



# PLANEJAMENTO FORRAGEIRO E SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA E PECUÁRIA

ANDRÉA MACHADO GROFF<sup>1</sup>; KÁTIA CYLENE GUIMARÃES<sup>2</sup>

1. Professora de Agronomia e Medicina Veterinária - Faculdade Integrado de Campo Mourão.

2. Professora de Zootecnia – Centro Federal Tecnológico de Rio Verde CEFET - GO

Endereço para correspondência e pedido das planilhas: Kátia Cyrene Guimarães: CEFET- RV – GOIÁS, CP 66, CEP 79901-970 RIO VERDE – GO, Fone(64) 3620-5626 e-mail:katiacefetrv@hotmail.com

---

## RESUMO

A integração lavoura pecuária é um sistema que tem sido difundido, nos últimos anos, como alternativa para o período de inverno e rotação de cultivos. Dentre as principais dificuldades, o manejo do pastejo pode ser destacado como uma das principais causas de baixa produtividade em áreas de pastagens. Associado a este está a dificuldade em realizar o planejamento forrageiro adequado. Torna-se necessário adotar técnicas que facilitem e que auxiliem no planejamento forrageiro, ajuste da carga animal e suplementação em pastagens. O presente trabalho teve como objetivo gerar uma planilha de planejamento forrageiro associada à formulação do suplemento para bovinos de corte a pasto, que poderá ser usada por profissionais relacionados à área de integração lavoura e pecuária. Desenvolveram-se dois arquivos usando o programa Microsoft Office Excel 2003. O primeiro visa o planejamento forrageiro de uma propriedade, enquanto o segundo permite o cálculo das exigências nutricionais de bovinos de corte e a formulação de suplementos ou até mesmo de rações completas para o mesmo rebanho. Os arquivos desenvolvidos permitem planejar a oferta de forragem ao longo do ano bem como identificar a necessidade de suplementação e formular suplementos e/ou rações que atendam as exigências nutricionais de bovinos de corte criados no sistema de integração lavoura e pecuária.

**Palavras-chave:** ajuste da carga animal; demanda nutricional; formulação de rações.

## FORAGE OF PLANNING AND BEEF CATTLE SUPPLEMENTATION ON AGROPASTORAL SYSTEMS

### ABSTRACT

The agropastoral system has being amply divulgated in the last years as an alternative to the winter season and crop rotation. Among the main difficulty, grazing management has been highlighted as one of the mainly responsible by the low pasture yield. Associate to this, is the difficulty to realize appropriate forage planning, being necessary to adopt techniques that turn easier and that could help the forage planning, animal stocking rate and pasture supplementation. This work objective is to generate a forage planning sheet associated to the supplement formulation to beef cattle at pasture that can be used by professionals related to the agropastoral systems. It was developed two files using the Microsoft Office Excel 2003. The first one objective is to have farm forage planning while the second allows the beef cattle nutritional requirement calculation as well as rations or supplement formulations of the same livestock. The files allow to plain the forage availability along a year as well as to identify the supplementation necessity and to formulate rations or supplements that supply the beef cattle nutritional requirements raised in the agropastoral system.

**Keywords:** stocking rate, nutritional requirement, and ration formulation.

## INTRODUÇÃO

A integração lavoura pecuária é um sistema que tem sido difundido, nos últimos anos, como alternativa para o período de inverno e rotação de cultivos.

Vários trabalhos têm destacado vantagens como aumento nos teores de nutrientes do solo, quebra do ciclo de pragas e doenças além de melhor uso de insumos, maquinários e mão de obra (VILELA et al., 2003).

Essa técnica tem sido difundida no estado do Paraná, em que normalmente, no período de inverno, utilizam-se como opções o cultivo de aveia para produção de palhada, a adubação verde e os cultivos de milho safrinha e trigo, que são considerados de risco. A integração iniciou com a proposta de engorda de bovinos em pastagens de inverno (aveia e azevém) a fim de aumentar a rentabilidade e diminuir o risco nesse período.

