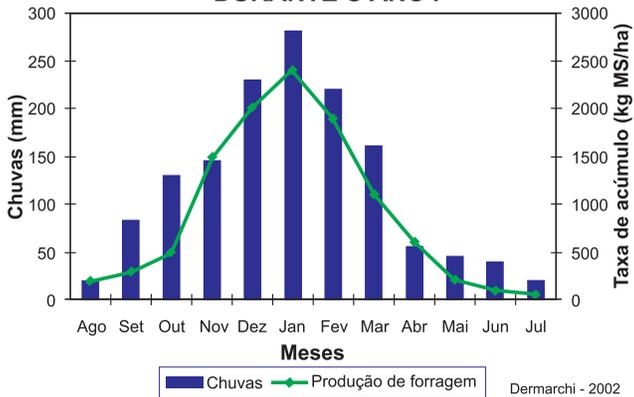


Tabela 03: Dermarchi (2002)

*Além da acentuada queda média de produção mensal de matéria seca de 2.100 kg de MS por hectare nos meses de chuva, para cerca de 810 kg de MS por hectare nos meses da seca, há ainda a grande queda da digestibilidade e o valor nutricional desta matéria. Com enorme perda do valor protéico da matéria seca e razoável perda do valor energético, como pode-se ver nas tabelas 03, 04, 05 e 06.*

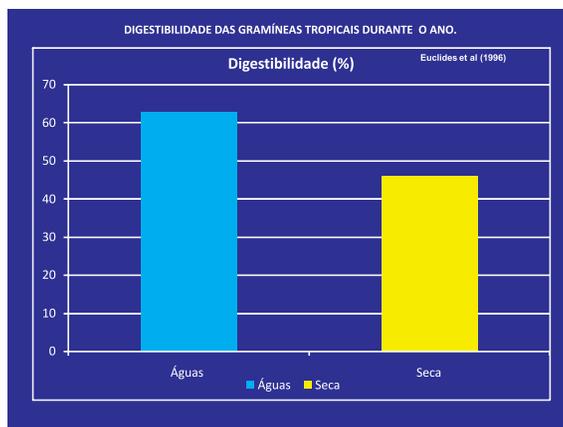


Tabela 04: Euclides et al (1996)

A digestibilidade é a palavra que os técnicos usam para determinar qual é a provável porcentagem de nutrientes que o animal aproveita do alimento ingerido. Ela é calculada pela diferença percentual entre a quantidade de um nutriente ingerido e este mesmo nutriente nas fezes produzidas.

### TEOR DE PROTEÍNA NAS PASTAGENS DO BRASIL CENTRAL DURANTE TODO O ANO

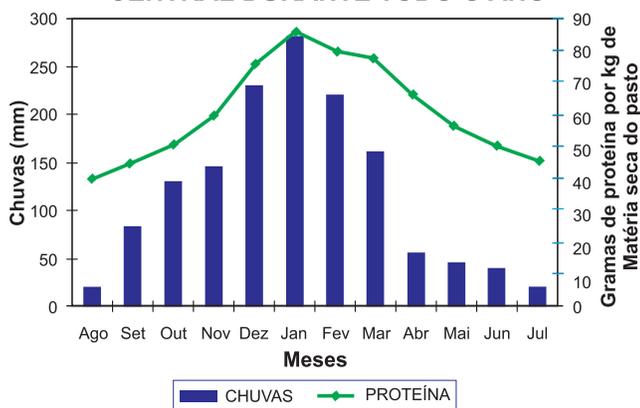


Tabela 05: Carvalho et al (2003)

Um dos grandes desafios que os criadores brasileiros devem vencer é a sazonalidade da produção de forragem que alimentam seus animais. As forrageiras não possuem a mesma produção e valor nutricional durante todo o ano.

### VARIAÇÃO DO VALOR NUTRICIONAL ENERGÉTICO DAS BRACHIARIAS NO BRASIL CENTRAL DURANTE TODO O ANO .

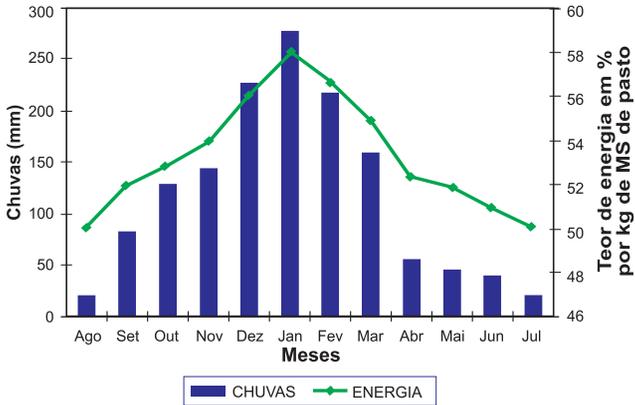


Tabela 06: Carvalho et al.



Foto 05: Fugisaki

*Durante os meses de chuva e calor, elas crescem rapidamente e possuem um valor nutricional razoavelmente bom, com boa digestibilidade o animal ingere pelo menos 2,5% do seu peso vivo.*

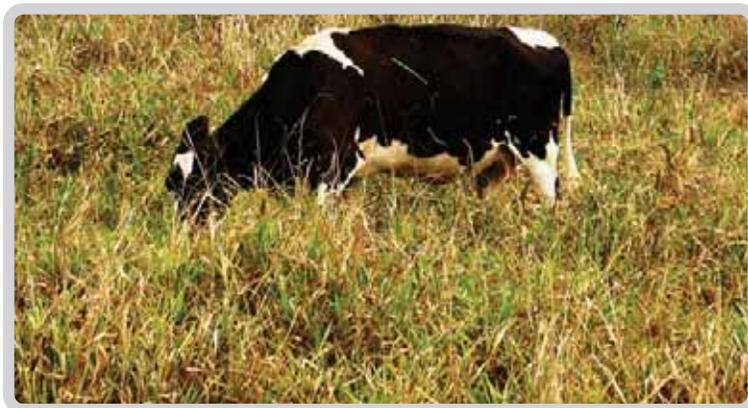


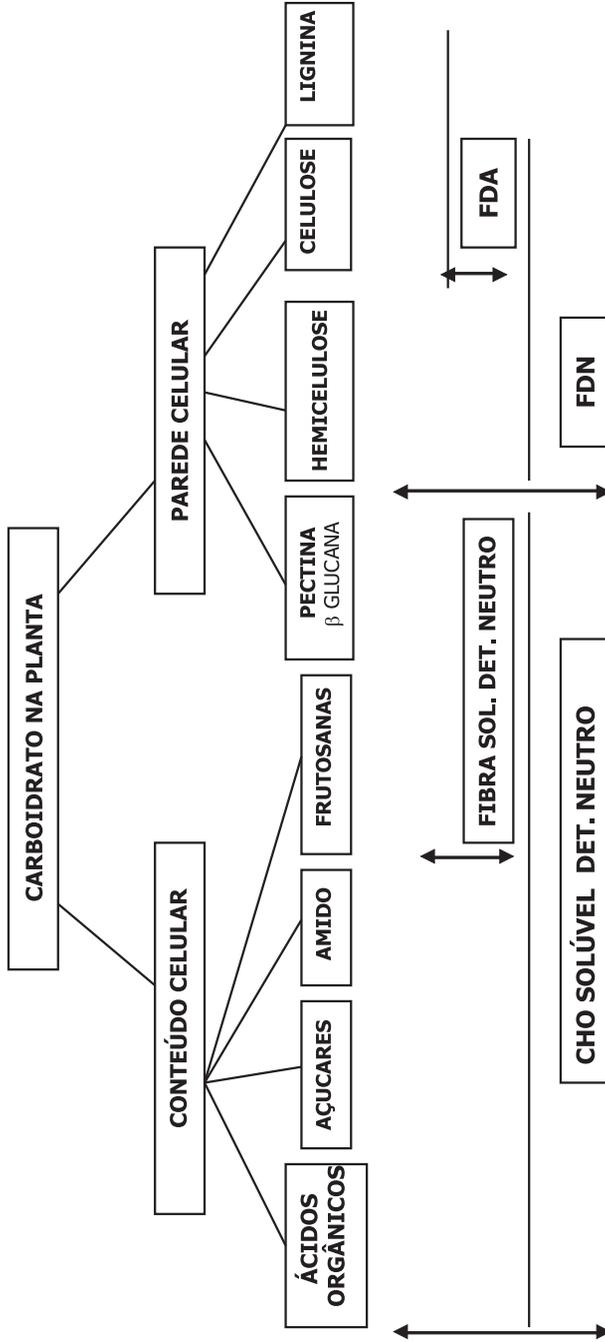
Foto 06: Pontalti

*Há uma fase de Transição, entre o período das águas e o período da seca, e as pastagens mostram isto claramente, caindo sua digestibilidade e por consequência o consumo voluntário pelo animal, que se não for suplementado com nitrogênio passa a ingerir em média cerca de 2,2% do seu peso vivo.*



Foto 07: Brandão

*Como as hastes têm uma maior proporção de lignina do que as folhas, quanto menos folhas e mais talos tiver as plantas, menor será a ingestão desta pastagem, pois maior será o seu tempo de permanência no rúmen. Para digerir um quilo de talo se gasta 75% mais energia do que para digerir um quilo de folhas, e este desgaste energético deprime a ingestão voluntária de pastagem pelo animal.*



Fonte : Hall, 2001

Figura 02 - Carboidratos nas plantas forrageiras

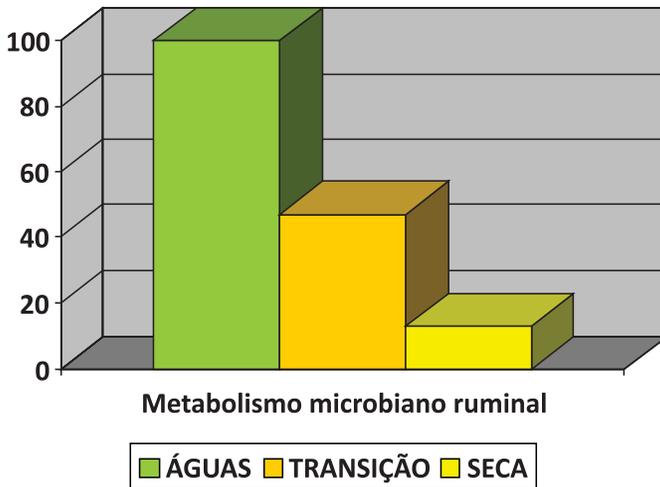


Tabela 07: Carvalho et Mc Dowell (2002)

*Na fase de seca a digestibilidade despenca e por consequência o animal, se não for suplementado com um suplemento mineral que contenha também nitrogênio, seja NNP ou N protéico, além de uma fonte protéica seu consumo voluntário fica muito reduzido e passa a ingerir em média cerca de 1,8% do seu peso vivo, muito abaixo das suas necessidades mínimas, e começa um processo de perda de peso, que é um desastre para a pecuária brasileira, onde se ganha peso nas águas e se perde na seca. O histórico “efeito sanfona”. Isso ocorre devido a queda da atividade da microbiota ruminal que não tem como se multiplicar e nutrir o ruminante que a abriga.*

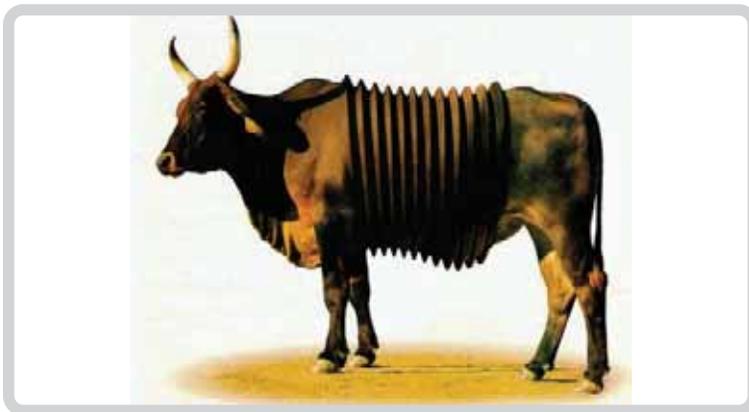


Foto 08: da literatura (Nutrição de Bovinos a Pasto) - Folheto da Petrobrás

*Já nos meses de seca e temperaturas mais amenas, ou mesmo baixas, o crescimento das pastagens tropicais é sensivelmente menor, e sua qualidade nutricional também. O gado criado a pasto em gramíneas tropicais poderia produzir muito mais, mas esses animais não atingem metade de seu potencial para ganho de peso, independente da raça. E isso se dá porque as gramíneas tropicais não fornecem os nutrientes em quantidades suficientes para a sua produção máxima.*

### **Em geral, as forragens tropicais brasileiras apresentam:**

- Um teor protéico médio a baixo, durante a época das chuvas, e baixo a muito baixo, na época da seca. Esses teores ficam muito abaixo do mínimo necessário para que a microbiota ruminal possa se multiplicar e fornecer nutrientes para a manutenção dos animais.
- Uma digestibilidade de razoável à baixa, nas águas, e muito baixa, na seca.
- Desequilíbrios e deficiências de minerais, que impedem o funcionamento correto dos sistemas enzimáticos e do desenvolvimento do animal.
- A parede celular das gramíneas tropicais são em média 16% mais espessas do que as paredes das gramíneas temperadas, isso é uma característica genética. Sua digestibilidade cai mais rapidamente e de forma mais acentuada que as temperadas, devido ao meio ambiente tropical e subtropical, pois as temperaturas mais elevadas aumentam a transformação dos carboidratos solúveis, nitratos e proteínas em componentes estruturais da planta. Quanto mais quente for a estação, menor será a digestibilidade das pastagens, devido ao aumento rápido dos teores de lignina.

#### **Cálculo da MSPD de uma forragem.**

$$\text{MSPD} = 0,98 (100 - \text{FDN}) + (\text{FDN} - \text{FDNi})$$

**MSPD = matéria seca potencialmente digestível de uma forragem.**

**FDN = Fibra digestível em detergente neutro que é digestível pela microbiota ruminal.**

**FDNi = Fibra digestível em detergente neutro que não é digestível pela microbiota ruminal**

Tabela 08 – Teores na matéria seca de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), em diferentes gramíneas tropicais.

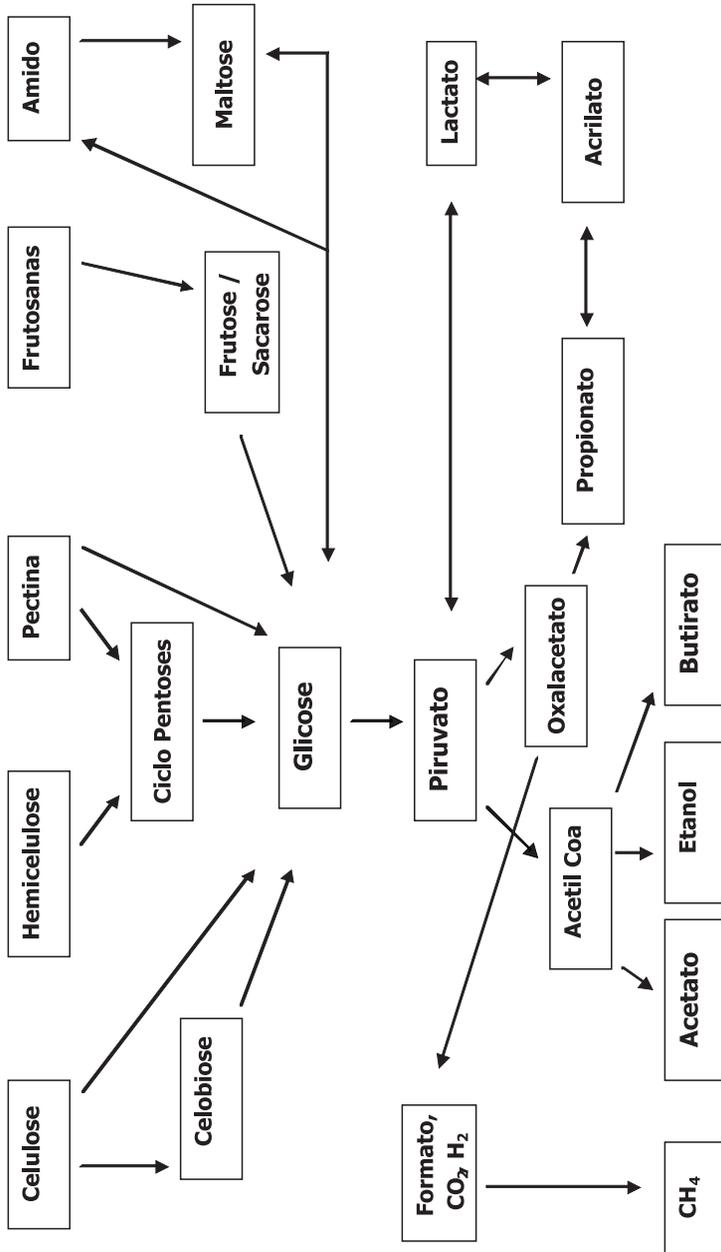
Espécies	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	HEM (%)	CEL (%)	LIG (%)	CHOT (%)	CNF (%)
<i>B. brizantha</i>	7,36	79,16	40,84	28,76	29,75	8,07	86,17	8,02
<i>B. decumbens</i>	6,72	74,64	42,73	34,13	30,77	6,15	82,65	10,29
<i>B. humidicola</i>	6,66	75,09	38,80	32,86	25,73	11,12	81,11	-
<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	8,35	75,33	41,75	33,12	33,66	5,92	79,14	-
<i>P. maximum</i> cv. Colômbia	6,40	77,02	44,36	32,70	34,40	10,38	84,67	5,71
Cana-de-açúcar	2,56	55,87	34,08	20,50	25,46	7,68	92,65	41,10

Fonte: Valadares Filho et al (2002)



Foto 09: Pompei

*Uma pastagem madura é rica em lignina, que é o elemento estrutural mais importante da planta e que tem uma função protetora fundamental, principalmente na seca. Esta proteção estrutural provoca a redução da digestão da parede celular pelas enzimas microbianas, piorando a digestibilidade e aumentando o tempo de passagem no rúmen.*



FONTE : VAN SOEST, 1994.

