

# MOMENTO SILAGEM



## #3

### Interpretação de Análise Bromatológica

O grande desafio na alimentação de ruminantes de alta produtividade é aumentar sua capacidade de ingestão de alimento para atender ao aumento da produção de leite ou de carne, diminuir o intervalo de parto na reprodução animal e suprir suas necessidades nutricionais sem prejudicar os processos fisiológicos no rúmen. Desta forma, mantendo a atividade de ruminação com consumo adequado de volumoso de alta qualidade energética que proporciona economia de concentrados e maior eficiência na dieta.

Tradicionalmente o material mais utilizado para ensilagem é a planta de milho, devido sua composição bromatológica preencher os requisitos para confecção de uma boa silagem como: teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%, e no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão e por proporcionar uma boa fermentação microbiana (Nússio, L.G., 2001).

A planta de milho inteira, verde ou na forma de silagem, permite maior consumo em razão do seu teor relativamente baixo de Fibra Total / FDN (menos de 50%), pois quanto menor o teor de FDN, maior a taxa de fermentação e digestão das fibras, ou seja, ocorre esvaziamento mais rápido do rúmen. A silagem de milho fornece de 50 a 100% a mais de energia digestível por hectare que qualquer outra forrageira. Entretanto, o valor nutricional da silagem de milho pode variar conforme o híbrido, a densidade de plantio, manejo e condições da lavoura, a maturidade e a umidade no momento da colheita, o tamanho de partícula e os processos de ensilagem (Satter & Reis, 2005) e desensilagem (Velho et al., 2006).

Em termos de coletas para análises bromatológicas, deve-se tomar bastante cuidado na coleta, para não gerar diagnósticos e recomendações erradas, com prejuízo para o produtor. Normalmente, na abertura do silo, já tendo saído da camada inicial de 30cm, faz-se a coleta entre 8 a 13 pontos na parede do silo, através de buracos na massa, onde são coletadas as amostras no interior e fundo dos buracos, tomando-se o cuidado para não segregar os grãos da massa amostrada. Estes pontos devem representar bem todo o painel do silo. Outro esquema interessante, é a ensilagem em garrafas Pet ou tubos de PVC, durante o processo de ensilagem, coletando-se no início, no meio e no fechamento do silo. Assim o produtor tem uma ideia ou média de como está o silo em termos de qualidade no início, no meio e no fechamento do silo, evitando ter que furar a lona ou amostrar no final ou início do consumo, onde dependendo do tamanho e do tempo do fechamento do silo, não seja representativa. As amostras estando ensiladas dentro do recipiente escolhido, devem aguardar o processo de fermentação da silagem, o que deve estabilizar em 20 a 30 dias após o fechamento do recipiente, para depois serem enviadas ao laboratório para as análises bromatológicas.

A Bromatologia é a ciência que estuda os alimentos desde a sua produção, coleta, transporte de matéria-prima, até a sua venda como alimento natural ou industrializado.

O objetivo da análise Bromatológica é a obtenção da composição química dos alimentos, assim determinando as frações nutritivas de um alimento. Estas frações são essenciais para a manutenção da vida, da produtividade do rebanho e classificam-se em água, proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e minerais. Conhecendo-se a qualidade dos alimentos com que se está lidando, pode-se fazer uma dieta mais econômica, como no caso de arraçamento dos animais, se considerarmos os resultados de análises de duas partidas de um resíduo de grãos de soja (farelo) + milho, que são mais utilizados como ingredientes de ração concentrada, e de alto custo na produção de leite ou carnes.

As principais frações do alimento que devem ser obtidas em uma Análise Bromatológica são: Matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra Bruta (FB), Ácido (FDA), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM), Nitrogênio Amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Digestibilidade estimada da MS (DIG) e da FDN (DFDN), Amido (AM) e Valor Relativo Nutricional ou Valor do Alimento (VRN).