No entanto, para que o sistema seja eficiente é necessário adotar alguns pressupostos básicos como a semeadura direta, a rotação de cultivos e o uso de insumos e genótipos (animal e vegetal) melhorados. Além disso, a inclusão do animal em sistemas agrícolas e da agricultura em áreas de pastagens ocasiona maior complexidade ao sistema de produção em função das interações entre os fatores solo, clima, planta e animal.

De acordo com POLI e CARVALHO (2001) o planejamento forrageiro compara a exigência nutricional dos animais com a oferta de forragem e deve ser realizado a longo, médio e curto prazo. Esses três tipos de planejamento geram diferentes decisões em diferentes períodos da produção.

Dentre as principais dificuldades, o manejo do pastejo pode ser destacado como uma das principais causas de baixa produtividade em áreas de pastagens, associado a este, está a dificuldade em realizar o planejamento forrageiro adequado. Sendo assim, torna-se necessário adotar técnicas que facilitem e que auxiliem no planejamento forrageiro, ajuste da carga animal e suplementação em pastagens.

A demanda nutricional é reflexo do tipo do animal e do desempenho animal desejado. Neste caso deve-se considerar o peso dos animais, a categoria (vaca, bezerro

ou novilho), a raça, a idade e a sua estrutura geral sendo necessário buscar as exigências nutricionais de cada categoria em tabelas específicas (GARCEZ NETO, 2000).

A suplementação visa atender a demanda nutricional dos animais em períodos em que a oferta de forragem é menor ou as exigências nutricionais não são atendidas pela forragem ofertada.

Portanto o presente trabalho teve como objetivo gerar uma planilha de planejamento forrageiro associada à formulação do suplemento para bovinos de corte a pasto, que poderá ser usada por profissionais relacionados à área de integração lavoura e pecuária.

## METODOLOGIA

Foram desenvolvidos dois arquivos usando o programa Microsoft Office Excel 2003. O primeiro arquivo visa o planejamento forrageiro de uma propriedade, enquanto o segundo permite o cálculo das exigências nutricionais de bovinos de corte e a formulação de suplementos ou até mesmo de rações completas para o mesmo rebanho.

### Planejamento Forrageiro (PLAN\_FOR):

O arquivo PLAN\_FOR é dividido em duas planilhas: planejamento forrageiro e suplementação.

Para a realização do planejamento forrageiro devem ser incluídas as informações de produtividade da forrageira escolhida, perdas por pastejo e distribuição da produção de forragem ao longo do ano. Além disso, as informações relacionadas ao animal como peso e consumo de matéria seca são utilizadas. A partir dessas informações é feita a estimativa da possível capacidade suporte da pastagem.

Na planilha de suplementação utilizam-se informações quanto ao peso dos animais, consumo, exigência nutricional e composição química da pastagem. Baseado na quantidade de pasto ingerido pelos animais a planilha calcula a composição do suplemento, bem como a quantidade a ser fornecida a fim de atender as exigências nutricionais dos bovinos de corte.

### Cálculo de Ração para Bovinos de Corte (CALBOC):

O arquivo CALBOC é subdividido em seis planilhas que são: formulação, lista de

alimentos, nutrientes, cálculo NDT (CalcNDT), cálculo exigência (CalcExig) e anexos que contêm informações adicionais para os cálculos a serem realizados nas demais planilhas.

A planilha formulação foi desenvolvida para o cálculo de suplementos e de rações. A mesma utiliza informações disponíveis na planilha de lista de alimentos.

A planilha de nutrientes permite a visualização das concentrações de nutrientes nos alimentos escolhidos para a formulação do suplemento, bem como a concentração dos mesmos na matéria seca, considerando a quantidade de cada alimento sugerida no suplemento.