Figura 03 - Rotas metabólicas da degradação dos carboidratos no rúmen



Figura 04: Este barril demonstra a clássica “Lei dos Mínimos de Liebig” – “O nutriente limitante dita a produção” - (Mc Dowell)

As laterais de um barril, que perdem água, servem para ilustrar qual o nutriente limitante dita a produção. Neste exemplo, o fósforo é o elemento mais limitante. Já que é a madeira mais curta, os outros nutrientes não serão limitantes, até que mais fósforo seja suplementado corretamente. Mas sem sombra de dúvida um dos grandes gargalos da pecuária brasileira é o baixo nível de nitrogênio de suas pastagens, que não suprem as necessidades nutricionais mínimas dos bovinos que nelas pastoreiam, como demonstram as tabelas abaixo.

Tabela 09 - Qualidade Nutricional de Gramíneas Imaturas e Maduras

Gramíneas	P.B.	P.B.	DIVMS	DIVMS	CVMS	CVMS
	% Imatura	% Madura	% Imatura	% Madura	g / kg PV Imatura	g / kg PV Madura
<i>Brachiaria Decumbens</i>	9.2 – 14.9	3.1 – 6.7	59.9 – 68.9	43 – 53.7	56.1	49.1 – 58.5
<i>Brachiaria Brizantha</i>	9.3	6.2	61.2	51.5	--	--
<i>Colonião</i>	18.2 – 19	4.2 – 9.5	65.5	38.9 – 54.2	69.2	52.1 – 55
<i>Tobiatã</i>	16	9.1	57.6	54.4	--	--
<i>Tanzânia</i>	16.1	7.4	61.3	56.7	--	--

Fonte : Euclides et al (1996)



Foto 10: Pontalti

*O pastejo pelos bovinos sempre é seletivo, onde é ingerido primeiramente as folhas e só após os animais ingerem os talos (nas águas). Já no período seco, se não houver estímulo da microbiota ruminal através de suplementação mineral protéica energética, o animal fica mais seletivo ainda, e para de ingerir o material mais fibroso e passado.*



Foto 11: Pontalti

Tabela 10 - Variação sazonal da percentagem de proteína bruta na parte aérea, folhas, hastes, resíduo seco e pastejo seletivo, de amostras de *Brachiaria decumbens* coletadas entre os meses de janeiro de 1994 a janeiro de 1995 em função dos tratamentos (A e B), no Mato Grosso do Sul (base MS).

	Parte Aérea		Folhas		Hastes		Resíduo seco		Pastejo Seletivo	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Jan/94	3,84	5,50	6,08	8,17	5,11	5,34	2,55	2,54	8,92	7,91
Mar	3,75	4,90	6,11	6,31	3,44	3,37	2,27	2,12	7,34	8,19
Abr	3,19	3,61	5,93	7,54	2,92	3,27	1,91	2,05	7,62	8,47
Mai	4,07	4,32	9,76	9,58	4,44	3,72	2,72	2,01	10,17	11,54
Jul	3,40	3,47	---	---	---	---	2,83	2,63	9,99	9,31
Ago	3,26	2,57	---	---	---	---	---	---	8,01	9,49
Out	---	---	---	---	---	---	---	---	11,21	12,21
Nov	5,03	3,10	11,20	12,74	6,62	6,13	2,78	2,40	10,78	12,06
Dez	5,66	4,89	10,51	9,33	7,99	4,86	3,41	2,42	10,44	9,80
Jan/ 95	5,38	5,54	7,31	7,99	6,04	4,69	3,02	2,63	8,22	8,48
<b>Média</b>	<b>4,17</b>	<b>4,25</b>	<b>8,13</b>	<b>8,81</b>	<b>5,22</b>	<b>4,48</b>	<b>2,69</b>	<b>2,35</b>	<b>9,27</b>	<b>9,75</b>

Tratamento A: baixa frequência da síndrome da "vaca caída"; Tratamento B: alta frequência da síndrome da "vaca caída". Fonte: Morais, 1996.



Foto 12: Pompei

*À medida que aumenta a idade da gramínea diminui o seu valor nutricional, onde geralmente se tornam menores que as exigências dos bovinos, sendo necessária a suplementação mineral protéica energética para evitar casos de deficiências nutricionais graves.*

Deve-se ter sempre em mente que a produção dos bovinos criados a pasto está extremamente ligada ao valor nutritivo e digestível da pastagem, que pode ser expresso através de análises laboratoriais de: proteína, energia, digestibilidade, minerais, vitaminas, fibra e umidade. Esta produção também está relacionada com a quantidade diária de pasto consumida voluntariamente pelo animal, que é calculada pela quantidade ingerida de matéria seca de pasto em função do peso vivo ou metabólico do animal.

O valor nutritivo de uma pastagem está diretamente correlacionada com o consumo de matéria seca (CMS), a porcentagem (%) de cada nutriente na MS e a porcentagem (%) da digestibilidade de cada nutriente.

A quantidade diária de nutriente ingerido disponível para o metabolismo animal é determinada pelo resultado da seguinte operação:

### **MS Consumida X % de Nutrientes X Digestibilidade do Nutriente**

Uma pastagem excelente é aquela cujo consumo de matéria seca corresponde a 3,0% do peso vivo do animal e apresenta um valor protéico acima dos 14%, e um valor energético determinado pelo valor do NDT de 65 á 70% (base matéria seca).

Assim, um animal de 450 kg de peso vivo ingere, diariamente:

450 kg de peso vivo, consumindo 3,0% de seu peso em matéria seca da pastagem, é igual a  $450 \times 0,03 = 13,5$  kg de matéria seca.

13,5 kg de matéria seca com 14% de proteína bruta (PB) e 68% de NDT corresponde a:

$13,5 \times 14\%$  de PB é igual a  $13,5 \times 0,14 = 1,890$  kg de PB.

$13,5 \times 68\%$  de NDT é igual  $13,5 \times 0,68 = 9,180$  kg de NDT.

Esta ingestão diária de 1,89 kg de PB e 9,18 kg de NDT é suficiente para a manutenção do animal e ainda para produzir cerca de 20 kg de leite por dia. Nos pastos tropicais e subtropicais, infelizmente, esta conta não se repete.

### **Em pastagens tropicais bem manejadas e na época das águas, dificilmente:**

- A ingestão de MS passará dos 2,7% do peso vivo (em média 2,5%).
- APB ficará acima dos 11% (em média 9%).
- O NDT ficará acima dos 65% (em média 58%).

O Nitrogênio nas gramíneas forrageiras depende de dois fatores básicos: a época do ano e a idade da planta. De modo geral, nas gramíneas tropicais o acúmulo de matéria seca (MS) aumenta progressivamente com a idade da planta, num ritmo variável, tornando a pastagem mais fibrosa, menos palatável e com menor digestibilidade, devido à diminuição das partes solúveis. Esta transformação provoca uma queda acentuada do valor nutritivo da gramínea, pois uma das quedas mais significativas é o teor de Nitrogênio nas estruturas da planta que determina o teor de Proteína Bruta (PB).

**Uma forma bem prática, para se calcular o teor de proteína bruta da forragem, é avaliar qual o teor de Nitrogênio e multiplicarmos pelo fator pré-estabelecido de 6,25.**

$$PB (\%) = N \times 6,25.$$

As pesquisas demonstraram que há uma estreita e positiva correlação entre consumo voluntário de matéria seca e o teor protéico da pastagem. Quando as pastagens apresentam teor protéico inferior a 7%, começa a diminuir o consumo voluntário desta, diminuindo a ingestão diária para 2% do seu peso vivo ou até menos. A ingestão de matéria seca é controlada principalmente pela atividade ruminal, e tudo leva a crer que o nível de 7% de proteína bruta na dieta total é o nível crítico para que a microbiota ruminal promova a fermentação ruminal. Abaixo deste nível, o animal ingere menor quantidade de MS que o mínimo necessário para sua manutenção e começa a perder peso, pois este déficit nutricional será compensado pela “queima” de suas reservas corporais.



Foto 13: Pontalti

*As pastagens tropicais, mesmo no verão (estação chuvosa), que é o auge nutricional das mesmas, tem se apresentado muitas vezes com níveis deficitários de proteína bruta. A necessidade bovina é de no mínimo 12% de proteína bruta para uma boa produção. Portanto, em dietas com menos de 7% desse elemento a flora ruminal é drasticamente danificada e conseqüentemente todo o processo digestivo fica prejudicado.*

Uma suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.

Logo o fornecimento do suplemento mineral associado à proteína, verdadeira e na forma de NNP (uréia) propicia:

- A) Aumento do teor protéico da dieta dos bovinos.
- B) Nutrição da flora ruminal, aumentando a sua população e melhorando todo processo digestivo dos animais.

A síntese de proteína microbiana é de grande importância para animais em pastejo; desta forma, o fornecimento de proteína muitas vezes aumenta o desempenho de ruminantes alimentados com forragem de baixo valor nutritivo e, segundo OWENS et al. (1991), esse fato pode ser atribuído a fatores como:

I – Aumento no consumo e digestibilidade da matéria seca (MS)

A - Devido diretamente ao suplemento (proteína, energia e outros nutrientes)

B - Devido à forragem

1 - Aumento na digestão microbiana.

a - Aumento na taxa de digestão;

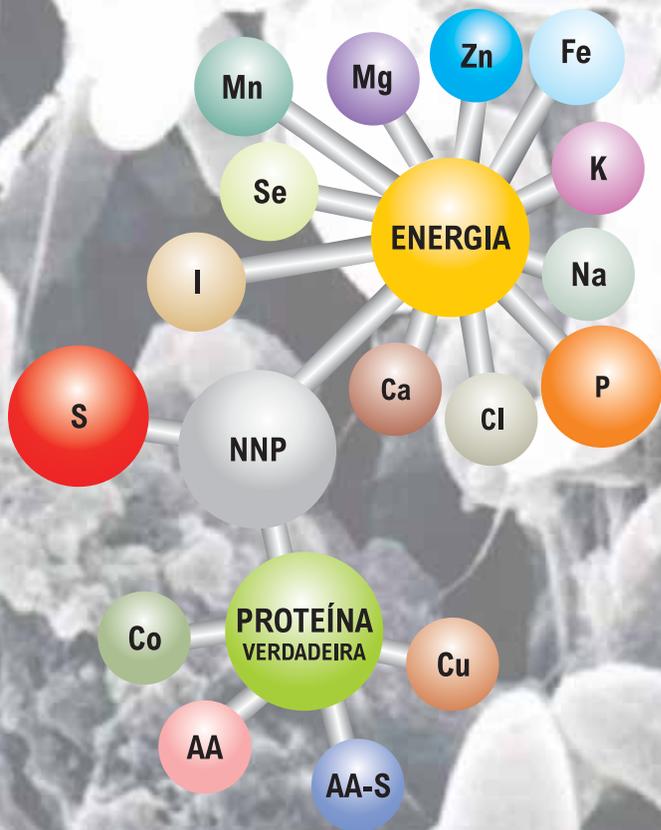
b - Aumento na extensão da digestão.

2 - Aumento na capacidade do trato digestivo.

3 - Aumento da taxa de passagem com ou sem decréscimo na digestibilidade.

4 - Aumento na excreção fecal.

***“Quando temos excesso de matéria seca em uma pastagem, provavelmente uma parte significativa desta matéria seca apresentará uma grande quantidade de matéria seca indigestível, que é rica em FDNi, que só ocupa espaço no rúmen pois não é degradável pela microbiota ruminal. Aumentando assim, o tempo de passagem no rúmen, causando perda de apetite e queda da ingestão de forragem”.***  
***(Paulino M.F)***



*A Importância do Nitrogênio na Dieta dos Bovinos.*



***“Lavoisier chamou o nitrogênio de azoto, que significa sem vida. Ele estava errado, não há vida sem nitrogênio”.***  
***(Carvalho e cols).***



## 4. A Importância do Nitrogênio na Dieta dos Bovinos



Foto 14: Finardi

Quando um bovino ingere alimentos, ele está fornecendo nutrientes para sua microbiota ruminal, formada de fungos, bactérias e protozoários, que desdobrarão estes alimentos ingeridos e, aí sim, fornecerão nutrientes que alimentarão ao animal. Os ruminantes vivem diretamente dos produtos decorrentes da fermentação do alimento pela microbiota ruminal. Concluindo, quando se alimenta um ruminante, na verdade está se alimentando a sua microbiota ruminal, que vive em simbiose com ele. No balanceamento da dieta para o ruminante deve ser levada em consideração a microbiota ruminal e suas necessidades básicas, para um perfeito funcionamento do rúmen.

### APARELHO DIGESTÓRIO DE UM BOVINO ADULTO

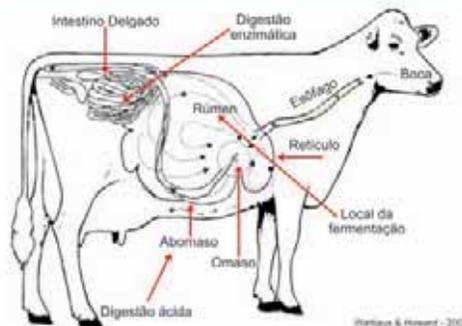


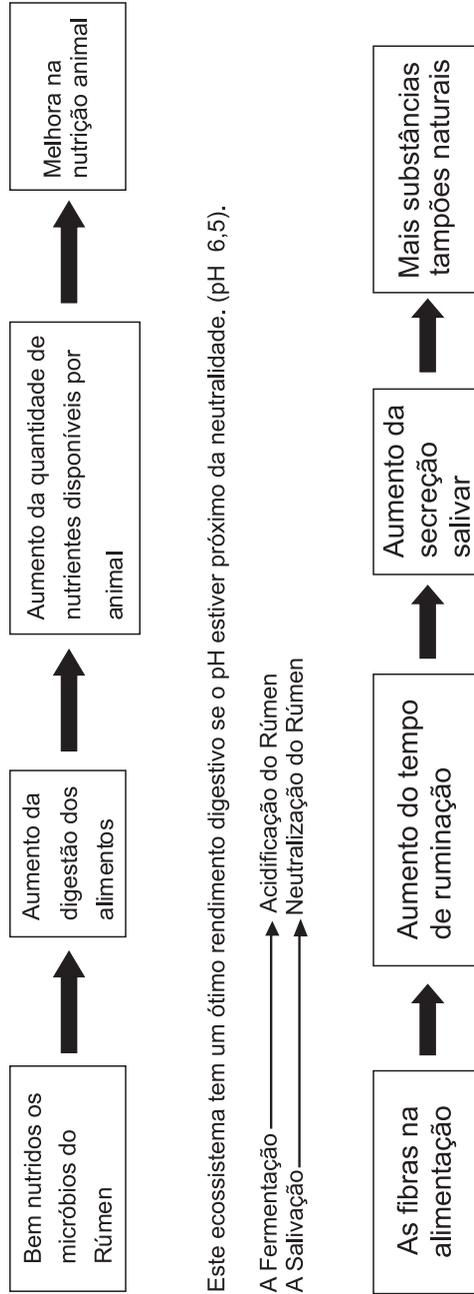
Figura 05: Do Livro Nutrição de Bovinos a Pasto.

O estômago do ruminante caracteriza-se, anatomicamente, pelo seu grande tamanho e divisão em vários compartimentos:

- 1) O Rúmen;
- 2) O Retículo;
- 3) O Omaso;
- 4) O Abomaso.

A digestão do alimento, ingerido pelo ruminante, envolve os seguintes processos:

- 1) Ingestão;
- 2) Mastigação;
- 3) Ruminação;
- 4) Fermentação microbiana (nos pré-estômagos);
- 5) Digestão ácida;
- 6) Digestão enzimática;
- 7) Fermentação microbiana (no intestino).



Adaptado por Carvalho de Church (1993).

Figura 06: Esquema da ruminação nos bovinos.

O tamanho relativo dos quatro compartimentos modifica-se com a idade do animal. No bezerro que está mamando, os três primeiros são pequenos. Eles só se desenvolverão com o passar dos meses, e quando o animal mama menos e ingere mais pastagens.

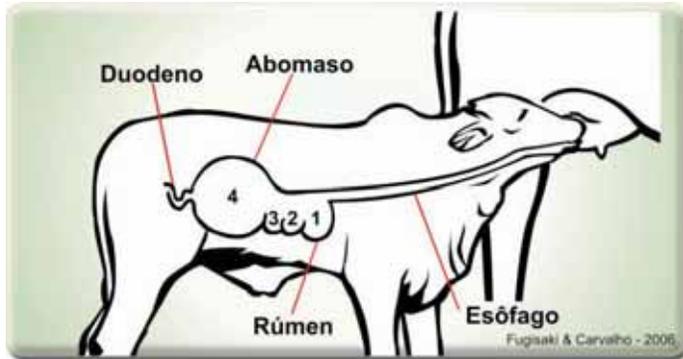


Figura 07: do Livro Nutrição de Bovinos a Pasto

Tabela 11 - Percentagens do tecido estomacal total de cada compartimento em diferentes idades.

