

## **Planejamento alimentar para rebanhos leiteiros**

Fernanda Samarini Machado<sup>1</sup>  
Marcelo Neves Ribas<sup>2</sup>  
Fernando Pimont Pôssas<sup>3</sup>  
Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>1</sup>

A alimentação é um dos itens que mais onera os sistemas de produção de leite, chegando a representar de 40% a 60% do custo total. Assim, a eficiência econômica na produção é dependente do planejamento alimentar do rebanho.

Entre as variáveis que interferem no desempenho dos animais, os fatores nutricionais podem ser controlados de modo direto e apresentam resposta em um período relativamente curto. Entretanto, tomadas de decisões acertadas, demandam conhecimento sobre nutrição animal. Dietas desbalanceadas podem comprometer a produção de leite, o ganho de peso, a eficiência reprodutiva e do sistema produtivo.

Para a implantação de um adequado programa nutricional, devem ser trabalhadas todas as etapas envolvidas na alimentação animal: produção do alimento; controle de qualidade e composição química dos alimentos; formulação e balanceamento da dieta; adequada mistura dos ingredientes e fornecimento aos animais e; Monitoramento bioeconômico do planejamento alimentar. Esta palestra tem como objetivo apresentar os princípios básicos para a elaboração do planejamento alimentar de rebanhos leiteiros.

### **1 - O QUE É UMA RAÇÃO BALANCEADA?**

O balanceamento da ração consiste no ato de combinar de forma técnica os alimentos que irão ser consumidos em quantidades necessárias para suprir as demandas nutricionais diárias dos animais para uma determinada produção de leite. Uma ração está balanceada quando os nutrientes necessários para uma determinada condição (ex: produção de leite, ganho de peso) estão presentes no alimento ingerido no período de 24 horas, de forma equilibrada, constante e, que preferencialmente permita retorno econômico ao produtor.

### **2 – POR QUE É IMPORTANTE BALANCEAR RAÇÕES?**

---

<sup>1</sup> Veterinária(o), Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite

<sup>2</sup> Veterinário, Doutor em Zootecnia, Diretor Técnico Valor Orientações Agropecuárias

<sup>3</sup> Veterinário, Mestre em Zootecnia, Consultor Técnico Valor Orientações Agropecuárias

Quando uma ração não está balanceada, o bovino poderá ingerir alguns nutrientes em excesso e outros em quantidades insuficientes. Alguns desbalanceamentos podem ter conseqüências drásticas e, se não corrigidos, podem causar morte súbita do animal.

Sintomas específicos ajudam a identificar os desbalanceamentos, porém, na maioria das situações, os desbalanceamentos se apresentam na forma sub-clínica, ocorrendo por exemplo, um simples decréscimo da produção, o que dificulta a percepção e aumenta o tempo de tomada de decisão para a solução do problema, impactando de forma representativa e negativa no sistema de produção.

Vacas leiteiras com alto potencial genético para produção são mais sensíveis aos efeitos negativos dos desbalanceamentos. O balanceamento de dietas visa melhorar a utilização dos recursos disponíveis, evitando tanto a queda no desempenho animal como o desperdício de nutrientes, contribuindo assim para que os sistemas de produção sejam economicamente viáveis.

### **3 - QUAIS SÃO OS CRITÉRIOS PARA FORMULAR UMA RAÇÃO?**

Os alimentos disponíveis na natureza contêm os nutrientes que os bovinos necessitam (proteínas, carboidratos, lipídeos, minerais, etc.) em diferentes proporções. Nenhum alimento consegue por si só atender as exigências nutricionais totais de um animal. Balancear uma ração consiste em encontrar a combinação adequada desses alimentos para que sejam fornecidas a quantidade e a proporção de nutrientes que o animal necessita para se manter, para crescer, para engordar, para produzir leite, para reproduzir e para o crescimento do feto (fêmeas).

Em alguns sistemas (animais confinados), o homem tem completo controle sobre o tipo e a proporção dos vários ingredientes da ração, e isto tende a facilitar o balanceamento de dietas. Em contrapartida, em sistemas baseados a pasto, o balanceamento da dieta torna-se mais difícil, devido à capacidade de seleção do animal, bem como à determinação incorreta da quantidade de pasto ingerida pelos animais. Desta forma, para aumentar a eficiência na formulação de dietas a partir de cálculos matemáticos, manuais ou por computadores, deve-se atentar para aspectos relacionados aos animais, aos alimentos e ao manejo realizado. Assim, as seguintes perguntas devem ser respondidas: Qual animal alimentar? Quais alimentos estão disponíveis? e Como alimentar?