A planilha CalcNDT foi desenvolvida utilizando as fórmulas propostas por KEARL (1982) de acordo com a seguinte classificação:

Feno, palhas e resíduos fibrosos secos:

$$\%NDT = -17,2649 + 1,2120\%PB + 0,8352\%ENN + 2,4637\%EE + 0,4475\%FB;$$

Pastagens e forragens secas:

$$\%NDT = -21,7656 + 1,4284\%PB + 1,0277\%ENN + 1,2321\%EE + 0,4867\%FB;$$

Silagens de volumosos:

$$\%NDT = -21,9391 + 1,0538\%PB + 0,9736\%ENN + 3,0016\%EE + 0,4590\%FB;$$

Alimentos energéticos (mais que 20% de PB e menos que 18% FB):

$$\%NDT = 40,2625 + 0,1969\%PB + 0,4228\%ENN + 1,1903\%EE - 0,1379\%FB$$

Alimentos protéicos (mais que 20% PB e menos que 18% de FB):

$$\%NDT = 40,3227 + 0,5398\%PB + 0,4448\%ENN + 1,4218\%EE - 0,7007\%FB.$$

Em que:

*NDT* = nutrientes digestíveis totais;

*PB* = proteína bruta;

*ENN* = extrativos não nitrogenados;

*EE* = extrato etéreo;

*FB* = fibra bruta.

Em seguida adota-se as equações propostas pelo *National Research Council - NRC* (1996) de gado de corte para cálculo de energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm) e energia líquida para ganho (ELg).

A mesma planilha também possibilita o cálculo de NDT usando as equações propostas por CHANDLER (1990) que são:

$$\text{Leguminosas: } \%NDT = 86,2 - 0,51 (\%FDN);$$

$$\text{Gramíneas e silagem de grãos: } \%NDT = 105,2 - 0,68 (\%FDN);$$

$$\text{Grãos: } \%NDT = 81,41 - (0,6 \times FB) \text{ sendo } FB = FDA \times 0,8.$$

Em que:

*FDN* = teor de fibra em detergente neutro;

*FDA* = teor de fibra em detergente ácido.

A planilha CalcExig foi desenvolvida utilizando-se as fórmulas propostas pelo NRC (1996). A planilha anexos contém informações adicionais que serão utilizadas para o cálculo de exigências (Tabela 01-Efeito da raça na exigência de Elm e Tabela 02-Escore para condição corporal) que foram adaptadas do NRC (1996) e uma tabela de consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo obtida da planilha de cálculo de ração de bovinos divulgado pela EMBRAPA (2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Planejamento Forrageiro:

A estimativa deverá ser iniciada com o arquivo PLAN\_FOR usando-se a planilha Planejamento forrageiro. Para tanto, no Quadro 1 devem ser inseridas, nas células em branco, a produtividade total de matéria seca (MS) em kg/ha das espécies forrageiras utilizadas (Ex. Tifton e aveia). No mesmo quadro também é inserida a área cultivada de cada espécie e as perdas estimadas em pastejo (pisoteio e excrementos), no caso 20 a 30%. A quantidade de forragem disponível (descontadas as perdas) e a área total de pastagens são calculadas pela planilha automaticamente.

**Quadro 1** - Produtividade de matéria seca e perdas em pastejo

Espécie	MS (kg/ha/ano)		Área (ha)
	total	disponível	
Tifton	14.000	9.800	12,0
Aveia	6.000	4.200	40,0
Total			52,0
Perdas por pastejo (%)	30		

O peso de entrada dos animais na pastagem deve ser inserido (Ex. 200 kg) bem como a época (mês) de entrada dos animais, o ganho de peso vivo esperado (ganho médio diário - GMD) nas pastagens utilizadas e o

consumo de forragem em porcentagem do peso vivo (PV) (Quadro 2). Após a inclusão dessas informações é estimado o ganho de peso dos animais no mês e o consumo em kg de MS/animal/dia.

**Quadro 2** - Peso dos animais e consumo de forragem

Peso de entrada dos animais (kg)	200											
Mês	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov.	dez
Número de dias no mês	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	
Ganho esperado (GMD) (kg/dia)	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1	1	1	0,7	0,7	0,7	
Peso estimado dos animais (kg)	222	241	266	290	315	345	376	407	428	450	471	471
Consumo (% do PV)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Consumo (kg de MS/an/dia)	5,5	6,0	6,7	7,3	7,9	8,6	9,4	10,2	10,7	11,2	11,8	

No Quadro 3 deve ser incluída a distribuição da produção da forrageira em porcentagem de forragem produzida por mês. Com base nessa informação a planilha calcula

a disponibilidade mensal de forragem para cada espécie e o total produzido no mês, no caso de mais de uma forrageira.