	Idade em semanas				
	0	4	8	20-26	34-48
Reticulo- Rúmen(%)	38	52	60	64	64
Omaso (%)	13	12	13	22	25
Abomaso (%)	49	36	27	14	11

Fonte: D'arce, 1977.

*Após a ingestão, os alimentos passam para o rúmen através do esôfago, onde ocorre mistura com o conteúdo ruminal, e digestão dos nutrientes pelos microrganismos. Parte do material ingerido é regurgitado, voltando à boca em bolos de 50 gramas em média, onde é remastigado e recebe uma grande quantidade de saliva, e retorna ao rúmen e retículo para adicional fermentação. O processo de ruminação inicia-se cerca de uma hora e meia após a ingestão do pasto.*

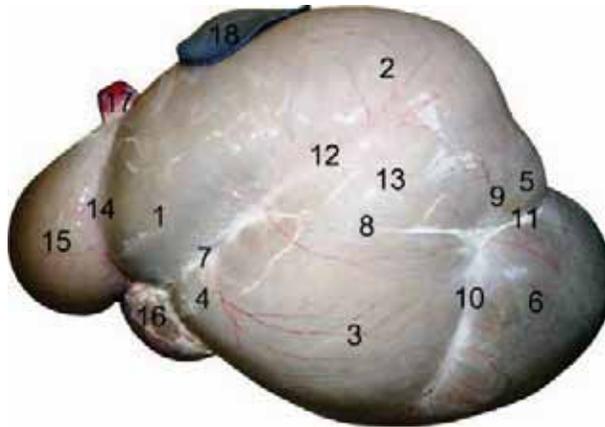


Foto 15: Paveaux

Rúmen – onde vive em simbiose a microbiota ruminal que se alimenta da forragem e produz proteína e energia para o animal que a hospeda – o ruminante.

***“Os ruminantes vivem mais às custas dos produtos da atividade bacteriana e dos próprios microorganismos, do que dos alimentos ingeridos.”***

*Hungate (1966).*



Foto 16: Arcuri - MICROBIOTA RUMINAL

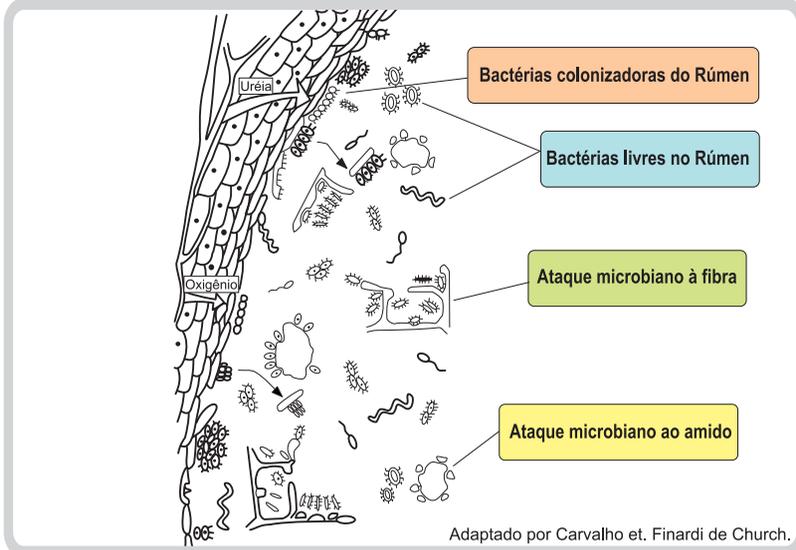
TABELA 12 - Principais características físicas, químicas e microbiológicas dos compartimentos fermentativos do tubo digestivo dos ruminantes.

<b>Características Físicas</b>	<b>Propriedades</b>
pH	5,5 – 6,9 (média 6,4)
Potencial redutor (redox)	-350 a – 400 mV
Temperatura	38 a 41 °C
Osmolaridade	250 a 350 mOsmol/Kg
Matéria seca	10 a 18%
<b>Características Químicas</b>	
Fase gasosa (%)	CO <sub>2</sub> , 65; CH <sub>4</sub> , 27; N <sub>2</sub> , 7; O <sub>2</sub> , 0,6; H <sub>2</sub> , 0,2
Ácidos graxos voláteis (mM)	Acetato 60 a 90
	Propionato 15 a 30
	Butirato 10 a 25
	Maiores e ou ramificados 2 a 5
Ácidos não-voláteis (mM)	Lactato < 10
Amino-ácidos e oligopeptídeos	<1 mM (2 a 3 h após ingestão)
Amônia	2 a 12 mM
Carboidratos solúveis	< 1 mM 2 a 3 h após ingestão
Polissacarídeos insolúveis dietéticos (celulose, hemicelulose, pectinas)	Sempre presentes
Polissacarídeos (mucopolissacarídeos)	Endógenos Sempre presentes
Lignina	Sempre presente
Minerais	Sempre presentes
Micronutrientes / vitaminas	Sempre presentes, bom suprimento de vitaminas do complexo B
Fatores de crescimento microbiano	Bom suprimento, purinas, pirimidinas e outros pouco conhecidos

**Características Microbiológicas**

Bactérias	$10^{10}$ a $10^{11}$ / g (> 200 espécies)
Protozoários ciliados	$10^4$ a $10^6$ (25 gêneros)
Fungos anaeróbios	$10^3$ a $10^5$ / g (4 gêneros)

Fonte: Mackie. 1997.



**Figura 08: Colonização do rúmen pelas bactérias ruminais - do livro Nutrição de Bovinos a pasto.**

*Só os ruminantes conseguem utilizar com eficiência a uréia (NNP). Animais com estômagos simples (porcos e galinhas) não podem fazer uso de grandes concentrações de compostos NNP devido à falta de enzimas microbianas que transformam NNP em amônia.*

A proteína bruta (PB) contida nos alimentos dos ruminantes é composta por uma fração degradável no rúmen e uma fração não degradável no rúmen (PNDR). A degradação da proteína no rúmen ocorre através da ação de enzimas (proteases, peptidases e deaminases) secretadas pelos microorganismos ruminais. Esses microorganismos quebram a fração degradável no rúmen da PB da ração e utilizam os peptídeos, aminoácidos e amônia para a síntese de proteína microbiana e multiplicação celular. Quando a velocidade de degradação ruminal da proteína excede a velocidade de utilização dos compostos nitrogenados para a síntese microbiana, o excesso de amônia produzida no rúmen atravessa a parede ruminal e pode ser perdida via urina na forma de uréia. Peptídeos e aminoácidos provenientes da degradação ruminal da proteína não incorporados nas células microbianas podem passar para o duodeno e serem absorvidos pelo ruminante.

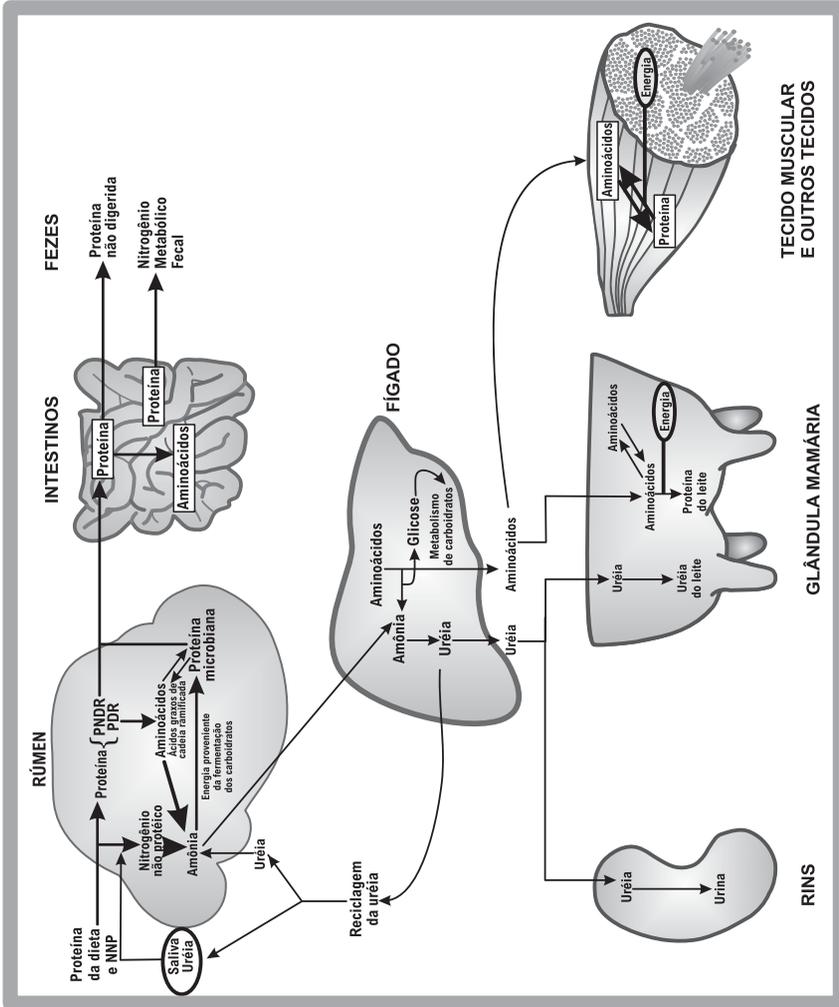


Figura 09: Metabolismo de nitrogênio em ruminantes (Van Soest)

O primeiro passo para a degradação da proteína no rúmen é sua adsorção pela bactéria. Tanto a fração solúvel como a não solúvel da PDR são passíveis de serem adsorvidas pelas bactérias e sofrerem a ação de suas proteases. Os oligopeptídeos originados são então degradados por oligopeptidases a pequenos peptídeos e aminoácidos livres. Esses compostos são transportados para o interior das células bacterianas, onde seguem diversos caminhos.

Diversos fatores afetam a extensão da degradação da PB no rúmen, tais como a composição química e física da PB, a atividade dos microrganismos, o tempo de retenção do alimento no rúmen, o pH ruminal, o processamento do alimento, etc.

As proporções de nitrogênio não protéico (NNP), por exemplo, a uréia, e de proteína verdadeira afetam de forma significativa o metabolismo deste nutriente. A uréia é degradada rapidamente ( $> 300\%/h$ ) e assume-se que essa fração é 100% degradada no rúmen. A forma de armazenamento do alimento também pode ter grande efeito na degradabilidade da proteína. A ensilagem de forragens e grãos de cereais aumenta a degradabilidade da PB, em razão da proteólise no silo pela ação dos microrganismos. Dessa maneira, grande parte da proteína verdadeira do alimento é convertida em NNP. Por outro lado, materiais ensilados sem compactação adequada, podem sofrer superaquecimento e terem parte da proteína ligada à fibra, tornando-se indisponível tanto no rúmen quanto no intestino.

O processamento de grãos ou de seus subprodutos com altas temperaturas (tostagem, peletização, extrusão, floculação, etc) normalmente diminui a degradabilidade da PB, por causa da formação de complexos entre proteínas e carboidratos (Complexos de Maillard). Da mesma forma, o aumento da taxa de passagem, causada por aumento no consumo de alimento, diminui o tempo de retenção do alimento no rúmen e assim pode aumentar o teor de PNDR.

A amônia presente no rúmen é originária da degradação da proteína verdadeira da ração, da uréia da ração ou suplemento e da degradação das células microbianas mortas no rúmen. O pico de amônia no rúmen após a alimentação depende das fontes de nitrogênio presentes na ração. Quando a uréia é fornecida, o pico de amônia ocorre normalmente 1 a 2 horas após alimentação. Para fontes de proteína verdadeira, esse pico ocorre ao redor de 3 a 5 horas após a alimentação.

A eficiência de utilização da amônia pelos microrganismos para a síntese microbiana depende, entre outros fatores, principalmente da disponibilidade de energia no rúmen. A maior parte da amônia não utilizada para síntese microbiana é absorvida através da parede ruminal por difusão

e transportada para o fígado pela veia porta. No fígado, a amônia é convertida em uréia (ciclo da uréia), onde duas moléculas de amônia são convertidas em uma molécula de uréia. Parte da uréia produzida no fígado é excretada, via urina, e parte pode retornar para o rúmen via saliva ou corrente sanguínea. Este processo é conhecido como reciclagem de N e é um processo contínuo.

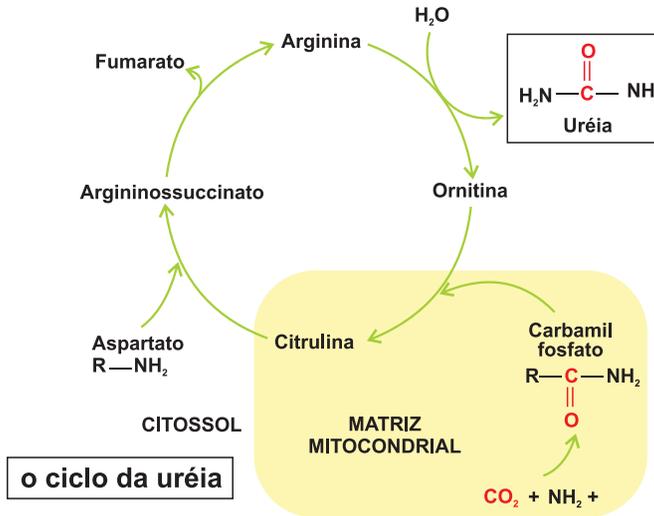


Figura 10: Ciclo da Uréia (Van Soest)

Esse mecanismo de conservação do nitrogênio é importante especialmente para sobrevivência dos animais quando a ração é deficiente neste nutriente. No geral, a quantidade de nitrogênio reciclado para o rúmen é equivalente a 10-15% do nitrogênio ingerido pelo animal.

De uma forma simplificada, o metabolismo do nitrogênio nos ruminantes tem diversas fases:

1) As enzimas microbianas hidrolisam rapidamente as proteínas contidas na dieta do bovino, quebrando-as e liberando os aminoácidos que formam estas proteínas. Os aminoácidos livres ficam expostos no meio ruminal.

2) Estes aminoácidos livres são rapidamente utilizados pelas bactérias ruminais diretamente para síntese de proteínas microbianas, e formam a base da multiplicação e colonização dos microorganismos por todo o rúmen. A velocidade de multiplicação microbiana é extraordinária e logo todo o rúmen está colonizado pelos microorganismos, que se nutrem do alimento ingerido pelo animal.

3) Parte destes aminoácidos não são utilizados estruturalmente pela microbiota (bactérias, fungos e protozoários), eles são digeridos pelos microrganismos e se transformam em ácidos graxos voláteis, metano, gás carbônico e amônia. Estas formas gasosas são fundamentais para que o meio ambiente ruminal esteja propício para a vida dos microorganismos, que se alimentam das forragens.

4) A uréia, tanto a exógena, como a endógena, é rapidamente hidrolisada pela urease e transforma-se em amônia, que é o componente que dispara todo o processo de multiplicação microbiana, principalmente dos fungos precursores da digestão da parede celular, que vai fornecer nutrientes para que a multiplicação microbiana atinja os maiores níveis possíveis.

5) Os nitratos presentes no alimento também são transformados em amônia.

A proteína da dieta é degradada em amônia pelas bactérias ruminais. Esta amônia é utilizada como fonte de Nitrogênio para síntese de proteína microbiana, necessária para o crescimento e a reprodução da microbiota.

A uréia reciclada ao rúmen, através da saliva ou do sangue, que por difusão atravessa a parede do rúmen, também é desaminada em  $\text{NH}_3$  e utilizada como fonte de N. Embora seja assumido que a maior parte do N microbiano é derivado da  $\text{NH}_3$ , o N pode também ser incorporado pelas bactérias diretamente dos aminoácidos, dependendo do tipo de proteína da dieta.

A morte de bactérias e protozoários ocorre constantemente no rúmen e, portanto, aminoácidos de origem microbiana também podem ser utilizados para síntese de proteína microbiana. A eficiência do crescimento microbiano depende, entretanto, da disponibilidade de energia presente no meio na forma de ATP, produzido a partir da fermentação dos carboidratos em AGV (ácidos graxos voláteis) e metano.

Os microrganismos são posteriormente digeridos no abomaso e intestino delgado, e os aminoácidos são absorvidos e utilizados para síntese de proteína pelo bovino. Essa proteína microbiana é a principal fonte de aminoácidos para os bovinos a pasto.

A uréia é rapidamente metabolizada no rúmen pela urease e se transforma em amônia, que é a mais importante fonte de Nitrogênio para síntese de proteína no rúmen. Por isso, o ruminante pode utilizar a uréia em sua dieta suplementar. A principal desvantagem da uréia, como fonte de Nitrogênio não protéico, é que por ser tão rapidamente metabolizada pode haver uma produção excessiva de amônia e uma retenção de Nitrogênio

ineficiente no rúmen. Este excesso de amônia é absorvido para a circulação sanguínea e vai para o fígado, para ser transformado em uréia, que pode voltar ao rúmen ou ser excretado pela urina. Mas, caso a quantidade de amônia na circulação sanguínea seja elevada, o fígado não consegue metabolizá-la. Assim, esta quantidade de amônia na circulação sanguínea provocará os sintomas de intoxicação com uréia.