O valor nutritivo das plantas é caracterizado pela sua composição bromatológica e a interação dessa composição com o consumo pelo animal, que vão influenciar a performance e a eficiência dos animais. A composição bromatológica é avaliada pelos seguintes parâmetros principais:

# MOMENTO SILAGEM



**Matéria Seca (MS):** Ideal entre 32 a 35% onde a planta e os grãos atingem a maturidade e possui umidade adequada para uma boa fermentação, com tolerância entre 30 a 37%. Se tiver abaixo de 30%, a silagem foi colhida muito verde e vai dar efluentes e perdas. Se colhida acima de 37%, por estar muito seca, é indicativo de baixa compactação (efeito colchão) e desuniformidade de partículas, gerando perdas. Matéria Seca é a porção do alimento onde estão todos os nutrientes, a massa total descontada a umidade. Veja o exemplo para uma lavoura com produtividade de 55 toneladas de matéria verde por hectare e que tenha apresentado um teor de 32% de matéria seca:

•  $55 \text{ t/ha MV} \times 32\% \text{ MS} = 17,60 \text{ t/ha MS}$

•  $45 \text{ t/ha MV} \times 37\% \text{ MS} = 16,65 \text{ t/ha MS}$

• Ex1.: Para corrigir uma matéria verde de 32% de MS para 35% de MS (ideal) =  $55 \text{ t/ha} \times (32/35) = 50,28 \text{ t/ha}$  a 35% de MS, Isso é realizado para colocar os híbridos no mesmo percentual de MS para comparações de matéria verde, porém só é válido acima de 30% de MS, senão a bromatologia fica comprometida e os dados superestimados.

• Ex2.: Para corrigir uma matéria verde de 37% de MS para 35% de MS (ideal) =  $45 \text{ t/ha} \times (37/35) = 47,57 \text{ t/ha}$  a 35% de MS.

**Proteína Bruta (PB):** Ideal entre 6 a 8 %, tem ligação com a quantidade de folhas e participação de grãos dos híbridos para silagem. Não é o forte da silagem, por isso há complementos proteicos na dieta, como farelo de soja, uréia, capim, alfafa, etc. É determinada medindo-se o total de nitrogênio (N) e multiplicando-se por 6,25 (as proteínas têm em média 16% de Nitrogênio no aminoácido). Proteínas verdadeiras provêm de aminoácidos. A adição de uréia na silagem aumenta o teor de N, mas não de proteína verdadeira. Os micro-organismos presentes no rúmen é que têm capacidade de converter parte desse N em proteína microbiana.

**Fibra Bruta (FB):** O teor de fibra corresponde a celulose, hemicelulose e lignina da planta. Deve-se evitar as análises de FB porque, geralmente, o valor é subestimado e não serve de referência para avaliação da qualidade da silagem. O recomendável é utilizar o FDN.

**Fibra Detergente Neutro (FDN):** Ideal de 38 a 45%, com tolerância máxima de 50%. Tem influência direta em consumo da forragem. Também corresponde a fibra total da planta, composta de celulose, hemicelulose, pectina e lignina. É o melhor indicativo para saber o teor de fibra e também ter uma estimativa da qualidade da silagem. A planta de milho tem teor de FDN próximo de 65%, enquanto que o grão tem FDN próximo de 10%. Assim, quanto maior a participação de grãos menor o teor de FDN e vice e versa.

## Algumas Considerações:

Se o milho é colhido mais tarde, o teor de FDN da planta aumenta (fica mais fibrosa) mas, em compensação, a participação de grãos passa a ser maior, por isso o teor de FDN na silagem pode ainda ser baixo, pelo efeito de diluição por grãos.

Uma das formas de se estimar o consumo de matéria seca (CMS) de alguma forragem (silagem ou pastagem) é através do teor de FDN: o consumo de uma forragem é medida por 1,2% do peso vivo em FDN, ou seja,  $\text{CMS} = 120 / \% \text{FDN}$ . Ex: Uma silagem com 45% de FDN tem um consumo estimado em 2,67 % do peso vivo do animal em MS. Uma vaca de 600 kg de peso vivo (PV),  $\text{CMS} = 600 \text{ Kg PV} \times 2,67\% =$  pode comer algo em torno de 16 Kg de MS/dia desta forragem.