**Quadro 3** - Distribuição da produção de MS das espécies em % por mês e em kg de MS/ha

Em %:	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov.	dez
Tifton	10%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	15%	20%
Aveia				10%	20%	25%	20%	20%	5%			
Em kg de MS/ha:												
Tifton	980	980	980	490	490	490	490	490	490	490	1.470	1.960
Aveia				420	840	1.050	840	840	210			
<b>TOTAL kg de MS/ha</b>	980	980	980	910	1.330	1.540	1.330	1.330	700	490	1.470	1.960

Com base nas informações anteriormente descritas são estimadas a lotação e a capacidade de suporte das espécies (Quadro 4). A partir dessa estimativa é possível visualizar as capacidades de

suporte mensal e anual e a planilha também permite a entrada da lotação a ser adotada por hectare e estima o total de animais que podem ser alimentados por mês.

**Quadro 4** - Estimativa da lotação e da capacidade de suporte das pastagens:

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov.	dez
<b>Tifton</b>												
Lotação (animais/ha.)	14,7	13,5	12,3	5,6	5,2	4,7	4,3	4,0	3,8	3,6	10,4	
Capacidade suporte (kg/ha.)	3.267	3.267	3.267	1.633	1.633	1.633	1.633	1.633	1.633	1.633	4.900	
<b>Aveia</b>												
Lotação (animais/ha)				1,4	2,7	3,0	2,2	2,1	0,5			
Capacidade suporte (kg/ha)				420,0	840,0	1.050,0	840,0	840,0	210,0			
<b>Lotação adotada (animais/ha):</b>												
Tifton	6,0	6,0	6,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Aveia				4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				
Total possível de animais (área total)	72	72	72	184	184	184	184	184	72	72	72	72
<b>Número de animais adotado</b>	<b>55</b>											

Considerando as informações anteriores, a planilha (Quadro 5) calcula o balanço alimentar em função da lotação

adotada e do total de animais. Informações em vermelho significam falta de forragem para o período determinado.

**Quadro 5** – Balanço alimentar mensal com base no número de animais adotado

Espécie	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov.	dez
<b>Tifton</b>	2.310	2.470	417	<b>6.087</b>	<b>7.543</b>	<b>8.347</b>	<b>10.143</b>	<b>11.464</b>	<b>11.771</b>	<b>13.284</b>	<b>1.772</b>	
<b>Aveia</b>				4.833	20.177	27.773	17.577	16.256	<b>9.251</b>			
<b>Falta/sobra alimento (kg/mês)</b>	2.310	2.470	417	<b>1.253</b>	12.635	19.426	7.435	4.792	<b>21.022</b>	<b>13.284</b>	<b>1.772</b>	0

**Suplementação:**

Para a suplementação a pasto a estimativa deverá ser iniciada com o arquivo PLAN\_FOR usando-se a planilha Suplementação.

No Quadro 6 entra-se com as informações referentes ao animal (peso e consumo), número de animais, percentagem de volumoso no consumo total e período de suplementação.

**Quadro 6** - Peso dos animais e consumo

Peso vivo inicial (kg)	400
Consumo total de MS (% do PV)	2,5
Consumo total de MS (kg/dia)	10
% do volumoso no consumo total	50
Período de suplementação (dias)	120
Número de animais	10

O Quadro 7 permite a entrada dos dados referentes à composição química da pastagem que são: nutrientes digestíveis totais (NDT), energia metabolizável (EM), energia líquida de manutenção (ELm), energia líquida para ganho (ELg), proteína bruta (PB),

proteína degradada no rúmen (PDR), proteína não degradada no rúmen (PNDR), cálcio (Ca) e fósforo (P). A composição dos alimentos pode ser obtida na planilha Alimentos do arquivo CALBOC.