Foto 17: Pontalti

*A natureza da dieta é o principal fator que determina a funcionalidade do sistema digestivo na atividade proteolítica no rúmen. Na época das chuvas, quando o pasto está verde e nutritivo, a atividade proteolítica bacteriana é 9 vezes mais intensa do que na época da seca.*



***Avaliação Prática  
da Saúde Ruminal***



***“Todo bom criador conhece, e avalia rotineiramente como estão as fezes de seus animais”.***  
***(Carvalho, F.A.N)***



## 5. Avaliação Prática da Saúde Ruminal - Avaliação das Fezes

Os bovinos criados no Brasil geralmente fazem durante as vinte e quatro horas do dia, sete ciclos de ruminação, nos quais “enchem” seus compartimentos digestivos, e têm de dez a catorze ciclos de evacuação, onde esvaziam os seus compartimentos.

Uma vaca de corte brasileira, em média, come cerca de nove a dez quilos de matéria seca por dia em sua dieta, e elimina cerca de 40 a 50 quilos de fezes por dia (que dá ao redor de 6,5 quilos de matéria seca e o restante é água). Esta quantidade vai variar em razão da quantidade de forragem ingerida e principalmente pela quantidade e qualidade da água consumida.

Os criadores e técnicos têm várias formas de acompanhar e avaliar como está o processo ruminal de seus animais, pois todas as atividades digestivas que ocorrem no ruminante, sejam elas nos pré-estômagos, no estômago ou nos intestinos, afetam diretamente as fezes do animal.

Sendo assim, avaliar as fezes (esterco ou estrume fresco) pode fornecer informações sobre:

- saúde geral,
- fermentação ruminal e
- processo digestivo das vacas



Foto 18: Carvalho



Foto 19: Brandão - Fezes na época da seca

Há uma estreita e direta relação entre EFICIÊNCIA RUMINAL com EFICIÊNCIA REPRODUTIVA e EFICIÊNCIA PRODUTIVA. E embora seja muito subjetivo e feito de forma empírica, não há nada mais simples, prático, rápido e sugestivo para avaliar a EFICIÊNCIA RUMINAL do que uma boa e criteriosa avaliação das fezes frescas.



Foto 20: Carvalho - Fezes na época das águas

A avaliação das fezes é conhecida pelos técnicos como:

**“A Técnica dos quatro C” : COR; CONSISTÊNCIA, CONTEÚDO e CHEIRO.**

A **COR** é influenciada pelo tipo de dieta; pelo metabolismo hepático (do Fígado) e pela atividade da microbiota ruminal, que determina o tempo de passagem, ou seja quanto tempo o alimento ficou no Rúmen.

**CONSISTÊNCIA** tem uma correlação direta com a quantidade e qualidade da água ingerida e com a **SÁUDE microbiana** do Rúmen e intestinos do animal.

A saúde microbiana também é fundamental para determinar o Cheiro (ODOR) das fezes.

Em ruminantes, um odor forte e desagradável sempre deve ser visto como um sinal de alerta, pois as fezes dos ruminantes, principalmente os que só se alimentam de pastagens, nunca tem odor forte e desagradável. Suas fezes têm odor característico, mas plenamente suportável, jamais “fedorento e repulsivo”.

**CONTEÚDO** ajuda muito na avaliação de como foi a eficiência da microbiota ruminal na digestão da dieta. Ajuda muito para avaliação de uma forma simples e prática da provável conversão alimentar (vide fotos 21 a 28).



Foto 21: Carvalho - Amostra de fezes fresca de bovino



Foto 22: Carvalho - A amostra é colocada em uma peneira



Foto 23 Carvalho - A amostra é avaliada quanto a sua Cor, como a da foto 23 é de um animal de confinamento, logo recebe muitos grãos em sua dieta, sendo assim, a cor das fezes tende ao amarelo. O Cheiro (odor), a Consistência (verificar se forma facilmente ou não um bolo fecal) e neste caso específico da peneira, avalia-se o Conteúdo.

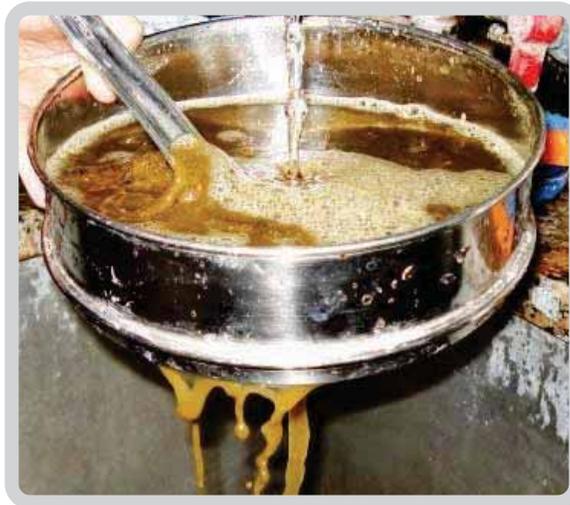


Foto 24: Carvalho - A amostra é colocada embaixo de uma torneira com água corrente branda e se faz movimentos circulares com uma colher para ajudar que a água dissolva o bolo fecal lentamente e água sai pela parte de baixo da peneira.



Foto 25: Carvalho - Quando a água estiver totalmente clara e "limpa". Feche a torneira e coloque para secar a "matéria seca" que ficou retida na peneira.



Foto 26: Carvalho - Quanto menos “matéria seca” ficar retida na peneira e menos sobrar de “restos de grãos” e de forragens, não ter partículas grandes, todas serem pequenas e finas, tudo isto sugere que melhor foi a digestão ruminal dos alimentos fornecidos, tendo o animal aproveitado o máximo que seu potencial genético permite.



Foto 27: Carvalho - Quanto menos sobrar, melhor será a sua **CONVERSÃO ALIMENTAR** e mais lucrativo será para o criador. Seja em dietas de animais que recebem grão como a foto acima ou de animais vivem a pasto, como na foto 28.



**Foto 28: Carvalho** - Quanto menor for o tamanho das partículas, melhor foi a digestão da forragem.

*Quando a dieta é rica em forragem fresca, a cor fecal tende ser verde escuro, (vide foto 20).*

*Se a dieta for rica em grãos, a cor fecal tende a ser verde claro, (vide foto 27).*



**Foto 29: Brandão**

*Se a dieta estiver com muita matéria seca e de baixa qualidade a cor tende a ser marrom claro ou mesmo escuro quando a microbiota não está muito saudável e tende a formar menos esterco, que sugere que há uma baixa ingestão da matéria seca e quando apresenta esta forma de “fezes de cabrito”, é um péssimo sinal para o criador. Mostra que seus animais estão em situação delicada.*



**Foto 30:** Brandão - Novilhas nelore recebendo suplementação mineral protéica energética durante uma seca “brava” no interior da Bahia, em meados de agosto de 2010. Para resolver esta situação o criador tem que implantar um manejo nutricional, que faça uso de reposição de NITROGÊNIO e ENERGIA, além dos minerais essenciais. Deve atentar também como está a qualidade e a quantidade de água ofertada para seus animais.



**Foto 31:** Brandão As mesmas novilhas nelore da foto, em meados de fevereiro de 2011, prenhes em uma estação de monta de 60 dias. Isso só foi possível por terem saído da seca em muito boas condições corporais por terem recebido suplementação mineral protéica energética durante uma seca.

Se avaliarmos corretamente as fezes e as condições corporais que os animais saem da seca, teremos uma boa idéia como será a eficiência reprodutiva de um rebanho.

*A forma, consistência, odor, cor das fezes, restos do processo de digestão (tamanho das partículas); dizem muito sobre a qualidade da nutrição que o bovino está recebendo, e é um fácil e seguro método de avaliar como está a fermentação e o tempo de passagem no rúmen e nos intestinos dos ruminantes, que ajudam ao criador avaliar como poderá ser a fertilidade e a produção dos seus animais.*



Foto 32: Finardi

***Aumentar a “safra de bezerras” é fundamental para a viabilidade da cadeia produtiva da pecuária brasileira; pois os abates futuros serão oriundos das gestações de hoje.***

***“A baixa ingestão de matéria seca nas pastagens tropicais é um dos grandes gargalos a serem vencidos pela pecuária brasileira, e o uso da URÉIA nas misturas múltiplas (suplementos minerais protéico energéticos) sem sombra de dúvida tem uma grande contribuição para que os ciclos de produção e reprodução do rebanho brasileiro, sejam cada vez mais rápidos e mais eficientes, gerando renda e progresso para os criadores e para o país”.***  
***(Carvalho & Mc Dowell)***

The background of the page is a close-up photograph of numerous white, spherical urea granules. The granules are densely packed and have a slightly glossy, crystalline appearance. At the top of the page, there is a color calibration bar with various colored squares (yellow, cyan, magenta, blue, green, red, black, white) and a registration mark. On the left and right sides, there are registration marks. The text 'O que é Uréia' is centered on the right side of the page.

***O que é Uréia***



***“A proteína é o ingrediente de maior custo unitário nas rações e, por isso, deve merecer maior atenção na hora de sua formulação.***

***A substituição parcial da proteína dos farelos pelo NNP (nitrogênio não-protéico) da uréia em dietas para ruminantes é possível somente em virtude da capacidade dos microrganismos ruminais de converter o NNP em proteína microbiana ruminal, que é de alto valor biológico”.***

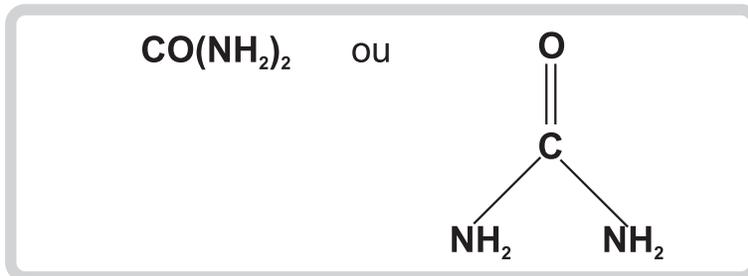
***(Paulino M.F e cols )***



## 6. O que é Uréia

- A Uréia foi descoberta em 1773 pelo químico francês Hillaire Rouelle. Em 1828, tornou-se o primeiro composto orgânico a ser sinteticamente formulado por um químico alemão chamado Friedrich Wöhler.
- O uso do nitrogênio não protéico (NNP), na nutrição dos ruminantes teve sua origem em 1879, na Alemanha, sendo que em 1939 participava da formulação de dietas de animais nos Estados Unidos.
- A uréia, um NNP, começou a ser fabricada industrialmente em 1870, quando BASSAROW promoveu sua síntese à partir do gás carbônico e da amônia. Mas foi no período de 1914 a 1918, devido a escassez de alimentos ocasionado pela primeira guerra mundial, que a Alemanha intensificou a utilização da uréia como fonte protéica na alimentação de ruminantes.

A principal fonte de NNP utilizada em rações para ruminantes é a uréia. A uréia é um composto quaternário, constituído por nitrogênio, oxigênio, carbono e hidrogênio, de cor branca, cristalina, de sabor amargo, tendo a seguinte fórmula:



- No Brasil foi introduzida no início da década de sessenta pela Secretaria da Agricultura de São Paulo, através do Dr. Alberto Alves Santiago.
- O intuito do aumento na utilização de uréia visava uma produção intensiva e de baixo custo de carne e de leite.
- De todos os nutrientes para os ruminantes, a proteína é a de maior custo. Assim, fontes alternativas de proteínas e substitutos vêm sendo testadas largamente.

- Os microorganismos que habitam o rúmen precisam de Nitrogênio para que se desenvolvam e colonizem o rúmen, e eles utilizam de diversas maneiras os compostos nitrogenados da dieta, sejam eles proteínas, aminoácidos, amônia, nitratos, e outros, como a uréia, seja ela endógena quando vem na saliva, seja ela exógena, fornecida pelo homem.
- A uréia é historicamente, a opção mais utilizada na tentativa de compensar a baixa percentagem de proteína de um determinado manejo alimentar.
- Sendo uma boa fonte de “proteína” degradável no rúmen (PDR) com o melhor custo benefício existente no mercado, que quando utilizada associada às misturas minerais e grãos (Proteinados ou Misturas Múltiplas), possibilita redução na deficiência protéica de bovinos de corte durante o período de secas.

O NNP não é uma proteína, ou seja, não são aminoácidos reunidos por vínculos peptídicos que existem tanto em animais quanto nas plantas. Embora exista uma variedade de compostos NNP (compostos de purinas e pirimidinas, uréia, biureto, ácido úrico, glicosídeos nitrogenados, alcalóides, sais de amônio e nitratos), a uréia, devido ao custo, disponibilidade e emprego, é uma das mais utilizadas.

## 6.1. A uréia possui características específicas:

- é deficiente em todos os minerais;
- não possui valor energético próprio;
- é extremamente solúvel e no rúmen é rapidamente convertida em amônia, portanto se fornecida de forma incorreta pode ocasionar distúrbios metabólicos graves, que serão apresentados adiante;
- quimicamente, é classificada como amida, daí ser considerada um composto nitrogenado não protéico (NNP);
- a uréia é obtida através da síntese da amônia com o gás carbônico, em um reator, sob condições de elevada temperatura e pressão. A amônia na presença de CO<sub>2</sub> dá a formação do carbamato de amônia. E, finalmente, esse produto, sob determinada pressão e temperatura, é decomposto em uréia e água.

- Um quilo de uréia pura fornece nitrogênio, tanto em equivalência quanto a 2,92 de proteína (proteína equivalente de 292 por cento);
- Como a uréia tem outros ingredientes, para evitar seu empedramento (caking e lumping), este material reduz o equivalente de proteína para 281, 283, 287 ou 262 por cento, respectivamente, dependendo da quantidade adicionada. A uréia 281 é a mais comum;
- Estes outros ingredientes que são chamados de “aditivos anti-empedramento” são utilizados em maior proporção na **URÉIA AGRÍCOLA, QUE DEVERIA SER UTILIZADA SOMENTE COMO FERTILIZANTE E JAMAIS COMO FONTE DE NNP PARA OS RUMINANTES.**

*Embora alguns produtores utilizem a uréia agrícola como fonte de NNP na dieta de seus animais, por desconhecimento, eles estão cometendo um grande equívoco quanto à SEGURANÇA ALIMENTAR, pois estes aditivos anti-empedramento em maior proporção e o envoltório da uréia agrícola não sofrem os devidos cuidados que a indústria tem com a Uréia Pecuária. Assim sendo podem conter contaminantes nocivos à saúde animal e humana .*

Tabela 13 - Composição em proporção da uréia encontrada no Brasil.

✓ Nitrogênio.....	46,4 %
✓ Biureto.....	0,55 %
✓ Água .....	0,25 %
✓ Amônia livre .....	0,008%
✓ Cinza .....	0,003%
✓ Ferro + Chumbo .....	0,003%

Fonte: Santos et al (2001)

## 6.2. Utilização da Uréia pelos Ruminantes

A degradação da proteína é um processo múltiplo envolvendo a fermentação e digestão que se sub-dividem em :

- solubilização;
- hidrólise extracelular;
- transporte para o interior da célula;
- e a formação de produtos finais (amônia, AGV- ácidos graxos voláteis , dióxido de carbono e metano).

*De uma forma geral, todos os microrganismos ruminais parecem estar envolvidos no complexo sistema de degradação protéica ruminal. Estudos diferenciados entre bactérias e protozoários têm mostrados que ambos possuem atividade proteolítica, mas a atividade específica da fração bacteriana tem se mostrado de 6 á 10 vezes maior que a dos protozoários (COTTA e HESPELL, 1986).*

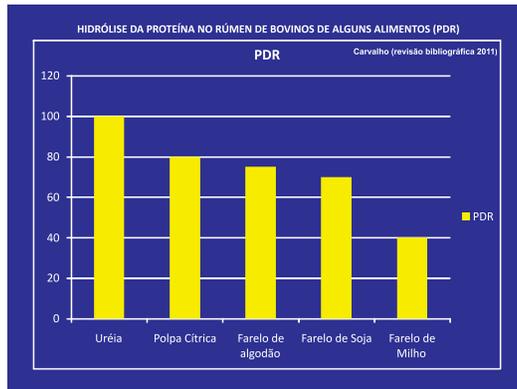


Tabela 14: Carvalho.

**Quanto mais rápida for a hidrólise no rúmen maior deverá ser a presença de energia no rúmen para melhorar a eficiência da microbiota ruminal no aproveitamento do nitrogênio que se transforma em amônia.**

*A parte da proteína da dieta que sofre degradação microbiana no rúmen é a proteína degradável no rúmen – PDR, sendo que a parte restante que passa intacta pelo rúmen é a proteína não degradável no rúmen – PNDR.*

A exigência de PDR (proteína degradável no rúmen), para atender às exigências de crescimento dos microorganismos, está relacionada com a quantidade de energia digerida no rúmen. Pode-se ter uma aproximação razoável, estimando-se a exigência de PDR como sendo de 10,5 a 12% da concentração de energia na forma de nutrientes digestíveis totais (NDT). Em dietas com mais de 40% de forragem, a proteína microbiana (PM) é igual 12,8% dos nutrientes digestíveis totais (NDT) ingeridos.

Já o Agricultural Research Council (ARC) (1980) estima as exigências em PDR através da equação:

$$\text{PDR (g)} = \text{EM (MJ/dia)} \times 7,8$$

EM = energia metabolizável

- MJ = Mega Joule

O NRC (1996) assume, através de equações, as seguintes conversões:

- 1 Mcal = 4,184 MJ
- 1 kg de NDT = 4,4 Mcal ED (Energia Digestível)
- EM (Energia Metabolizável) = ED x 0,82
- EM (Mcal/kg) = NDT x 0,03608
- EM (MJ/kg) = NDT x 0,1587

Tentar fixar doses ótimas ou máximas generalizadas como feito no passado deixou de fazer sentido com o desenvolvimento dos sistemas protéicos atuais, que permitem balancear a ração em proteína degradável no rúmen (PDR).