### *Qual animal alimentar?*

Para balancear uma dieta é importante conhecer o animal que está sendo alimentado e quais as suas exigências nutricionais. Os principais fatores que afetam a exigência nutricional dos animais são:

- Raça
- Peso corporal
- Desempenho: produção de leite ou ganho de peso
- Escore corporal
- Composição do leite (% de gordura)
- Estádio de lactação e reprodução
- Número de lactações

A exigência nutricional dos animais é influenciada pelas características fisiológicas do animal descritas acima, mas também pelos fatores ambientais (condições climáticas, quantidade de lama, relevo das pastagens) e pelos fatores relacionados ao manejo (distância diária percorrida, tipo de instalações). Onde estas informações podem ser obtidas?

Estas informações vêm sendo disponibilizadas em publicações periódicas sobre normas e padrões de alimentação para rebanhos leiteiros. O desenvolvimento do Sistema de Energia Líquida da Califórnia em 1968 e o trabalho realizado em Beltsville sobre exigências de energia líquida em 1971 são marcos referenciais na pesquisa de exigências nutricionais e permitiram as primeiras publicações das normas e padrões de alimentação de bovinos nos Estados Unidos: o “Nutrient Requirement of Dairy Cattle” em 1971, com a sétima revisão/edição publicada. A sétima edição do “Nutrients Requirements of Dairy Cattle (NRC)”, publicada em janeiro de 2001 é uma referência dos recentes avanços em nutrição de vacas leiteiras. Outros exemplos de normas e padrões de alimentação são as publicadas na França pelo INRA, no Reino Unido pelo AFRC e na Austrália pelo CSIRO. Na tabela 1 são apresentados dados de exigências nutricionais compilados do NRC e CNCPS v. 4.0.

Para que a dieta balanceada reflita adequadamente a exigência nutricional dos animais, é importante trabalhar o rebanho em lotes de produção formando grupos mais homogêneos. Na maioria das propriedades são as instalações que determinam quantos grupos poderão ser formados na fazenda, mas de acordo com as necessidades nutricionais e estado reprodutivo das vacas, os seguintes grupos poderão ser formados em rebanhos leiteiros:

- Início de lactação – vacas com alta produção
- Terço médio da lactação – vacas a serem inseminadas
- Final da lactação – vacas a serem secas
  
- Primíparas – vacas ainda em crescimento
- Vacas secas
- Vacas no pré-parto

Tabela 1 – Estimativa de exigência nutricional de vacas da raça Holandês, determinadas pelo NRC 2001, e vacas mestiças (Holandês x Zebu) determinadas pelo modelo CNCPS v. 4.0.

Peso vivo (kg)	PL (kg/dia)	DEL (dias)	Energia* (Mcal/dia)	NDT (kg/dia)	PM (kg/dia)	Ca (g/dia)	P (g/dia)
<i>Vacas da raça Holandês</i>							
400	5	270	13,90	4,94	0,493	22,4	7,9
450	10	200	16,10	5,72	0,547	26,5	9,9
500	15	150	20,40	7,24	0,776	34,2	14,5
550	20	100	24,70	8,77	1,005	41,9	19,1
550	25	60	28,20	10,01	1,229	48,0	23,6
<i>Vacas da mestiças (Holandês x Zebu)</i>							
400	5	270	19,88	5,51	0,409	22,0	8,0
450	10	200	24,49	6,79	0,586	27,0	11,0
500	15	150	30,34	8,41	0,804	34,0	16,0
550	20	100	36,63	10,15	1,040	42,0	21,0
550	25	60	41,92	11,62	1,254	48,0	26,0

\*Energia Líquida para as vacas da raça Holandês e energia metabolizável para vacas mestiças

Com a formação de lotes homogêneos, as dietas tenderão a atender adequadamente as necessidades de cada fase em que os animais se encontram, o que é fundamental para o êxito do planejamento alimentar do rebanho.

#### *Quais Alimentos estão disponíveis?*

Os alimentos são classificados de acordo com os seus conteúdos de fibra bruta e de outros nutrientes, em cinco grandes grupos.