**Quadro 7** - Composição da pastagem

Nutrientes	Quantidade
NDT (%)	51
EM (Mcal/kg)	1,991
ELm (Mcal/kg)	1,143
ELg (Mcal/kg)	0,584
PB (%)	5,3
PDR (%PB)	70
PNDR (%PB)	30
Ca (%)	0,24
P (%)	0,13

A exigência nutricional do animal deve ser inserida nas células brancas do Quadro 8. O cálculo de exigência nutricional poderá ser feito na planilha CalcExig do arquivo CALBOC ou obtido de tabelas de exigência nutricional de bovinos de corte. A planilha CalcExig determina as exigências de energia em Mcal por dia e a de proteína em gramas por dia,

portanto, esses valores deverão ser transformados em Mcal por Kg (energia) e percentagem (Proteína), utilizando a ingestão de matéria seca como parâmetro para esta transformação. A planilha calcula os nutrientes disponíveis na pastagem e verifica se existe déficit ou sobra de nutrientes para o animal.

**Quadro 8** – Balanço de nutrientes

Nutrientes	CMS	NDT	PB	PDR	PNDR	Ca	P	EM	ELm	ELg
	kg					g		(Mcal/dia)		
Exigência animal	8,2	4,61	0,7	0,55	0,15	20	16		5,8	4,29
Disponível na pastagem	5,00	2,55	0,27	0,19	0,08	12,0	6,5	9,955	5,715	2,92
Déficit/Sobra	3,20	2,06	0,44	0,36	0,07	8,00	9,50		0,09	1,37

Com base na percentagem de volumoso da dieta é calculado o consumo de matéria seca (CMS) em relação ao peso vivo. A planilha então determina qual deve ser a

quantidade de suplemento fornecido por dia (CMS em kg/dia) bem como a concentração de nutrientes no mesmo.

**Quadro 9** – Consumo e composição do suplemento

	CMS	CMS	NDT	PB	PDR	PNDR	Ca	P	EM	ELm	ELg
	% do PV	kg/dia	%				g		(Mcal/kg)		
<b>SUPLEMENTO</b>	0,8	3,2	64,4	13,6	9,5	4,1	0,3	0,3	(0,03)	(0,43)	

Todos os dados obtidos nessa planilha devem ser considerados com critério, principalmente com relação ao consumo, pois este pode ser alterado por outros fatores como clima, temperatura, efeito da substituição da forragem pelo concentrado, qualidade da pastagem, taxa de lotação, entre outros. Cabe ao nutricionista avaliar esses dados e promover ajustes de acordo com a realidade

encontrada no sistema de produção onde estiver utilizando esta planilha como base.

#### **Cálculo de Exigências:**

O arquivo CALBOC possui a planilha CalcExig desenvolvida para o cálculo de exigências de bovinos de corte. No Quadro 10 são inseridas as informações referentes ao peso vivo inicial dos animais, o peso final de abate e ganho de peso vivo desejado. A

planilha calcula o peso metabólico e o peso corporal em jejum e vazio, bem como os

equivalentes pesos dos mesmos.

**Quadro 10 – Peso dos animais e ganho de peso vivo**

Peso Vivo (PV)	350,00	Kg
Peso Jejum Referência (PJR)	480,00	Kg (478kg?28,0%G); (462kg?26,8%G) e (435?25,2%G)
Peso Corporal Final Jejum (PCFJ)	500,00	Kg (Peso observado na %gordura desejada carcaça)
Peso Metabólico (PM)	80,92	Kg
Peso Metabólico em Jejum (PMJ)	78,48	Kg
Peso Corporal em Jejum (PCJ)	336,00	Kg
Peso Corporal Vazio (PCV)	299,38	Kg
Equivalente Peso Corporal Jejum (EPCJ)	322,56	Kg
Equivalente Peso Corporal Vazio (EPCV)	287,40	Kg
Ganho de Peso Desejado (GPV)	0,80	Kg/dia
Ganho de Peso Corporal Jejum (GPCJ)	0,53	Kg/dia
Ganho de Peso Corporal Vazio (GPCV)	0,74	Kg/dia

O Quadro 11 considera o efeito de diferentes variáveis sobre as exigências nutricionais dos animais. Nesta fase são considerados os efeitos de raça, sexo, condição corporal, uso de ionóforos,

temperatura ambiente, implantes (proibidos no Brasil, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA) e presença ou ausência de lama.