A base para a administração de uréia a ruminantes está na microbiota ruminal. Além de possibilitar o aproveitamento máximo de carboidratos como celulose e hemicelulose, os microorganismos do rúmen otimizam a disponibilidade de compostos nitrogenados, protéicos e não protéicos, na síntese de proteínas de alto valor nutricional. Brevemente, a digestão de proteína da dieta não é eficiente em ruminantes. Estima-se que haja uma perda de 40% da proteína ingerida. Parte dos aminoácidos absorvidos no sistema digestório é de origem microbiana, sintetizada a partir de proteína alimentar e da uréia endógena. O uso e reuso da uréia nos ruminantes têm um valor evolutivo muito importante, uma vez que estas espécies se desenvolveram em regiões de pasto de baixa qualidade.

Logo, o reaproveitamento do nitrogênio e seu uso para síntese protéica pela microbiota e posterior digestão e absorção intestinal, se mostrou de grande valia.



Foto 34: Pontalti

*Na fermentação microbiana ruminal, cerca de 50 a 70% do Nitrogênio microbiano encontra-se na forma de proteína verdadeira, sendo que o restante está nos componentes da parede celular e nos ácidos nucléicos. Assim, o fornecimento de proteínas de alta qualidade na dieta do ruminante a pasto, durante a estação chuvosa, não tem dado muita resposta, pois as mesmas, em grande parte, se perdem no processo da fermentação ruminal. Mas isto é dependente do nível de produção animal, taxa de passagem do alimento e degradabilidade ruminal desta proteína.*

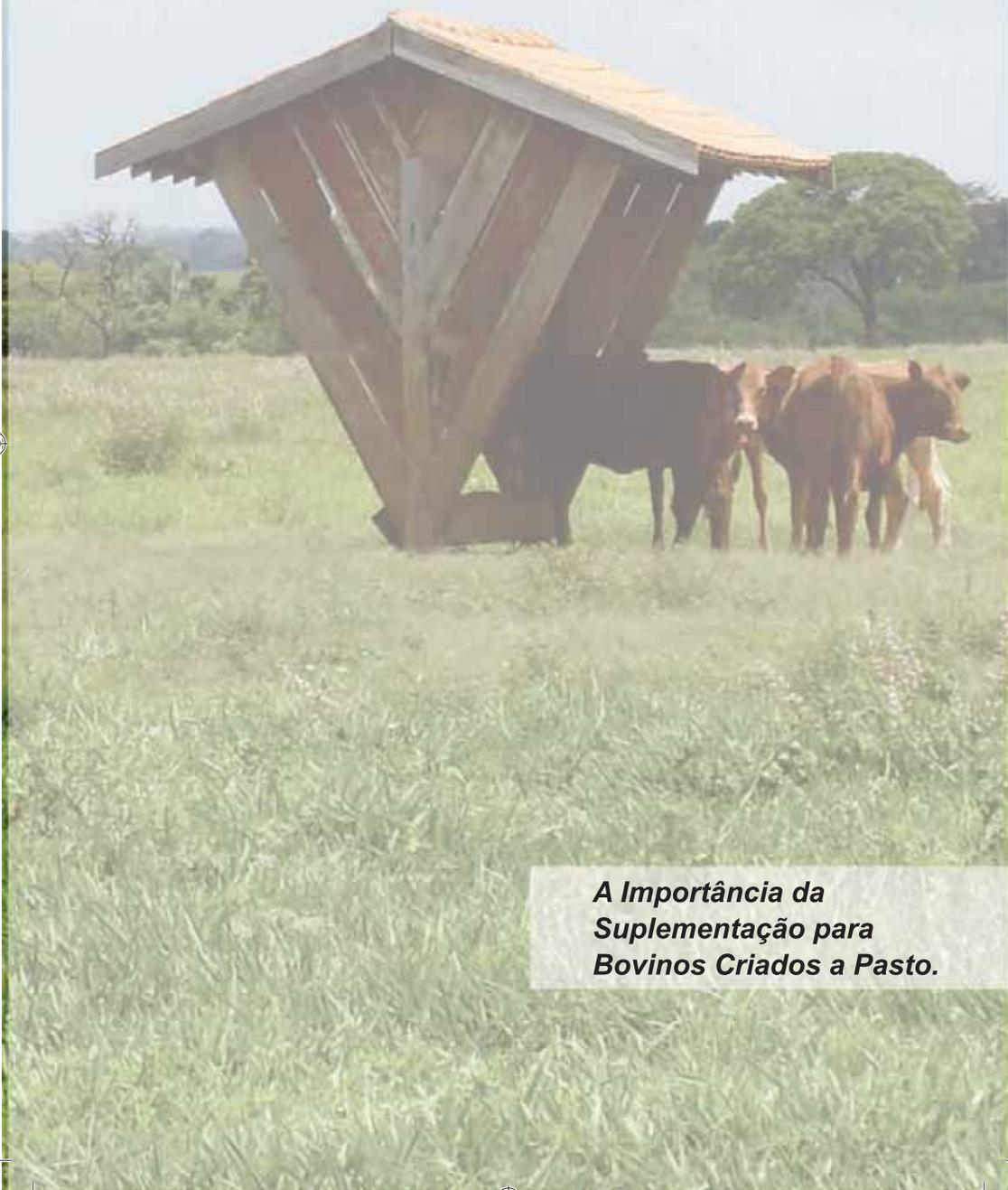
Tabela 15 – Exigências de proteína metabolizável (PM) e proteína bruta (PB), para diferentes categorias de bovinos de corte,

Proteína (g/dia)	Vaca início lactação		Vaca final lactação		Vaca final gestação		Novilho GMD de 0,5 kg		Novilho GMD de 0,9 kg	
	PM	PB	PM	PB	PM	PB	PM	PB	PM	PB
Mantença	333	497	336	501	340	508	282	421	282	421
Crescimento	12	18	12	18	12	18	158	236	272	406
Lactação	229	342	78	116	0	0	0	0	0	0
Prenhez	0	0	1	2	37	55	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>574</b>	<b>857</b>	<b>428</b>	<b>637</b>	<b>389</b>	<b>581</b>	<b>440</b>	<b>657</b>	<b>554</b>	<b>827</b>

Vaca Nelore com 420 kg de peso vivo.

Novilho Nelore com 312 kg de peso vivo – GMD: ganho médio diário. PB = PM / 0,67

Fonte: NRC, 1996.



***A Importância da  
Suplementação para  
Bovinos Criados a Pasto.***





***“A finalidade de todos os suplementos minerais protéicos e energéticos, sejam eles para o período das águas, para o período de transição ou para o período da seca, não é suplementar ao animal diretamente, mas sim dar as melhores condições possíveis, para que ocorra a maior multiplicação dos microorganismos do rúmen, Microbiota Ruminal, que populosa e bem nutrida fará com eficiência e rapidez a fermentação e digestão da forragem ingerida, e através deste processo nutrir ao bovino que a hospeda”.***  
***(Carvalho et Mc Dowell)***



## 7.A importância da suplementação para bovinos criados a pasto

- **O sucesso da atividade pecuária depende de três fatores:**
- Produtividade, (kg de carne/ha /ano; kg de bezerros /ha /ano; kg de leite /ha /ano etc...);
- Relação custo/benefício do sistema de produção e
- Preço de venda da produção anual.

Assim, na maioria das propriedades nas quais os bovinos são criados a pasto, a suplementação é necessária para a obtenção de níveis de produtividade que proporcionem ciclos zootécnicos mais curtos e assim aumentem a capacidade de venda e retorno financeiro mais rápido e constante.

Para que isso ocorra, o desempenho animal deve atingir o máximo potencial possível dentro da realidade econômica da pecuária. Neste caso, o grande desafio para técnicos e criadores é levar o animal a consumir o máximo possível da forragem de melhor qualidade em nutrientes e maior digestibilidade disponível e transformar isto em **carne e leite** no menor espaço de tempo possível gerando renda e sustentabilidade ao sistema produtivo.

A necessidade de suplementar os animais e as quantidades são dependentes das metas a serem conseguidas de acordo com o planejamento proposto na propriedade. Mas visa basicamente a **maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.**

**O tipo de suplementação que será adotada depende :**

- da qualidade da pastagem;
- da qualidade da água;
- época do ano;
- da categoria animal;
- da idade do animal;
- do sexo ;
- estado fisiológico;
- infra-estrutura adequada (cochos e bebedouros apropriados);
- mão de obra treinada e conscientizada do trabalho a ser realizado.



Foto 34: Finardi

O suplemento é um complemento da dieta que fornece os nutrientes deficientes na pastagem. Em geral, o pasto não possui os nutrientes essenciais, na proporção adequada, para atender às exigências de cada categoria animal, principalmente durante desenvolvimento e na fase reprodutiva dos bovinos criados a pasto. A correção dos níveis desses nutrientes, através dos suplementos, permite que o animal consuma maior quantidade de matéria seca disponível e metabolize a forragem ingerida de maneira mais eficiente.

O sucesso de programas de alimentação para ruminantes em pastejo depende do atendimento a duas exigências nutricionais; dos microrganismos ruminais e a do animal, a partir do metabolismo dos principais nutrientes contidos nas pastagens e ingeridos pelo ruminante, principalmente os carboidratos, proteína e minerais. A suplementação a pasto visa, portanto, corrigir a deficiência ou os desequilíbrios dos nutrientes das pastagens e aumentar a eficiência ruminal na digestão das pastagens.

## 7.1. Suplementação na época das águas

Com um manejo de pastagens correto e uma suplementação tecnicamente adequada, a pecuária brasileira torna-se competitiva e economicamente viável. Contudo, mesmo durante as águas, as pastagens tropicais raramente apresentam teor de PB (proteína bruta) acima de 09 % e teor de energia (NDT) maior que 56%. Além disso, as forragens tropicais não possuem minerais em quantidades suficientes para atender às necessidades dos bovinos.



Foto 35: Pontalti

Na época das águas, mesmo com os pastos esplendorosos, as deficiências minerais se acentuam. É necessária **atenção especial à suplementação mineral**, pois, quando o pasto está verde, o consumo de minerais no cocho tende a cair e muitos pecuaristas chegam a diminuir a oferta de sal mineralizado por pensar que os animais estão saciados pelos pastos verdes. Aí está o grande perigo, pois é justamente nessa época que o animal mais precisa receber suplementação mineral. Isso porque, com uma maior disponibilidade de proteína e energia, e melhor digestibilidade da forragem, o bovino aumenta o consumo de matéria seca em cerca de 40% a 50%, acelerando seu metabolismo, onde a ativação das enzimas depende de minerais, **METALOENZIMAS**. Esses minerais são oriundos das reservas orgânicas, que se esgotam em poucas semanas após o início das chuvas e devem ser recompostas rapidamente.



Foto 36: Finardi

*A suplementação com minerais sempre é compensadora, pois evita a perda de produtividade animal. Ao contrário do que muita gente acredita, é na época das águas que a suplementação mineral se faz mais necessária e suas carências se acentuam, principalmente as dos micro elementos (Se; Zn; Cu; Mn; Co e I) e dos macroelementos (P; Na; Mg e S), pois o metabolismo mais acelerado exige uma maior produção de enzimas anabolizantes, as chamadas METALOENZIMAS (ligadas aos minerais) e pelo crescimento impressionante da população microbiana ruminal que tem uma atividade de 9 a 12 vezes maior do que no período da seca.*

*Quando as gramíneas tropicais são manejadas durante as águas nas suas capacidades de suporte, elas são capazes de promover ganhos de peso entre 500 e 750 g/dia, somente com a suplementação mineral bem feita. Por outro lado, ganhos acima de 750 de até 1.050 g/cabeça/dia podem ser obtidos quando as pastagens são utilizadas com baixa pressão de pastejo e os animais recebem uma suplementação com suplementos múltiplos – ou suplemento mineral protéico energético que é composto de proteína, energia, minerais, os popularmente chamados “proteinados”.*



Foto 37: Finardi

*Quando a forragem é o único alimento disponível para os animais em pastejo, esta deve fornecer energia, proteína, vitaminas e minerais exigidos para manutenção e produção. Se os teores dos nutrientes forem adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível (ED), uma vez que é alta a correlação entre consumo de forragem e ganho de peso. Assim, a quantidade de alimento que um bovino consome é o fator mais importante a controlar a produção de animais mantidos em pastagens e o uso tecnicamente adequado da suplementação múltipla é o maior aliado do criador para estimular o animal a ingerir o máximo possível de forragem independente da época do ano e da qualidade da pastagem.*

A suplementação múltipla na época das águas tem sido usada com maior ênfase, após o sucesso de seu uso na época seca. Nos pastos durante a época chuvosa, há aumento das concentrações protéicas das gramíneas e maior degradação do nitrogênio no rúmen pela microbiota ruminal (bactérias, fungos, leveduras e protozoários). Com isso, ocorre um desequilíbrio na relação proteína e energia, que deveria ser mais próxima de 1 para 7, uma parte de proteína para cada sete partes de energia. Como há “excesso” de nitrogênio em relação à disponibilidade de energia, a relação fica 1 para 5 ou mesmo menor. Deste modo se perde uma parte significativa do nitrogênio da dieta, pois este nitrogênio além de não ser utilizado pela microbiota (a capacidade de utilização da amônia produzida no rúmen pela microbiota ruminal é de três a quatro vezes menor que a velocidade de saída da amônia do rúmen para a corrente sanguínea). Este excesso de uréia no sangue não é desejável e o organismo tem que eliminá-lo, e para que isto ocorra o animal consome energia para através

da urina e na forma de uréia “limpar o sangue” e assim manter níveis normais, que são geralmente baixos de nitrogênio no sangue e no leite.

- Quanto maior for a degradabilidade da proteína da ração maior será a produção de amônia e possivelmente, maiores serão as perdas urinárias de compostos nitrogenados na forma de uréia.
- Valores altos de MUN (nitrogênio uréico no leite do inglês milk urea nitrogen = MUN) e BUN (nitrogênio uréico no sangue do inglês blood urea nitrogen = BUN), indicam aumento das perdas de proteínas.
- Além disso, vacas com concentrações elevadas de MUN e BUN sofrem maior estresse devido à conversão de amônia em uréia no fígado e à subsequente excreção urinária e este processo envolve muito o metabolismo do potássio.
- Quando em um rebanho os níveis de BUM e MUN estão altos, significa que os animais não utilizam a proteína eficientemente e, ao invés disso, excretam grande quantidade de nitrogênio uréico na urina e no leite. Isto pode estar ocorrendo devido, de um lado ao excesso de proteína na dieta, e de outro, a falta de uma boa fonte energética.

*Ao contrário, quando a uréia no leite está em níveis baixos é um indicativo de que o nitrogênio dietético está sendo bem aproveitado ou que existe deficiência protéica na dieta. Os produtores através de seus técnicos nutricionistas podem utilizar os resultados das análises de MUN (para gado de leite) e do BUM (para gado de leite e de corte – confinados) para fazer ajustes nas dietas, economizando dinheiro pela redução de custos de alimentação com manutenção do nível de produção.*



Foto 38: Pontalti

*Os níveis de MUN (uréia no leite) recomendados se encontra entre 10 a 16 mg/dL. Níveis abaixo de 10 e acima de 16 mg/dL, podem ser reflexo de um inadequado manejo nutricional, como falta de proteína na dieta e/ou excesso de proteína na dieta.*

*Níveis circulantes de BUN (uréia no sangue) acima de 19 a 20 mg/dl comprometem a fertilidade e as taxas de concepção despencam.*

*Esta situação é facilmente encontrada em animais de rebanhos leiteiros com alta produção e com erros de manejo nutricional, onde se quer produzir leite baseado em dietas hiperprotéicas, com níveis muito altos de proteína e não se consegue “fechar a conta” com a energia .*

**Muitas vezes a relação fica abaixo de 1 para 4 e para piorar o FDN e FDA são insuficientes para manter um rúmen saudável e funcional.**

**Este excesso ocorre mais em pastagens de gramíneas temperadas e de leguminosas e qualquer dieta hiperprotéica com excesso de proteína (independente da fonte, grão/uréia) que podem causar graves transtornos reprodutivos como:**

- Ovários polcísticos;
- Cistos ovarianos;
- “Cios silenciosos”;
- “Cios anovulatórios”;
- Anestro (ausência de cios);
- Morte embrionária precoce (alteração do pH e do gradiente uterino);
- Androgenização de fêmeas (masculinização por desequilíbrio hormonal).



Foto 39: Carvalho

A urina é uma excelente forma prática e rápida do criador de gado, principalmente *estabulado e/ou confinado* (seja de corte ou de leite), avaliar a dieta protéica de seu rebanho:

- Pela cor (se clara ou mais amarelada, quanto mais transparente melhor);
- Teor de espuma (pouca ou muita espuma ) quanto menos espuma melhor ;
- e principalmente pelo odor de amônia (se forte ou fraco) cheiro forte é indesejável (“cheiro de banheiro sujo de rodoviária”);
- A combinação destas características podem sugerir que está havendo uma dieta hiperprotéica e além de avaliar a ingestão de água dos animais.