# MOMENTO SILAGEM



**Kg Leite por Hectare ou Kg de Carne por Hectare:** Obtido através da planilha da Milk 2006, desenvolvida pela Univ. de Wiscosin-EUA, é um parâmetro que busca melhor custo/benefício para quem produz ou vende silagem. Une a produtividade de matéria seca com a bromatologia, dando ideia da produção energética por área (hectare), de leite ou carne. Obtida através da multiplicação da conversão de Kg de Leite (ou de carne) por tonelada de matéria seca ingerida, pela quantidade de matéria seca produzida por hectare da silagem.

**Kg Leite ou Carne por Tonelada de Matéria Seca Ingerida:** Também calculada a partir da planilha Milk 2006, desenvolvida na Univ. de Wiscosin-EUA, do ponto de vista de quem formula a dieta, é um dos principais itens de escolha, pois dá uma ideia da maior taxa de conversão da silagem em energia e digestibilidade, quando comparados a outros híbridos e forragens, resultando em maior aproveitamento e produtividade animal. Parâmetro que mede a qualidade direta da silagem.

**Nitrogênio Amoniacal (N-NH3):** tem ligação direta com a qualidade de fermentação. Quanto maior o N-NH3 (>10), provávelmente houve prolongamento do período de fechamento do silo, ou ensilagem com baixa % de MS, resultando em maior período de fermentação de baixa qualidade (período aeróbico alongado) com ocorrência de perdas de N (proteases e volatilização de amônia). Efeito tamponante do N.

**VRN\_Valor Relativo Nutricional ou Valor do Alimento (VRN):**  $VRN = (IMS \times DMS) / 1,29$ , em que  $IMS = 120 / FDN$  e  $DMS = 88,9 - (0,779 \times FDA)$ , conforme Rohweder et al. (1978).

## Dados de conversões energéticas:

- 1 Kg Leite = 0,348 Kg NDT ou 7.500 Mcal
- 1 Kg Carne Bovina = 3,790 Kg NDT
- 1 Kg Carne Suína = 5,336 Kg NDT
- 1 Kg Carne Frango = 3,387 Kg NDT
- 1 g amido = 3,58 Kcal
- 1 g proteína bruta = 5,36 Kcal
- 1 g óleo ou extrato etéreo = 9,34 Kcal

## Planilha da Milk 2006 para preenchimento (Exemplo):

Exigências nutricionais para vacas em lactação (NRC)

Identificação Amostra	Código Laboratório	Massa Verde kg ha <sup>-1</sup>	Matéria Seca %	Massa Seca kg ha <sup>-1</sup>	Proteína Bruta %	FDN %	Digest FDN %	Amido %	Resíduo Mineral %	Extrato Etéreo %	NDT %	ELL Mcal kg <sup>-1</sup>	Leite Estimado kg T <sup>-1</sup>	Leite Estimado kg ha <sup>-1</sup>
9004PRO	3tab	65.217	36,4	22395	7,3	35,23	42,06	37,36	2,38	3,5	73,36	1,65	1600	35841
9008PRO	3tab	70.361	25,5	17915	6,58	36,12	38,55	22,67	4,14	3	62,40	1,39	1244	22264
A05055PRO	3tab	57.083	28,6	16320	6,34	36,91	39,33	19,83	4,59	2,77	59,13	1,29	1121	18295
8M3069PRO2	3tab	51.267	30,0	15386	7,56	42,62	40,01	30,75	3,83	3,27	67,63	1,51	1412	21728
PS862H	3tab	58.150	30,6	17796	7,38	45,3	41,23	27,58	3,67	3,37	67,19	1,49	1395	24821
L06030PRO2	3tab	44.539	29,6	13187	6,88	34,1	37,12	20,85	3,53	2,67	59,66	1,33	1183	15336
9077PRO	3tab	63.133	28,2	17774	6,85	48,32	36,45	23,39	3,89	3,03	61,65	1,38	1225	21767
9006PRO2	3tab	60.833	36,9	22395	7,57	34,53	39,78	36,96	2,84	3,07	70,55	1,58	1500	33668