**Quadro 11 - Efeito de diferentes variáveis sobre as exigências nutricionais**

Efeito da Raça nas Exigências EL m	0,90	Veja Tabela 1 em Anexo.
Efeito do Sexo	1,00	1,15 (touros) e 1,00 (outras categorias)
Escore da Condição Corporal	5,00	Veja Tabela 2 em Anexo.
Correção para Condição Corporal	1,00	
Efeito do uso de Ionóforo	1,00	1,00 (Sem Ionóforo) e 1,12 (Com Ionóforo)
Efeito da Temperatura Ambiente	1,00	1,00 (15-25 °C) e 0,90 (25-35 °C)
Efeito de Implante	0,94	1,00 (com anabolizante) e 0,94 (sem anabolizante)
Efeito da Lama	0,70	1,00 (sem lama); 0,85 (10-20 cm) e 0,70 (30-60 cm)

As tabelas 1 e 2 indicadas pelo Quadro 11 devem ser visualizadas na planilha anexos e se refere no caso da Tabela 01 ao efeito da raça na exigência de Elm e no caso da Tabela 02 ao escore para condição corporal.

(Quadro 13) e a exigência total (Quadro 14) que consiste no somatório das exigências calculadas anteriormente. São calculadas as exigências de energia, proteína, cálcio e fósforo todos de acordo com o NRC (1996).

A seguir a planilha calcula as exigências nutricionais de manutenção (Quadro 12), ganho

**Quadro 12 - Exigências de manutenção**

Exigência de EL m	5,63	Mcal/dia
Proteína Metabolizável para Manutenção	307,49	g/dia
Cálcio para Manutenção	9,22	g/dia
Fósforo para Manutenção	7,04	g/dia

**Quadro 13** – Exigências para ganho

Retenção de Energia (RE = EL g)	2,10	Mcal/dia
Ganho de Peso Corporal em Jejum	0,53	Kg/dia
Ganho de Peso Vivo	0,57	Kg/dia
Proteína Retida no Ganho (PRG)	79,48	g/dia
Proteína Metabolizável para Ganho	128,20	g/dia
Cálcio para Ganho	11,29	g/dia
Fósforo para Ganho	5,26	g/dia

**Quadro 14** - Exigências Totais

Exigência ELM	5,63	Mcal ELM/dia
Exigência ELg	2,10	Mcal ELg/dia
Exigência Proteína Metabolizável	435,69	g/dia
Exigência Proteína Bruta	618,68	g/dia
Exigência de Cálcio	20,51	g/dia
Exigência de Fósforo	12,30	g/dia

Na seqüência a planilha permite o cálculo de exigências para vacas em gestação (Quadro 15) e lactação (Quadro 16). Para o cálculo de exigência de gestação é necessário informar o peso do bezerro ao nascer e o tempo de gestação. Com relação à lactação é

necessário informar o número de meses após o parto e a produção provável de leite durante o pico de lactação. Essas exigências devem ser somadas com a exigência total calculada no Quadro 14.

**Quadro 15** – Exigências totais de gestação

Peso Bezerro ao Nascer (PN)	25,00	kg
Tempo de Gestação (T)	7	Meses
Tempo de Gestação (T)	218	dias
ELm	3,14	Mcal/dia
Proteína Metabolizável	0,00	g/dia
Proteína Bruta	0,00	g/dia
Exigência Ca - Últimos 90dias Ges	7,61	g/dia
Exigência P - Últimos 90dias Ges	3,10	g/dia

**Quadro 16** – Exigências totais de lactação

Mês pós Parto	4	Mês
Produção Leite no Pico	5	kg
Produção Leite	3,7	kg/dia
ELm	2,65	Mcal/dia
Proteína Metabolizável	124,38	g/dia
Proteína Bruta	176,62	g/dia
Exigência Ca	9,05	g/dia
Exigência P	5,14	g/dia

### Cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT):

O arquivo CALBOC possui ainda a planilha CalcNDT que estima os NDT utilizando as equações de WEISS et al.

(1992) (Quadro 17), a partir dos teores de FDN e FDA dos alimentos (Quadro 18) e ainda a partir de FDN e Weende que considera as percentagens de MS, PB, EE, matéria mineral (MM) e FB (Quadro 19).