**URINA CONCENTRADA, COM COR E ODOR FORTE SEMPRE É UM MAU SINAL.**

## 7.2. Uréia e Reprodução

Embora haja ainda muito preconceito por partes de alguns técnicos e produtores quanto ao uso da uréia para animais em fase reprodutiva é importante frisar que:

- Todos os estudos feitos em diversos países, inclusive no Brasil demonstraram que dietas com PB (proteína bruta) ou PDR (Proteína digestiva ruminal – aquela que é digerida pela microbiota ruminal) adequadas e/ou mesmo um pouco acima, não afeta o desempenho reprodutivo de bovinos. Muito pelo contrário, comprovaram que rebanhos de leite e principalmente de corte, criados a pasto, que quando suplementados com “misturas múltiplas”, mais conhecidos como “proteínados” (produtos comerciais que contém além de todos os macro e microminerais, contém uréia mais farelos de grãos que são fontes de proteína verdadeira e de energia) observa-se uma melhora, e muito, no desempenho reprodutivo.
- O produtor deve procurar sempre uma empresa idônea, registrada no MAPA e na ASBRAM, que assegura que utilize produtos tecnicamente bem balanceados para que haja o máximo possível de sincronização de degradação no rúmen entre as fontes de proteínas e de carboidratos, otimizando desta forma, a produção microbiana e evitando a formação de excesso de amônia.



Foto 40: Finardi

## 7.3. Suplementação na época da seca

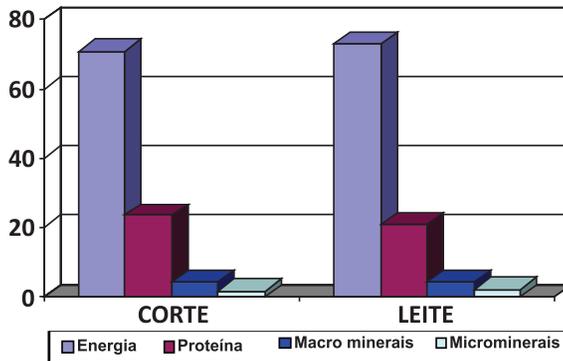
Durante o período da seca, ocorrem reduções das concentrações de energia, proteína, Fósforo, outros minerais e vitaminas. Durante décadas, foi aceita a hipótese de que o principal nutriente limitante, na época da seca, seria o Fósforo. Apesar de que, na década de 40, já existiam evidências da ocorrência de deficiência de proteína no período seco do ano, com as vacas apresentando baixo desenvolvimento corporal e baixíssimos índices de fertilidade. Somente com os trabalhos conduzidos no Reino Unido e na África do Sul, a partir de 1960, criaram-se condições para que fosse aceita a possibilidade de que o limitante nutricional primário, para animais mantidos exclusivamente a pasto, seria o déficit protéico. De grande importância prática foi a demonstração de que a deficiência protéica poderia ser corrigida, tanto com o fornecimento de nitrogênio não protéico, quanto proteína verdadeira.



**Foto 41:** Santiago - do livro “Nutrição de Bovinos a Pasto” – na qual bovinos estão lambendo “mistura múltipla” ( melaço líquido + uréia + Enxofre ) em uma fazenda na Região Oeste de São Paulo, 1960.

No Brasil, este tipo de suplementação começou na década de 60 com o uso de melaço + uréia + Enxofre, em cochos especiais com grades flutuantes para evitar que os animais consumissem altas quantidades e se intoxicassem. Essas grades evitavam que os animais bebessem a mistura líquida só permitindo que estes a lambessem (Foto acima).

Tabela 16: Importância relativa por nutriente para produzir um quilo de carne e um quilo de leite .



Adaptado por Carvalho de Revisão Bibliográfica (2011)

As pesquisas sobre o uso de NNP demonstraram que a deficiência protéica em bovinos a pasto é conhecida desde a década de 40. Entretanto, em pleno século 21, encontramos situações de campo que mostram o atraso tecnológico de certas regiões, que permanecem e contribuem para a diminuição dos índices zootécnicos brasileiros.

Esses trabalhos de pesquisas mostravam que a administração de uréia (4%), melaço (12%) e nitrato de sódio (4%), junto a fenos de baixa qualidade, aumentavam a ingestão e diminuíam a perda de peso.

Um dos primeiros trabalhos com a utilização de NNP foi conduzido por Morris, na década de 50, alimentando vacas com uréia junto à silagem de sorgo (5% de PB na MS), e se observou melhora na ingestão dos alimentos e do peso corporal.

Pesquisa realizada por Briggs et al. (1947) mostrou que novilhas Hereford, desmamadas, mantidas em pastagens secas durante o inverno, em Oklahoma (EUA), aumentaram o peso, consumindo 1 kg/cabeça/dia de uma mistura com 4% de uréia, 75% de farelo de algodão, 11% de milho e 10% de melaço.

Outro trabalho de pesquisa, conduzido por Beames, em 1963, verificou que bovinos jovens (18 meses de idade) não podiam sobreviver em forragens de baixa qualidade (3,5% de PB na MS). Entretanto, com a adição de uréia e melaço, estes puderam manter o peso corporal durante 7 meses.

Suplementação protéica com NNP ou proteína verdadeira aumenta a eficiência de utilização de forragens de baixo valor nutritivo. Com forragens pobres em PB e resíduos de cultura (< 7,0% de PB), a principal resposta à suplementação protéica tem sido devido ao

atendimento da exigência microbiana ruminal por N, e fornecimento de aminoácidos específicos e/ou energia contida nesse suplemento.



Foto 42: Finardi

*As misturas múltiplas têm o objetivo de estimular o consumo de forragem de baixa qualidade e melhorar a sua digestibilidade, e não o de suplementação direta (efeito substitutivo). É importante considerar que o conteúdo de N fermentável, abaixo do ótimo na dieta, pode decrescer a digestibilidade da fibra e também resultar em baixa relação entre aminoácidos/energia nos nutrientes absorvidos. Ademais, aumentando a disponibilidade de N fermentável, eleva-se a digestibilidade e a relação nos produtos absorvidos, devido ao aumento na eficiência da fermentação no rúmen, e ambos os efeitos elevam o consumo de forragem.*

As misturas múltiplas ou Proteinados evoluíram e basicamente as boas misturas **NÃO USAM RESTOS DE VAREDURAS DE MÁQUINAS DE CEREALISTAS** e sim produtos nobres como:

- 1) **Suplemento Mineral** ( Macrominerais + Microminerais);
- 2) **Uréia Pecuária** (NNP);
- 3) **Farelo de Soja** que fornece proteína verdadeira (nitrogênio e aminoácidos essenciais), e também é uma fonte de energia;
- 4) **Farelo de Glúten de Milho** – fornece proteína verdadeira (nitrogênio-aminoácidos essenciais ) e é uma excelente fonte de energia;
- 5) **Milho** (quebrado ;triturado e farelo), fornece amido –ENERGIA.

O percentual de cada elemento varia durante todo o ano, conforme o clima e o grau de digestibilidade da forragem. A suplementação passaria a ter níveis nutricionais diferentes, principalmente menor ou maior teor de uréia, devido à mudança sazonal das forrageiras na época das águas em relação à época da seca, e maiores ou menores teores de energia, minerais e proteína verdadeira. Para cada categoria animal, para cada região, para cada espécie forrageira e época do ano esta composição vai variar, e isto é fundamental para maximizar a eficiência ruminal e assim aumentar a eficiência na nutrição dos animais.

### ENTRADA DAS CHUVAS (transição Seca /Águas)



Foto 43: Carvalho.

Os níveis de inclusão de farelos e de uréia, variam conforme a época do ano, e o que se deseja de consumo e resposta zootécnica animal.

## PERÍODO DAS CHUVAS



Foto 44: Carvalho

## ENTRADA DA SECA (Transição Águas/Seca)

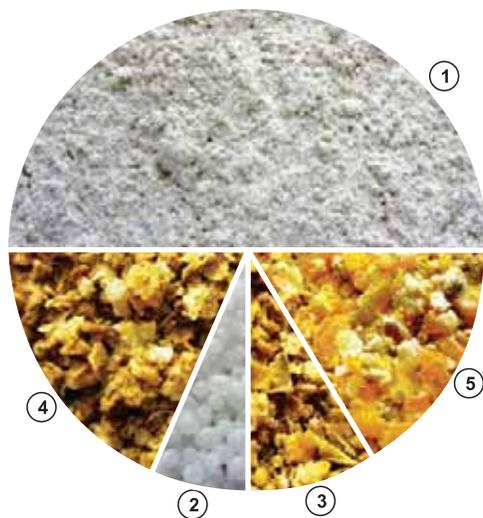


Foto 45: Carvalho

## PERÍODO DA SECA

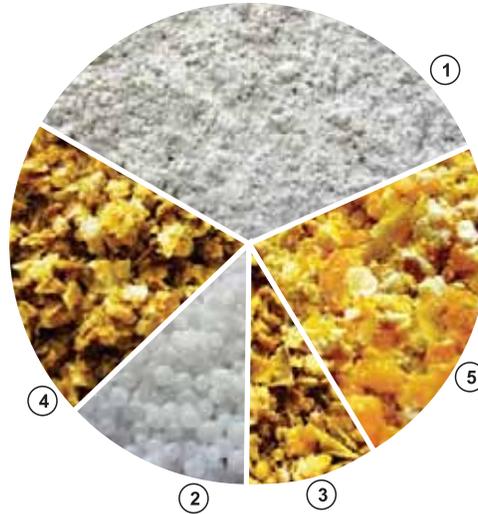


Foto 46: Carvalho

*Para cada época do ano o criador deverá fornecer uma suplementação mineral protéica energética diferenciada, visando maximizar a eficiência ruminal e assim conseguir o melhor desempenho zootécnico que a genética de seus animais permitir.*



Tabela 17: Finardi e Pompei (2010)

***“Certamente, não há forma mais racional, barata e eficiente de fornecer à humanidade nutrientes nobres que estão presentes no leite e na carne, oriundos de alimentos que a humanidade jamais consumirá, as pastagens”.***  
***(Hungate)***



***Por que Suplementar?***



***Existe um ganho de peso latente de 150 a 350 gramas por dia a ser explorado nos bovinos que pastoreiam as pastagens tropicais. Na seca já se consegue através dos proteinados ou misturas múltiplas próprias para a época seca. Mas há ainda um ganho potencial não explorado, principalmente nos meses de outubro a abril, época das águas no Brasil central com o uso dos proteinados das águas, que pode dar este ganho extra além do que ele já terá em condições normais.***

***(Paulino M.F)***



## 8. Por que suplementar?

*A Suplementação Mineral Protéica Energética diferenciada durante o ano é a maneira mais eficiente, rápida e com o melhor custo/benefício para a pecuária brasileira melhorar seus índices zootécnicos.*



Tabela 18: Carvalho & McDowell (2002).

*Rebanho bem nutrido tem um intervalo de entre partos menor, produz mais e melhores bezerrinhos; tem precocidade sexual e de abate.*

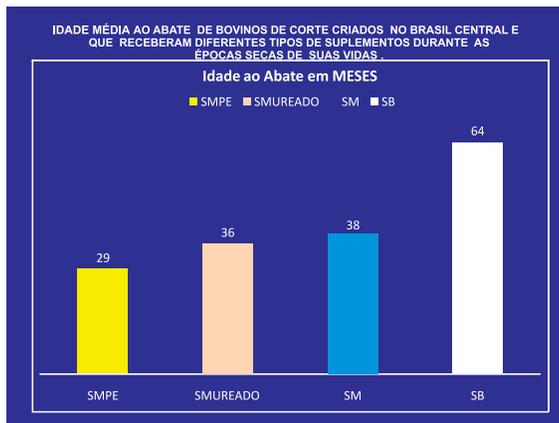


Tabela 19: Carvalho & McDowell (2003)

O consumo varia de acordo com a disponibilidade de matéria seca da pastagem, onde, quanto menor a disponibilidade de massa na pastagem, maior o consumo da mistura e, quanto maior o ganho preconizado, maior a necessidade de acrescentar farelos na mistura, e conseqüentemente maior o consumo. Além disto, o uso crescente de sal comum e uréia funcionam como reguladores de consumo das misturas. O consumo pode variar, dependendo da formulação e dos fatores

mencionados acima, de 0,05 a 0,5% do peso vivo, pois a partir daí pode-se considerar a suplementação como uma ração concentrada - semiconfinamento -, devido ao alto teor de farelos, e não como uma mistura múltipla.

**Os níveis de inclusão de farelos e de uréia, variam conforme a época do ano e o que se deseja de consumo e resposta zootécnica animal.**



Foto 47: Finardi.

*O uso de suplementos múltiplos – proteína, energia, minerais, vitaminas e aditivos, na época da seca, tem produzido resultados satisfatórios, evitando a perda de peso característica para animais não suplementados nesta época crítica do ano. Vários são os trabalhos que comprovam o ganho de peso de bovinos, entre 60 gramas a 1,10 kg/cabeça/dia, e consumo diário de suplementos, variando de 0,05 a 0,06% do peso vivo.*

Tabela 20: Ganho médio de peso diário de bovinos a pasto, durante o ano, no Brasil Central em quatro variedades de gramíneas. (Euclides et al - 1989)

	Nov.	Fev.	Mai.	Set.	Média/Anual
Colonião	1.200	723	370	- 166	373
Tubiatã	1.152	893	281	- 312	380
Marandú	1.110	609	460	- 140	398
B. decumbens	780	571	380	- 490	254

Tabela 21: Desempenho de Bovinos a pasto na época da seca e o consumo de diferentes suplementos.

Tratamentos	Ganho de peso g/cab/dia	Consumo g/cab/dia
Proteinado	86	320
Proteinado + Uréia	357	650
Sal Mineral	-96	56
Sal Mineral + Uréia	207	135

Zanetti et al. (SBZ 97)

Neste trabalho, Zanetti e colaboradores demonstraram que fornecer somente suplemento mineral sem uma fonte de nitrogênio não é viável pois os animais perderam peso mesmo consumindo o sal mineral. Isto se dá devido a queda violenta na ingestão de matéria seca por parte dos animais, devido ao baixo nível de nitrogênio nas pastagens na seca, que impossibilitam o fornecimento mínimo de proteína para a atividade ruminal.

Tabela 22 - Médias dos consumos voluntários de matéria seca (CVMS) e dos tempos de pastejo (TP) de novilhos pastejando cinco gramíneas, durante os períodos seco e das águas.

	Período Seco		Período Águas	
	CVMS *	TP**	CVMS *	TP**
Colonião	2,16	610	2,88	520
Tobiatã	1,2	580	2,77	490
Tanzânia	2,10	590	2,83	525
Decumbens	1,98	595	2,65	565
Brizantha	2,01	605	2,76	465

\* CVMS = kg MS / 100 kg PV      \*\* TP = minutos/dia  
Fonte: Euclides et al., 1996.

Como mostrado na Tabela 21, para cinco espécies forrageiras, os consumos das pastagens são maiores nas épocas das águas, e o bovino gasta menos tempo no pastejo. Já na época da seca os consumos são menores e o tempo de pastejo aumenta, acarretando maior tempo para consumir as quantidades satisfatórias de pasto e maior gasto energético pelo animal.

**Tabela 23 - Médias de ganho de peso diário, consumo de suplemento (CS) e avaliação econômica, de acordo com a quantidade de uréia no suplemento, durante o período da seca, em pastagens de *Brachiaria brizantha*.**

	<b>10% Uréia</b>	<b>12% Uréia</b>	<b>14% Uréia</b>	<b>16% Uréia</b>
Ganho médio diário (kg/cabeça)	<b>0,154<sup>a</sup></b>	<b>0,173<sup>a</sup></b>	<b>0,225<sup>a</sup></b>	<b>0,218<sup>a</sup></b>
CS (kg/cabeça/dia)	0,235	0,211	0,282	0,218
Margem bruta (R\$ / cabeça)	14,65	18,97	24,35	26,25
Relação Benefício / Custo	<b>2,5</b>	3,26	3,23	<b>4,19</b>

a – letras iguais dentro da mesma linha não diferem pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Adaptado de Lopes et al., 2002b.

A tabela 23 mostra que o ganho de peso médio é de 193 g/cabeça/dia e um consumo médio da mistura múltipla de 237 g/cabeça/dia para bovinos de 226 kg P.V., e à medida que aumenta o teor de uréia na mistura múltipla de 10 para 16% consegue-se manter um bom ganho de peso, mas com uma margem bruta e a relação benefício/custo mais favorável.