*Grupo 1 - Alimentos volumosos:* São os que contêm **mais de 18% de fibra bruta (FB)** na matéria seca e englobam forrageiras secas e grosseiras (fenos e palhas), pastagens cultivadas, pastos nativos, forrageiras verdes e silagens.

*Grupo 2 - Alimentos concentrados:* São os que possuem **menos de 18% de fibra bruta (FB)** e podem ser divididos em:

- a) Concentrados energéticos: Contêm **menos de 20% de proteína bruta (PB)**. Como exemplos têm-se: milho, sorgo, trigo, aveia, cevada, frutas, nozes e algumas raízes.

b) Concentrados protéicos: Contêm **mais de 20% de PB** e têm-se como exemplo os farelos de soja, de amendoim, de girassol, de algodão, glúten de milho e alguns subprodutos de origem animal, tais como a farinha de peixe.

*Grupo 3 - Suplementos minerais:* São fontes de macronutrientes como Cálcio (Ca), Fósforo (P), Potássio (K), Cloro (Cl), Sódio (Na) e Magnésio (Mg), que são expressos em percentagem, e de micronutrientes como Cobalto (Co), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Iodo (I) Selênio (Se) e Zinco (Zn), que são expressos em parte por milhão (ppm) ou miligrama por quilograma (mg/kg).

*Grupo 4 - Suplementos vitamínicos:* Constituem-se de misturas de vitaminas que são adicionadas às rações, para complementar as deficiências dos alimentos. São pouco utilizadas em rações de ruminantes no Brasil.

*Grupo 5 - Aditivos:* Os aditivos entram em pequenas quantidades nas rações e são compostos por antibióticos, corantes, anabolizantes, hormônios, antioxidantes, fungicidas, palatabilizantes, leveduras, tampões e enzimas fibrolíticas.

Para todos os alimentos incluídos na dieta, é importante saber:

1. O teor de umidade e a composição química (energia, proteína bruta, fibra bruta, minerais e vitaminas)
2. Atributos específicos e os limites máximos de utilização de cada alimento

As composições químicas dos alimentos utilizados para formular dietas devem, sempre que possível, ser obtidas a partir da análise laboratorial, principalmente quando se trabalha com coprodutos agroindustriais que apresentam grande variação na composição química. Para alimentos usuais e para situações em que não é possível realizar análise laboratorial, têm sido utilizadas tabelas de composição química ou banco de dados de programas de computadores (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Composição química de alimentos concentrados energéticos mais usuais. Nutrientes expressos na matéria seca.

<b>Alimentos energéticos</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB (%)</b>	<b>NDT (%)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
Arroz farelo desengordurado	89,4	17,5	77,7	25,5	14,3	2,2	0,10	1,68
Arroz farelo integral	88,7	13,9	83,6	24,1	14,1	16,1	0,12	1,65
Mandioca raspa integral	87,6	3,3	72,2	23,6	9,9	0,7	0,23	0,06
Melaço em pó	85,2	3,1	69,8	6,0	3,0	1,5	1,50	0,15
Milheto grão	88,5	13,6	76,4	15,9	7,7	5,1	0,05	0,23
Milho grão	87,6	9,1	87,2	14,0	4,1	4,0	0,03	0,25
Milho floculado	90,5	8,9	-	11,1	5,2	3,4	0,03	0,28
Milho (silagem do grão)	67,8	8,6	78,5	8,1	4,2	4,0	0,03	0,23
MDPS	87,8	7,7	65,5	31,8	14,4	2,7	0,04	0,21
Polpa cítrica	87,9	7,2	65,2	24,3	23,0	3,3	1,84	0,16
Soja casquinha	89,8	11,6	68,8	68,4	50,5	1,6	0,59	0,21
Sorgo grão	87,9	9,5	80,3	14,2	6,3	3,0	0,04	0,28
Trigo farelo	88,0	16,6	72,4	44,3	13,5	3,5	1,00	0,01

Tabela 3 – Composição química de alimentos concentrados protéicos mais usuais. Nutrientes expressos na matéria seca.