**Quadro 17** - Cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos utilizando as equações de WEISS et al. (1992)

Alimento	PB (%)	FB (%)	EE (%)	MM (%)	ENN (%)	NDT (%)	ED (Mcal/kg)	EM (Mcal/kg)	Elm (Mcal/kg)	Elg (Mcal/kg)
Aveia Preta	16,00	33,90	7,70	16,60	25,80	53,59	2,36	1,94	1,09	0,54
Azevém	16,50	31,90	6,90	15,70	29,00	55,63	2,45	2,01	1,16	0,60

As equações propostas por WEISS et al. (1992) consideram os diferentes grupos de alimentos que são: Grupo 1 - Feno, Palha e Resíduos Fibrosos secos; Grupo 2 - Silagens de Volumosos; Grupo 3 - Pastagens e Forragens Frescas; Grupo 4 - Alimentos Energéticos:  $\leq 20\%$  PB e  $\leq 18\%$  FB e Grupo 5 - Suplementos Protéicos:  $> 20\%$  PB e  $\leq 18\%$  FB.

O Quadro 18 considera os seguintes grupos de alimentos: leguminosas, gramíneas, silagens de grãos (milho e sorgo), grãos e misturas concentradas e ração total (concentrado e volumoso). O quadro 19 é utilizado para todos os tipos de alimentos.

**Quadro 18** - Cálculo NDT alimentos usando FDA ou FDN usando as equações de CHANDLER (1990)

Alimento	FDN (%)	NDT (%)	ED (Mcal/kg)	EM (Mcal/kg)	Elm (Mcal/kg)	Elg (Mcal/kg)
Aveia Preta	52,70	69,36	3,06	2,51	1,61	1,01
Azevém	49,00	71,88	3,17	2,60	1,69	1,08

**Quadro 19** - Cálculo NDT alimentos usando FDN e Weende usando as equações de KEARL (1982)

Alimentos	PB (%)	FDN (%)	EE (%)	MM (%)	CNF (%)	NDT (%)	ED (Mcal/kg)	EM (Mcal/kg)	Elm (Mcal/kg)	Elg (Mcal/kg)
Aveia Preta	16,00	52,70	7,70	16,60	7,00	93,03	4,10	3,36	2,33	1,62
Azevém	16,50	49,00	6,90	15,70	11,90	92,93	4,10	3,36	2,32	1,62

A escolha da fórmula adequada para o cálculo de NDT deve ser feita com critério, observando-se as limitações de cada grupo de equações. A partir do cálculo de NDT, a planilha calcula os teores de ED, EM, Elm e ELg.

### Formulação de suplementos e rações:

No arquivo CALBOC encontra-se a planilha formulação, que foi produzida para a

formulação de suplementos e rações. O Quadro 20 é usado para definir os alimentos a serem usados no cálculo do suplemento e/ou ração. Neste caso deve-se inserir o número do alimento obtido na planilha Lista de Alimentos, que a planilha automaticamente busca o nome e a composição do alimento. Após deve-se inserir a quantidade de cada alimento na ração, lembrando que a soma da quantidade de alimentos deve ser igual a 100.

**Quadro 20** - Alimentos usados na formulação

Nº Alim.	Alimentos	Quantidade
26	Milho, silagem	40
23	Milho, grão	30
1	Algodão, caroço	19
39	Soja, farelo	10
27	Mistura mineral (4% de P)	1
		100

O Quadro 21 é utilizado para calcular a ingestão de matéria seca como porcentagem do peso vivo e a ingestão prevista pelo NRC (1996). Neste caso deve se inserir o peso vivo

do animal e a quantidade de matéria seca ingerida em kg/dia, que pode ser calculada no arquivo PLAN\_FOR.

**Quadro 21** - Ingestão de matéria seca

% do PV	PV (kg)	MS ingerida (Kg/dia)
0,9	350	3,20
		MS ingerida (Kg/dia) Prevista (NRC 1996)
		7,56

O Quadro 22 mostra a composição da ração base matéria seca e permite a comparação dos valores calculados com os valores desejados fornecidos na coluna composição da ração. O excesso é mostrado em azul enquanto que a falta de nutrientes é

mostrada em vermelho na coluna excesso/falta. Recomenda-se observar as unidades de medida e verificar se as mesmas estão adequadas às utilizadas no programa, caso contrário, as transformações necessárias deverão ser realizadas.