Exigências nutricionais de vacas leiteiras, expressas em Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Proteína Bruta (PB):

Kg de leite	Consumo MS (Kg)	NDT (kg)	PB (kg)
10	12,86	8,07	1,56
20	16,70	11,07	2,30
30	20,04	14,06	3,00
40	23,00	17,00	3,68
50	26,63	20,00	4,42

# MOMENTO SILAGEM



Exigências nutricionais para animais de corte, de acordo com o peso e meta de ganho diário (NRC)

Tabela de exigência nutricional de bovinos de acordo com a categoria:

Categoria	PV Kg	GPD (Kg/d)	IMS (Kg/d)	NDT (Kg/d)	PROT (g/d)	NDT %	PROT %
Fêmea	350	1,0	8,55	5,94	882	69,5	10,3
Fêmea	350	1,2	8,41	6,37	910	75,7	10,8
Fêmea	400	1,0	9,45	6,56	917	69,5	9,7
Fêmea	400	1,2	9,30	7,04	937	75,7	10,1
Fêmea	450	1,0	10,32	7,17	950	69,5	9,2
Fêmea	450	1,2	10,16	7,69	963	75,7	10,1
Fêmea	500	1,0	11,17	7,76	983	69,5	8,8
Fêmea	500	1,2	10,99	8,33	988	75,7	9,0

Categoria	PV Kg	GPD (Kg/d)	IMS (Kg/d)	NDT (Kg/d)	PROT (g/d)	NDT %	PROT %
Macho	350	1,0	8,46	5,52	932	65,2	11,0
Macho	350	1,2	8,54	5,92	987	69,3	11,6
Macho	400	1,0	9,36	6,11	972	65,3	10,4
Macho	400	1,2	9,44	6,54	1023	69,3	10,8
Macho	450	1,0	10,22	6,54	1023	69,3	10,8
Macho	450	1,2	10,22	7,15	1056	69,3	10,2
Macho	500	1,0	11,06	7,22	1048	65,3	9,5
Macho	500	1,2	11,17	7,74	1089	69,3	9,8

PV - Peso do animal; GPD - Ganho de peso diária, em kg; IMS - Quantidade de matéria seca que o animal pode ingerir - Para calcular em massa verde basta dividir o valor de IMS pelo teor de MS da silagem dividido por 100 (ex: 32% - 0,32); NDT e PB em Kg - expressam a quantidade que cada animal deve comer de cada um para ganhar o peso desejado. Ex: Macho de 350 kg para ganhar 1,0Kg/dia necessita comer 8,46Kg de MS, que deve conter 5,52Kg de NDT (65,2%) e 932g de PB (11,0%).  
Fonte: NRC - 1996

[Leia mais >](#)

# MOMENTO SILAGEM



Exemplo dado do Manual do NRC (Nutrient Research Council), que estão nos programas de arraçãoamento, para cálculos de dieta total:

## Requerimentos Nutricionais para Bovinos

Características dos Animais:

- Gado de Leite - Animais em Lactação
- Clima Quente
- 16 a 20 Kg de Produção de Leite
- Peso Médio do Animal (Kg): 500

Nutrientes	Descrição	Quantidade	(MS)	Dieta Total	(MS)
IMS	Ingestão de Matéria Seca			15,42	Kg/dia
PB	Proteína Bruta	19,0	%	2929,71	g/dia
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais	73,00	%	11,26	Kg/dia
EL Lact	Energia Líquida de Lactação	1,67	Mcal/Kg	25,75	Mcal/dia
Prot. N Deg	Proteína não degradável no Rúmen	6,65	%	1025,40	g/dia
Prot Degr	Proteína degradável no Rúmen	12,35	%	1904,31	g/dia
Fibra Bruta	Fibra Bruta	17,00	%	2621,32	g/dia
FDN	Fibra Detergente Neutra	28,00	%	4317,46	g/dia
FDA	Fibra Detergente Ácida	21,00	%	3238,10	g/dia
Extr Etéreo	Extrato Etéreo	4,00	%	616,78	g/dia
Ca	Cálcio	0,77	%	118,73	g/dia
P	Fósforo	0,48	%	74,01	g/dia
K	Potássio	1,00	%	154,20	g/dia
Mg	Magnésio	0,25	%	38,55	g/dia
S	Enxofre	0,20	%	30,84	g/dia
NaCl	Cloreto de Sódio	0,45	%	69,39	g/dia
Fe	Ferro	50,00	ppm	770,98	mg/dia
Mn	Manganês	40,00	ppm	616,78	mg/dia
Zn	Zinco	40,00	ppm	616,78	mg/dia
Cu	Cobre	10,00	ppm	154,20	mg/dia
I	Iodo	0,60	ppm	9,25	mg/dia
Co	Cobalto	0,10	ppm	1,54	mg/dia
Se	Selênio	0,30	ppm	4,63	mg/dia
Vit A	Vitamina A	4000,00	UL/Kg		
Vit D	Vitamina D	1000,00	UL/Kg		
Vit E	Vitamina E	15,00	UL/Kg		