***O fator mais importante que influencia a quantidade de uréia que um ruminante pode usar é a energia digestível ou de nutrientes digestíveis totais (NDT), contido na dieta. A presença de grãos potencializa a eficiência da utilização da uréia, por isso que misturas múltiplas ou “proteinados” se bem utilizados são eficazes ferramentas tecnológicas para engorda de animais a pasto com eficiência e baixo custo relativo, tendo uma boa relação custo/benefício.***

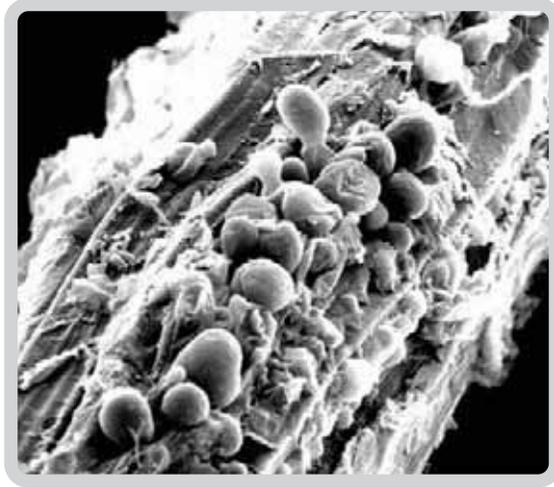


Foto 48: Bax - Fibra sendo digerida pela microbiota ruminal

*A suplementação com Suplementos minerais protéicos energéticos, aumenta a população microbiana ruminal melhorando a eficiência da digestão da forragem e assim fazendo que o animal ingira mais matéria seca.*

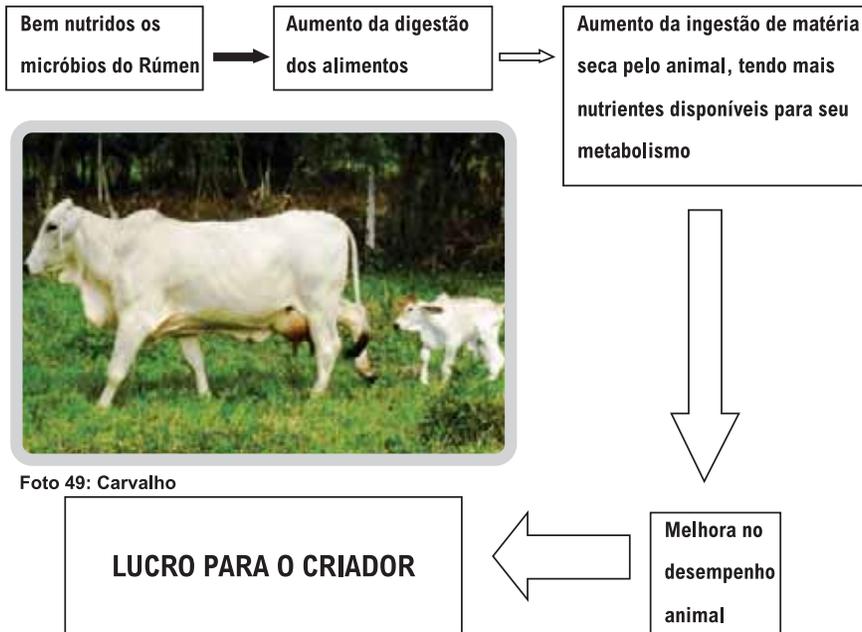


Foto 49: Carvalho

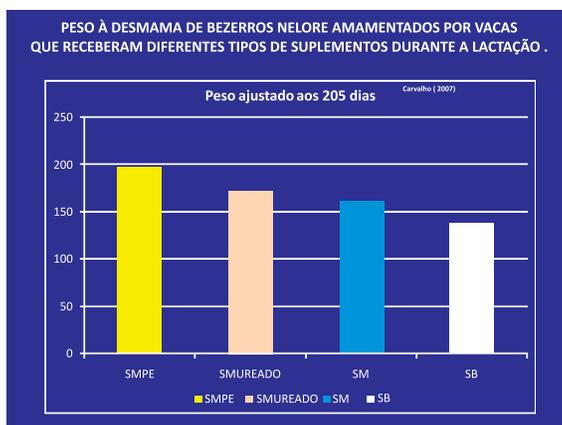


Tabela 24: Carvalho (2007). Peso ajustado aos 205 dias para bezerros que foram criados por vacas que foram suplementadas de formas diferentes, onde nota-se que no SMPE (suplemento mineral protéico energético) o leite das vacas foram mais nutritivos em quantidade e qualidade que no SMU (suplemento mineral ureado), que foi mais nutritivo que o SM (suplemento mineral) e por último os piores bezerros foram das mães que só receberam sal branco.



Foto 50: Finardi

*Os criadores brasileiros têm que encurtar os ciclos reprodutivos, para que consigam precocidade sexual, para que suas fêmeas entrem em estação de monta mais cedo possível e de curta duração (60 dias) e assim uma idade ao primeiro parto entre 23 a 25 meses.*



Foto 51: Finardi

*Os bezerros deveriam desmamar com cerca de 40 a 50% do Peso Vivo das mães, que daria entre 168 a 210 quilos de peso ajustado para os 205 dias. Infelizmente o que se encontra na grande maioria dos rebanhos comerciais criados a pasto, os pesos ajustados para 205 dias de bezerros desmamados, ficam entre de 134 a 156 quilos de peso vivo.*



Foto 52: Pompei - Vaca recém parida em muito boa condição corporal

*Isto acontece devido á baixa condição corporal que suas mães estão parindo e a carência nutricional que elas sofrem durante toda a seca.*

*Se estes bezerros forem suplementados através de “creep-feeding” esta conta do peso ajustado aos 205 dias zera, e suas mães empenhariam mais rápido também, diminuindo o intervalo entre partos*

dos atuais 17-19 meses para 14-15 meses.

Isto representaria no universo de 78 milhões de fêmeas aptas a reprodução que o rebanho brasileiro possui, cerca de 17,8 milhões a mais de bezerros por ano.



Foto 53: Luiz Fabiano

A pecuária brasileira tem que desmamar bezerros com peso ajustado de 205 dias com cerca de 45 a 50% do peso da mãe.



Foto 54: Finardi

Quanto mais nova for a fêmea (vaca de primeira e segunda cria) mais devastador em sua condição corporal será o efeito da gestação e da lactação sobre ela, e se refletirá sobre seu IEP (intervalo entre partos) e a viabilidade e qualidade zootécnica de sua cria.



Foto 55: Pompei

*O sucesso de um programa reprodutivo de vacas inicia-se com o planejamento nutricional adequado para novilhas, pois esta categoria deve alcançar cerca de 65% do seu peso adulto no início da primeira estação de acasalamento, e devem parir com cerca de 85% de seu peso, quando adulto. Estas novilhas devem receber suplementação adequada durante o inverno e outono, para suprir sua manutenção, crescimento, lactação e reprodução, e parir em boas condições corporais.*

Tabela 25 – Relação entre a condição corporal e porcentagem de vacas ciclando, após 60 dias do parto.

Condição ao parto	Mudança de peso pré-parto	Mudança de peso pré-parto	% vacas ciclando 60 dias pós-parto
Boa	Perda	Ganho	>90%
Boa	Perda	Perda	>90%
Moderada	Ganho	Perda	74%
Moderada	Perda	Perda	48%
Magra	Perda	Ganho	46%
Magra	Perda	Perda	25%

Fonte: Corah, 1995.



Foto 56: Finardi

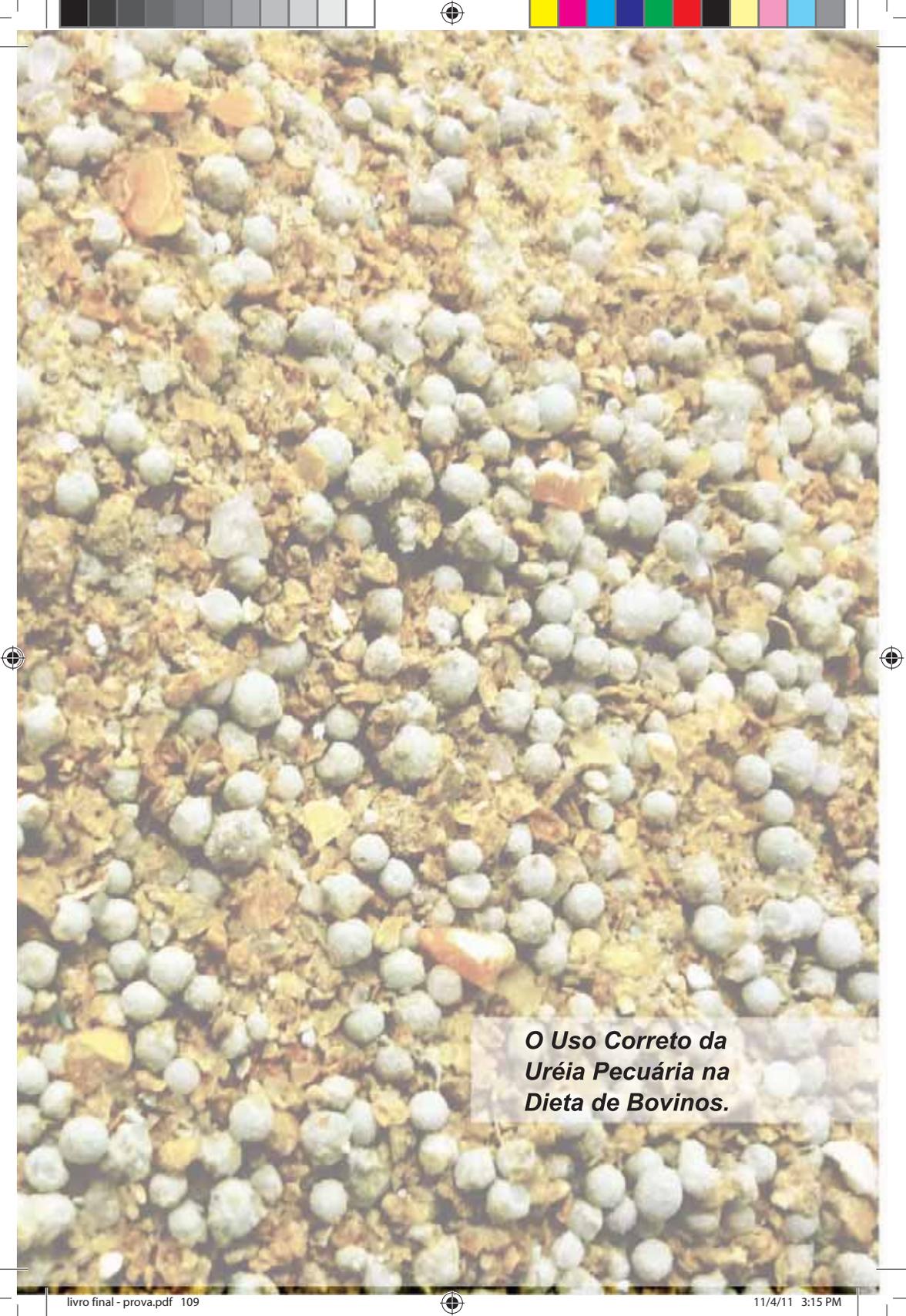
*Teoricamente uma boa vaca Nelore deveria produzir em sua terceira lactação, entre 600 a 700 quilos de leite com teor de sólidos ao redor dos 12,7%. Mas na prática, devido ao quadro de sub-nutrição ela produz entre 250 a 350 quilos de leite com um teor de sólidos abaixo de 12%.*



Foto 57: Pontalti

*Para cada quilo de leite produzido por uma vaca ela utiliza de suas reservas cerca de: 2 (dois) gramas de fósforo, 85 (oitenta e cinco) gramas de proteína que equivalem a (13,6 gramas de nitrogênio), e 350 (trezentos e cinqüenta) gramas de NDT - energia .*

*Nas pastagens tropicais sem suplementação mineral protéico energética esta conta não fecha.*



***O Uso Correto da  
Uréia Pecuária na  
Dieta de Bovinos.***



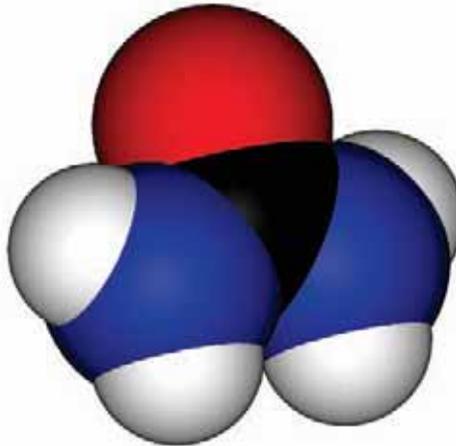
***“Os suplementos minerais protéicos energéticos são a forma mais segura e, por sua vez, representam o veículo mais adequado para fazer chegar a uréia até o cocho dos animais, através de um consumo mais estável e uniforme”.***  
***(Mantelato, M.A)***



## 9. Uso correto da uréia pecuária na dieta de bovinos.

A forma mais segura e tecnicamente correta do uso da uréia em uma mistura múltipla (proteinado), seja ele de baixo; médio ou alto consumo. Ou ainda na forma de um sal ureado com 15; 20 ou 30% de Uréia.

Mas todas as formulações e indicações devem ser feitas pelo departamento técnico de uma empresa idônea, registrada no SIF do MAPA e com certificado BPF e se possível afiliada da ASBRAM .



Uréia 3D - (da literatura)

O uso da uréia deve ser adaptado às condições locais, principalmente com relação à forragem disponível na região. Vale salientar que no mercado brasileiro existe uma ampla variedade de marcas de misturas minerais já adicionadas de uréia. Estas misturas comerciais já vêm com proporção fixa e devem ser administradas de acordo com a categoria animal e de produção, respeitando o período de adaptação indicado pelo fabricante. Como cada mistura terá uma determinada dose de uréia, quantidade e tempo de adaptação são diferentes entre os produtos.

Alguns pontos devem ser considerados quando utilizamos uréia na alimentação de ruminantes:

## 9.1. Fatores que influenciam a Utilização de Uréia.

- Os cochos devem ser cobertos, ligeiramente inclinados e com furos para evitar acúmulo de água; a uréia jamais pode estar disponível aos animais dissolvida em água para beber, os chamados “sopões”;



Foto 58: Pompei

*Dependendo do tipo de proteinado, seja de baixo consumo, médio consumo ou alto consumo será dimensionado o tamanho do cocho. Quanto maior for o consumo diário, maior deverá ser o tamanho de superfície linear do cocho que varia de 15 a 50 centímetros. E o seu abastecimento deverá ser diário e após às 16:00 horas ou quatro da tarde, para aumentar a eficiência ruminal na fermentação da matéria seca ingerida durante o dia.*



Foto 59: Pompei

Os cochos devem estar sempre protegidos da chuva, com coberturas, e também devem ser furados, para que não haja acúmulo de água nos mesmos. Quando acumula água, vários minerais podem reagir com a água e formarem outros compostos que não são aproveitados, como por exemplo: o lodo volatiliza, ou seja, "evapora", o cloreto de sódio "empedra", o Cobre e o Enxofre reagem entre si e com o Hidrogênio, etc. No caso de misturas múltiplas, ocorre a fermentação e rancificação dos farelos e grãos presentes na mistura, e o animal rejeita todo o conteúdo.

Se essa mistura múltipla contiver uréia, há um grande risco de que haja intoxicações, pois a uréia fica dissolvida na água e torna-se um "sopão", que será bebido pelos primeiros animais que tiverem acesso ao cocho inundado. Ao beberem este "sopão", irão ingerir uma quantidade de uréia muito alta, que poderá ser fatal.

O manejo de cocho errado causa prejuízo econômico para o criador.

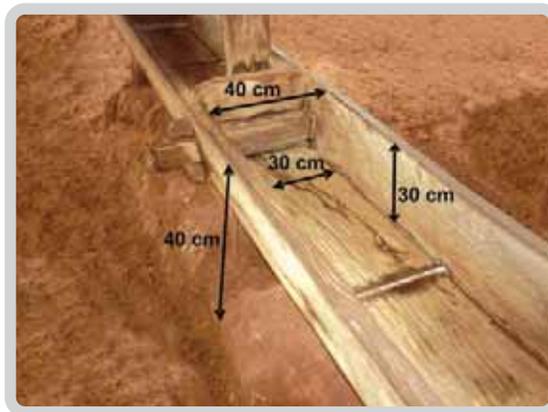


Foto 60: Pompei



Foto 61: Finardi

*Usualmente se fornece proteinados e/ou ureados em cochos (foto 62), que não são os ideais, mas são práticos, fáceis de manejar e baratos. Neste caso deve-se ser mais criterioso no fornecimento dos produtos, sendo este feito diariamente e no meio do dia, e não após as 16:00 horas como se faz nos cochos cobertos. Eles devem ter as medidas apropriadas como os demais e igualmente ser furados e ter uma área livre de pelo menos 20 a 25 cm para cada animal.*

- Introduza a uréia gradativamente, permitindo a adaptação dos microrganismos a doses crescentes de uréia. Se houver alguma interrupção no fornecimento da uréia, reinicie o fornecimento mediante novo período de adaptação.



Foto 62: Pompei

- Após o período de adaptação, limite o fornecimento de uréia ao máximo de 40 g/100 kg de peso do animal/dia. Por exemplo, se você está fornecendo uréia para novilhos de 300 kg de peso, então a quantidade máxima diária de uréia é de 120 gramas/animal (40 g x 300/100 kg). Se os animais forem muito pesados, a quantidade diária de uréia não deve exceder 200 gramas/animal/dia.
- Evite que o animal ingira a uréia em uma única dose diária. Fracione tal dose em várias refeições (tratos) e, se isso não for possível, dê preferência por misturar a uréia com um volumoso deixado à vontade aos animais no cocho. Espontaneamente os animais vão procurar o cocho para comer diversas vezes ao longo do dia. Isso diminuirá o risco de ingerir a dose diária de uréia de uma vez só.



Foto 63: Finardi

- Evite introduzir uréia em lotes de animais famintos. Se um lote vem sendo submetido a um período prolongado de jejum, aguarde alguns dias suplementando somente com volumoso. Forme lotes homogêneos de animais, apartando os dominantes. Apenas introduza a uréia quando o consumo voluntário do volumoso tornar-se constante, estável e regular, entre todos os animais do lote.



Foto 64: Pompei



- A proteína verdadeira, obviamente, é de melhor qualidade nutricional que a uréia. Portanto, não substitua um alimento protéico por uréia. A uréia deve ser empregada apenas para suplementar o déficit protéico da dieta. Animais especializados e de alta produtividade precisam, obrigatoriamente, de proteína verdadeira.
- Uréia funciona melhor com dietas de alta energia que contêm níveis de proteína bruta abaixo de 12% para gado de leite e 10% para gado de corte, e que tenham uma relação proteína/energia mais próxima possível de um para sete, ou seja, um grama de proteína (PB) para cada sete gramas de energia (NDT).
- Bovinos jovens são muito menos eficientes no uso da uréia, por isso seu uso deve ser muito mais criterioso.