**Quadro 22** - Composição da ração na matéria seca

Nutrientes	MS	MN	Ingestão/dia	Composição da Ração	Excesso Falta
PB	14,44 %	9,66 %	0,46 kg	13,60 %	0,84
PD	63,41 %	42,41 %	2,03 %	%	
PD % da MS	9,16 %	6,12 %	0,29 kg	9,50 %	0,34
NDT	76,80 %	51,37 %	2,46 kg	64,40 %	12,40
EM	2,78 Mcal/kg	1,86 Mcal/kg	0,09 Mcal	Mcal/kg	
ELm	1,85 Mcal/kg	1,23 Mcal/kg	0,06 Mcal	0,03 Mcal/kg	1,82
Elg	1,21 Mcal/kg	0,81 Mcal/kg	0,04 Mcal	0,43 Mcal/kg	0,78
FDNe	%	%	kg	%	
FDA	9,01 %	6,03 %	0,29 kg	%	
FDN	7,33 %	4,91 %	0,23 kg	%	
EE	3,71 %	2,48 %	0,12 kg	%	
Ca	0,26 %	0,17 %	0,01 g	0,30 %	0,04
P	0,41 %	0,27 %	0,01 g	0,30 %	0,11
K	%	%	g	%	
Mg	%	%	g	%	
S	%	%	g	%	
Na %	9,01 %	6,03 %	0,29 g	%	
Cl	%	%	g	%	
Co	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
Cu	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
Fe	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
I	9,01 mg/kg	6,03 mg/kg	0,29 mg	mg/kg	
Mn	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
Se	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
Zn	mg/kg	mg/kg	mg	mg/kg	
DCAD* = (Na + K) - (Cl + S)	mEq/kg		mEq		

MS = Matéria seca; MN = matéria natural; DCAD = Diferença cátion aniônica da dieta

Baseado nos dados anteriores, o Quadro 23 mostra a quantidade de alimento na matéria natural (MN), a quantidade a ser pesado para a mistura de 100 kg do

suplemento e ou ração, bem como o custo para 100 kg de suplemento ou por kg do mesmo.

**Quadro 23** - Composição da ração na matéria natural e custo

Ingredientes	% MS do Alimento	Quantidade Alimento na MN (kg)	kg de Alimento para 100 kg de Ração	Custo
Milho, silagem	33	121,21	64,37	12,87
Milho, grão	88	34,09	18,11	27,16
Algodão, caroço	91	20,88	11,09	27,72
Soja, farelo	90	11,11	5,90	8,85
Mistura mineral (4% de P)	100	1,00	0,53	1,06
		188,29	100,00	R\$ 77,67
			Custo/kg	R\$ 0,78

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os arquivos desenvolvidos permitem planejar a oferta de forragem ao longo do ano bem como identificar a necessidade de suplementação e formular suplementos e/ou

rações que atendam as exigências nutricionais de bovinos de corte criados no sistema de integração lavoura e pecuária.

É importante ressaltar que todos os dados obtidos nesses arquivos são uma

simulação aproximada do que acontece na prática sendo, portanto necessário a avaliação constante pelos nutricionistas com o observado no campo.

## REFERÊNCIAS

CHANDLER, P. Energy prediction of feeds by forage testing explorer. **Feedstuffs**, v.62, n. 36, p.12, 1990.

GARCEZ NETO, A.F. **Suplementação de bovinos em pastagens** – uma abordagem mecanística. Disponível em: <http://www.forragicultura.com.br/arquivos/SuplementacaoBovinosPastagens.pdf>. Acessado em 18/03/2008.

KEARL, L.C. **Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries**, International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University, U.S.A., 1982. 380p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

POLI, C.H.E.; CARVALHO, P.C.F. Planejamento alimentar de animais: proposta de gerenciamento para sistema a base de pasto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.145-156, 2001.

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G.B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, p. 95-110, 1992.




---

*Recebido: 06/12/2007  
Aceito: 25/01/2008*