[Leia mais >](#)

# MOMENTO SILAGEM



Exemplo de cálculo de dieta para vacas em lactação, comparando-se a silagem de 2 híbridos de milho:

## Dados:

- Animal  $\frac{3}{4}$  HPB, com produção de 20Kg leite por dia, 600Kg de peso vivo, necessidade de 14,06 Kg NDT e 3,0 Kg de PB por dia
- Híbrido KWS: 33% MS, 68%NDT, 47%FDN, 7%PB, 28% AM
- Híbrido DKB: 33% MS, 64% NDT, 52%FDN, 8%PB, 22% AM

1. Capacidade de Ingestão Animal = 3,3% do peso vivo

a.  $600\text{Kg} \times 3,3\% = \text{aprox. } 20 \text{ Kg de MS de alimento por dia}$

2. Capacidade de Ingestão da Silagem = 1,2% do peso vivo em FDN

a.  $600\text{Kg} \times 1,2\% = 7,2 \text{ Kg forragem por dia em FDN}$

3. Capacidade de Ingestão e fornecimento da Silagem KWS:

a.  $\text{CMS} = 120/\%\text{FDN}$ , então  $\text{CMS} = 120/47 = 2,55\%$  do peso vivo (600Kg) = 15,3 Kg MS silagem por dia

b.  $15,3 \text{ Kg MS} \times 68\%\text{NDT} = 10,4 \text{ Kg NDT por dia}$

c. Exigência = 14,06 Kg NDT – 10,4 Kg NDT = 3,66 Kg NDT a ser complementado

d. Fubá de Milho com 88% NDT = 4,16 Kg/cab/dia para ser completado na dieta

4. Capacidade de Ingestão e fornecimento da Silagem DKB:

a.  $\text{CMS} = 120/\%\text{FDN}$ , então  $\text{CMS} = 120/52 = 2,30\%$  do peso vivo (600Kg) = 13,8 Kg MS silagem por dia

b.  $13,8 \text{ Kg MS} \times 64\%\text{NDT} = 8,8 \text{ Kg NDT por dia}$

c. Exigência = 14,06 Kg NDT – 8,8 Kg NDT = 5,26 Kg NDT a ser complementado

d. Fubá de Milho com 88% NDT = 6,00 Kg/cab/dia para ser completado na dieta

5. Comparações: Híbrido DKB – Híbrido KWS = 6,00 Kg Fubá – 4,16 Kg Fubá = +1,84 Kg Fubá a mais por cabeça/dia

6. Rebanho de 200 vacas x 1,84 Kg Fubá ou Ração a mais = + 368 Kg/dia

7. 368 Kg Fubá a mais por dia x 365 dias/ano = 134,32 toneladas a mais de milho/ano (2.239 sacas) = o equivalente a R\$ 89.547,00 a R\$ 40,00 a saca.....

8. Ou seja, o fato de usar um híbrido de alta qualidade, pode resultar em uma economia ou sobra para investimento na fazenda (trator, plantadeira, ensiladeira, etc...)!

9. OBS: Restante como proteína, etc, é fácil de acertar, fontes mais baratas, o mais caro é a energia, e por onde sempre começamos!