Foto 65: Finardi

- Animais não desmamados ainda não devem receber uréia, eles têm baixa eficiência ruminal na dinâmica do metabolismo da uréia (velocidade de liberação de amônia e capacidade de uso desta antes que seja absorvida pela parede do rúmen e caia na circulação).
- Ter sempre água em quantidade e qualidade disponível para os animais. Os animais devem andar o menos possível entre o cocho e o bebedouro.



Foto 66: Pompei

- Jamais fornecer uréia aos animais dissolvida em água para beber, ou nos “sopões”.

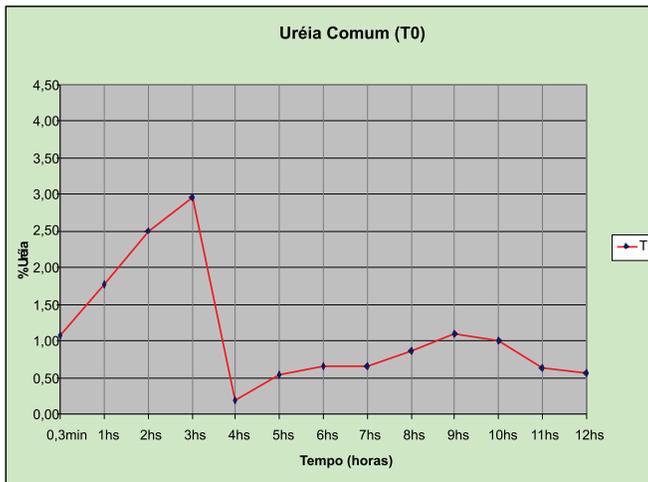


Tabela 26: Carvalho et. Pompei (2011)

**Tempo de solubilização da uréia no líquido ruminal.  
É muito rápido.**

- A melhor forma de utilizar a uréia é através do uso de Misturas múltiplas ou Proteinados, fabricados por empresas idôneas, registradas no SIF do MAPA, com BPF e ligadas à ASBRAM, pois são produtos formulados e misturados dentro dos mais rígidos critérios técnicos e em hipótese alguma usar de forma contrária às recomendadas pelo fabricante(s).
- Apesar das regras gerais acima expostas, não há uma "receita" única para o fornecimento de uréia aos ruminantes. As recomendações acima devem ser adaptadas caso a caso, e o bom-senso deve prevalecer. Acompanhe com atenção especialmente o consumo voluntário dos animais. Diante de uma súbita e acentuada redução do consumo voluntário, ou diante de sintomas de intoxicação, suspenda o fornecimento de uréia.

## A literatura sugere:

- Que níveis de 0,40 a 0,50 g de uréia/kg PV, ingerida em um pequeno espaço de tempo, causam intoxicação aguda em animais não adaptados.
- Animais adaptados de forma correta previamente a quantidades não tóxicas de uréia são capazes de tolerar níveis 2 à 3 vezes maiores sem apresentar sintomas de intoxicação.
- Animais bem adaptados e com dietas bem balanceadas em Proteína, principalmente a PDR, carboidratos, fibra, relação proteína/energia mais próxima possível de um para sete (1/7) e com o fornecimento da dieta dividido em várias frações durante o dia, podem ingerir níveis até 05 vezes maiores sem apresentar problemas.

Quando a uréia é utilizada sem respeitar o que a técnica recomenda pode causar intoxicação.

Nunca deve-se esquecer que a uréia é facilmente hidrolisada no rúmen pela enzima urease produzida pela microbiota ruminal, que transforma a uréia em gás carbônico e amônia; se o animal ingerir grande quantidade de uréia em um curto espaço de tempo, produz grande quantidade de amônia que não é totalmente aproveitada pela população microbiana. A velocidade de utilização pelos microorganismos é quatro

vezes menor que a velocidade de produção de amônia. De 1 a 3 horas após o fornecimento da uréia, ocorre um rápido incremento na concentração de amônia que sai do rúmen através da parede ruminal, e ganha a circulação sanguínea, se “liga” às hemácias (glóbulos vermelhos) e se espalha por todo o corpo do animal, alterando a capacidade de oxigenação de todas as células do corpo do animal, deprimindo o oxigênio nos diferentes órgãos, sendo o cérebro o mais vulnerável à intoxicação pela amônia (varia de órgão para órgão), sendo as concentrações toleradas pelo cérebro, muito mais baixas comparadas àquelas toleradas pelos tecidos como fígado e intestinos.

Os sintomas de intoxicação por uréia tornam-se aparentes quando o nível de nitrogênio amoniacal no sangue, chega entre 0,84 a 1,3%. Os principais sintomas de intoxicação causados pelo uso incorreto da uréia são:

- Salivação irregular na boca;
- Timpanismo;
- Respiração difícil e ofegante;
- Desequilíbrio ao andar (incoordenação motora);
- Nervosismo e inquietação;
- Micção e defecação constantes;
- Salivação intensa;
- Tremor muscular;
- Tetania;
- Prostração;
- Convulsão e com o agravamento da crise, morte por asfixia.

Nos casos de intoxicação procure imediatamente um médico veterinário de sua confiança. Enquanto ele não chega pode e deve-se fazer os seguintes procedimentos:

- Caso o produtor saiba, passar uma sonda oro-gástrica e administrar 10 litros de água fria para cada 100 quilos de peso vivo do animal;
- 02 litros de vinagre para cada 100 quilos de peso vivo do animal;
- Se não houver vinagre:

- espremer limões até conseguir um litro de uma limonada bem forte com pelo menos 30 % de suco de limão e 70% de água e fornecer 01 litro para cada 100 quilos de peso vivo.
- 01 litro de bebida ácida como Coca-Cola, Pepsi-Cola, etc. Que por serem ácidas farão o mesmo efeito do vinagre e do suco de limão no rúmen, ou seja, acidificarão o rúmen (o pH abaixa) e a urease é destruída ou inativada. Ela só consegue transformar uréia em amônia em pH alcalino.

**MAS NADA DISTO JAMAIS ACONTECERÁ SE A URÉIA FOR UTILIZADA DE FORMA CORRETA.**

O uso de uréia na dieta de ruminantes pode representar uma alternativa para atender parte das exigências nutricionais de proteína, permitindo a substituição parcial dos concentrados protéicos nas rações para ruminantes em confinamentos e conseqüentemente, reduzir os custos de produção, e se usada da forma correta como a técnica recomenda, ser um grande aliado para que os produtores consigam vencer um dos maiores gargalos da pecuária tropical e subtropical.

## 10. Conclusão

A alimentação corresponde 60 à 70% dos custos da produção animal, que necessita ter níveis adequados de nutrientes para explorar a melhor capacidade do animal e alcançar sua lucratividade. A uréia apresenta uma proteína de baixo custo, portanto, se mostra como uma alternativa no balanceamento de dietas para ruminantes.

Através de:

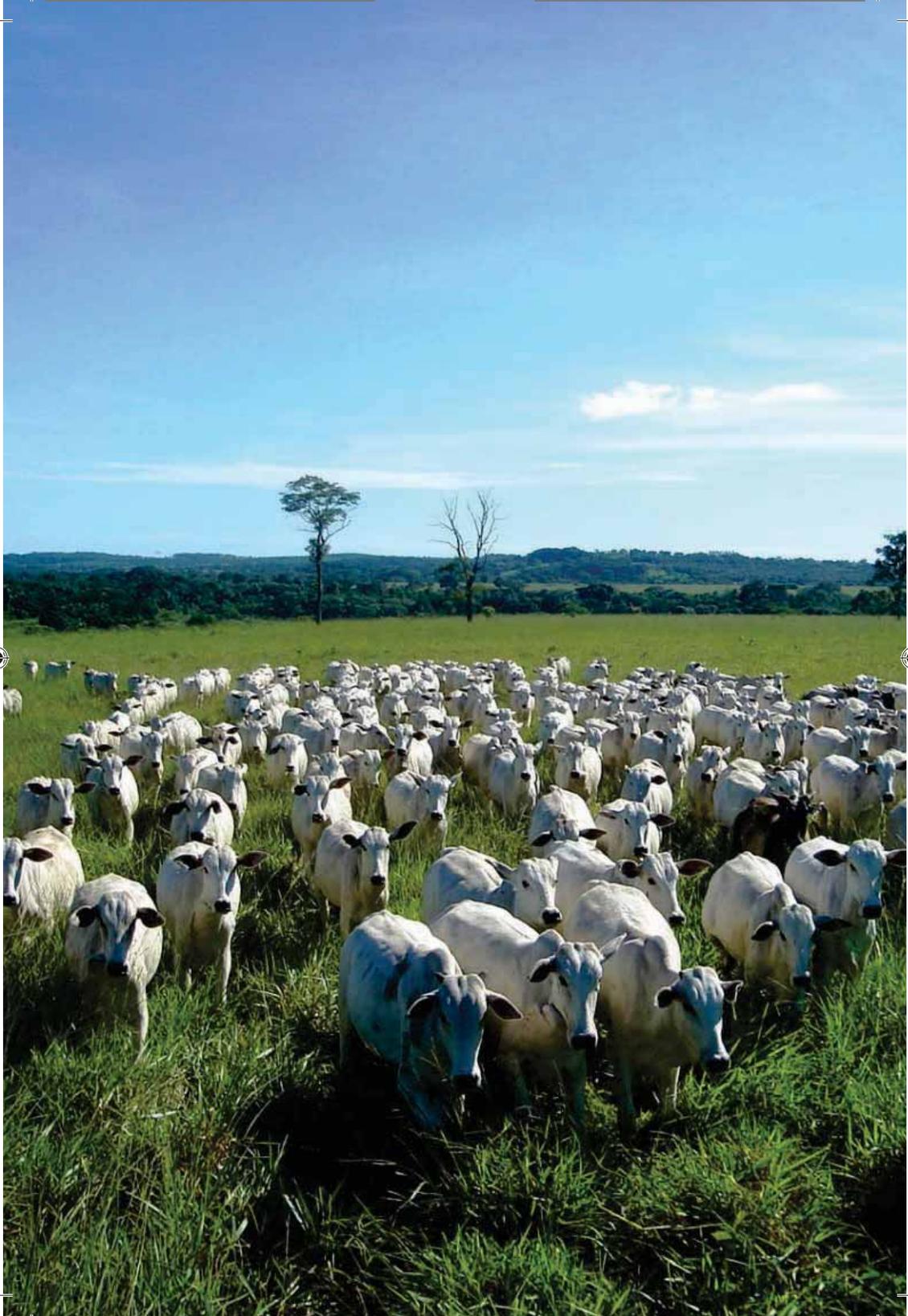
- **um correto manejo da pastagem aliado à incorporação de nitrogênio para proporcionar alimentos de alto valor nutritivo para os animais e altas cargas de suporte;**
- **uma suplementação balanceada com minerais, proteína e energia, e para suprir as deficiências crônicas encontradas nas nossas pastagens tropicais, principalmente na época da seca.**

Obtendo assim **uma maior e melhor safra de bezerras e um abate mais cedo dos animais** com aumento de produtividade (kg de carne/hectare/ano) e uma melhor taxa de desfrute, bem como um melhor fluxo de caixa da propriedade pela diminuição do tempo de permanência do animal nas pastagens.

O Brasil, devido às suas condições naturais, com o maior rebanho comercial mundial, maior extensão de terras agricultáveis e pastoris do mundo, e com a maior disponibilidade de água potável, sem dúvida, ocupará o papel de maior produtor de carne mundial. Nosso país deve definir serenamente e assumir a sua vocação natural de produzir proteína animal em quantidade e qualidade e ecologicamente correta, onde os ruminantes fornecem nutrientes a uma humanidade faminta. O mundo inteiro vai se render à carne “magra” do boi gordo brasileiro, dos animais criados a pasto.

***“... No processo evolutivo, enquanto que os seres humanos e outros animais foram selecionados para que seu sistema digestivo fosse baseado em enzimas, que digerem proteínas, lipídios, açúcares e alguns polissacarídeos... alimentando-se de substratos de origem animal ou vegetal... os herbívoros basearam seu sistema digestivo na simbiose com microorganismos, que se alimentam de forragens e obtêm proteínas e energia para seus sistemas vitais... esta microbiota ruminal me fascina, pela sua riqueza e complexidade que me deixa repleto de perguntas, até o momento sem respostas... Certamente, não há forma mais barata e eficiente de fornecer à humanidade nutrientes nobres que estão presentes na carne e no leite, oriundos de alimentos que a humanidade jamais consumirá, as pastagens... Prezados alunos não duvidem que a sobrevivência da espécie humana está ligada à microbiota ruminal...”***

***(Hungate, 1960)***





## 11. Bibliografia consultada

- ACEDO, T.S; **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas.** Viçosa, MG, UFV, 2004, 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- BARRETO, A.G. **Uso da uréia como suplemento proteico na dieta de doadoras e receptoras de embriões em bovinos.** Brasília, DF: UNB, 2000. 68 p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Nacional de Brasília, 2000 .
- BOIN, C. **Efeitos desfavoráveis da utilização da uréia.** In: Anais, Simpósio sobre Nutrição de Bovinos. Uréia para Ruminantes, 2., Piracicaba, SP, 1984, FEALQ, 1984. 363p.
- BRODY, T. **Nutritional biochemistry.** Academic Press, USA., 1994. 658p.
- BUTLER, W.R **Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology,** J. Dairy Sci., 80, (suplement 1): 138, 1997.
- BUTLER, W.R **Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology,** J. Dairy Sci., 80,(suplement 1): 138, 1997.
- BUTLER, W.R., CALAMAN, J.J., BEAM, S.W. et al. **Plasma and milk urea nitrogen in relatonto pregnancy rate in lactating dairy cattle.** J. Dairy Sci., 74: 858-865, 1996.
- BUTLER, W.R., CALAMAN, J.J., BEAM, S.W. et al. **Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle.** J. Dairy Sci., 74: 858-865, 1996.
- CARVALHO, Fernando A.N ;Mc DOWELL,,L.R;BARBOSA ,F.A –**NUTRIÇÃO DE BOVINOS A PASTO**, 2003 .428 p.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; GAY, L.C. et al. **Composition of ruminal bacteria harvest from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency, and isolation techniques.** Journal of Dairy Science, v.73, n.9, p.2480-2488, 1990.
- FERGUNSON, J.D., CHALUPA, R. **Symposium: interactions of nutrition and reproduction.** J. Dairy Sci., 73(3): 746-766, 1989.
- FERGUNSON, J.D., GALLIGAN, D.T., BLANCHARD, T. et al. **Serum ures nitrogen and conception rate: The usefulness of test information.** J. Dairy Sci., 76: 3742-3746, 1993.

GOMES JR., P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. **Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GRISWOLD, K.E.; APGAR, G.A.; BOUTON, J. et al. **Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility and fermentation in continuous culture.** Journal of Animal Science, v.81, n.2, p.329-336, 2003.

HOOVER, W.H. **Chemical factors involved in ruminal fiber digestion.** Journal of Dairy Science, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.

HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. **Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants.** In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. Proceedings... Raleigh: American Society of Animal Science, 1999.

HUNTINGTON, G.B.; POORE, M.; HOPKINS, B. et al. **Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers.** Journal of Animal Science, v.79, n.3, p.533-541, 2001.

LENG, R.A. **Factors affecting the utilization of "poor-quality" forages by ruminants particularly under tropical conditions.** Nutrition Research Review, v.3, n.3, p.277-303, 1990.

MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. **Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.4, p.1400-1407, 2005.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. **Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.914-930, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 242p.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. **Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, p.2451-2460, 2005.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. **Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de Brachiária decumbens durante o período das águas: desempenho.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. Anais...Recife:SBZ, 2002.

- PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. **Considerações sobre a recria de bovinos de corte.** Informe Agropecuário, v.13, n.153/154, p.68-79, 1988.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. **Protein and energy utilization by ruminants at pasture.** Journal of Animal Science, v.73, n.1, p.278-290, 1995
- RANDEL, R.D. **Nutrition and postpartum rebreeding in cattle.** Journal of Animal Science, 68:853-862, 1990.
- ROCHE, J.F., CROWE, M.A., BOLAND, M.P. **Postpartum anoestrus in dairy and beef cows.** Animal Reproduction Science, 28:371-378, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C. **Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta em bovinos.** In: PEREIRA, J.C. (Ed.) Simpósio Internacional sobre Exigências Nutricionais de Ruminantes. Viçosa, MG, 1995.
- VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CHIZZOTTI, M.L. et al. **Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana.**
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. (Eds.) **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos.** BR-Corte. Viçosa, MG: Suprema Gráfica, 2006. 142p.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods.** Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Cornell University Press, Ithaca. 2a. ed. 1994. 476p.

**Fotografias utilizadas foram retiradas da literatura e gentilmente cedidas pelos seguintes técnicos :**

*Fernando Antônio Nunes Carvalho; Julliano Pompei; Marco Antônio Passareli Finardi; Eduardo Pontalti Zerbinatti; Luiz Fabiano de Jesus; Aparecido Luiz Francisco; Eric Yudi Matsuda Fugisaki e Tiago Brandão.*





Apoio:



**TROCAR PDF  
nesse (ultima capa),  
vai entrar outra arte**



**Associação Brasileira das Indústrias  
de Suplementos Minerais**

---

Av. Paulista, 726 - 17º andar - Conj. 1707  
B. Cerqueira César - São Paulo - S.P. - C.E.P.: 01310-910  
Fones: (11) 3254-7495 ou 0800-7722023  
[www.asbram.org.br](http://www.asbram.org.br) - [asbram@asbram.com.br](mailto:asbram@asbram.com.br)