<b>Alimentos protéicos</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB (%)</b>	<b>NDT (%)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
Algodão caroço	91,0	22,6	81,9	46,0	35,8	18,9	0,33	0,75
Algodão farelo (28% PB)	89,7	32,2	69,8	36,7	31,2	1,9	0,26	0,84
Algodão farelo (38% PB)	89,9	40,9	68,3	34,9	24,2	1,9	0,24	1,00
Algodão torta	89,0	33,8	50,9	55,7	32,6	9,7	0,35	0,10
Amendoim farelo	89,7	58,3	85,6	13,9	11,0	0,32	0,14	0,71
Babaçu farelo	89,6	20,7	49,4	78,5	48,1	2,0	0,09	0,49
Canola farelo	90,1	40,0	77,8	30,7	21,8	1,3	0,67	0,86
Feijão resíduo	87,1	23,8	71,7	18,5	11,4	1,6	1,25	0,35
Girassol farelo	91,8	35,4	64,0	42,4	30,9	2,1	0,73	0,92
Mamona farelo (detoxicado)	90,2	40,6	-	-	48,0	1,3	0,71	0,71
Milho glúten farelo	88,5	24,4	73,5	39,5	10,0	3,2	0,04	0,49
Soja farelo	88,6	48,8	81,5	14,6	9,9	1,7	0,34	0,58
Soja grão	91,2	39,0	84,5	17,5	13,2	19,9	0,27	0,53
Uréia	97,5	282	-	-	-	-	-	-

Entretanto, o simples conhecimento da composição química dos alimentos não é suficiente para que os mesmos sejam corretamente utilizados. Torna-se necessário conhecer seus atributos específicos como: presença de fatores

antinutricionais, digestibilidade e efetividade da fibra, teor de óleo, relação Ca:P), os quais determinarão os limites máximos de utilização (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Características e níveis de inclusões de alimentos concentrados energéticos mais usuais.

<b>Alimentos</b>	<b>Características</b>
<i>Arroz farelo integral</i>	Contém 12% de óleo o que aumenta o risco de rancificação e redução da digestibilidade da fibra. Utilizar no máximo até 30% do concentrado de animais adultos
<i>Arroz farelo desengordurado</i>	Baixo teor de extrato etéreo o que reduz os riscos com rancificação. O produto é pulverulento e de difícil mistura com outros ingredientes. Utilizar no máximo 1,5 kg/animal/dia ou até 50% do concentrado de animais adultos
<i>Mandioca farinha integral</i>	Produto com alta densidade energética e rápida degradação ruminal. Sem restrições de utilização para ruminantes, podendo substituir o milho
<i>Melaço</i>	Subproduto da fabricação de açúcar utilizado para aumentar a palatabilidade da dieta. Não deve ultrapassar 30% do concentrado
<i>Milho grão</i>	Sem restrições para alimentação de ruminantes. Deve ser realizada a moagem fina para melhorar o aproveitamento do amido.
<i>Milho (silagem do grão)</i>	Grão colhido antes da maturação e armazenado na forma de silagem. Apresenta maior degradação do amido no rúmen
<i>Polpa cítrica</i>	Atenção especial aos níveis de Ca e P em elevadas inclusões de polpa cítrica. Sugere-se substituição de no máximo 40% de milho por polpa cítrica.
<i>Soja casquinha</i>	Melhoram o ambiente ruminal devido ao baixo teor de amido e alto teor de fibra digestível. Utilizar até no máximo 40% da matéria seca da dieta total.
<i>Sorgo grão</i>	Fonte energética baseada em amido. Substitui totalmente o milho em animais de média a baixa produção e parcialmente em animais de alta produção.

Tabela 5 – Características e níveis de inclusões de alimentos concentrados protéicos mais usuais.

<b>Alimentos</b>	<b>Características</b>
<i>Algodão caroço</i>	Boa fonte de energia (óleo), proteína e fibra (línter). Não utilizar para machos reprodutores devido ao gossipol. Utilizar no máximo até 2,5 kg/animal/dia para animais adultos ou 20% da matéria seca da dieta total (devido ao óleo).
<i>Algodão farelo</i>	Evitar a utilização concomitante de algodão farelo e caroço. Para bezerros, utilizar no máximo até 20% da matéria seca do concentrado.
<i>Amendoim farelo</i>	Observar atentamente os níveis de aflatoxina (<50 ppb) e o grau de rancificação quando armazenado em ambientes inadequados. Utilizar no máximo até 2,0 kg/animal/dia para animais adultos ou 30% da matéria seca do concentrado
<i>Babaçu farelo</i>	Rancifica-se facilmente em longos períodos de armazenamento dependendo do nível de óleo
<i>Girassol farelo</i>	Se utilizado em altas inclusões altera a composição de gordura de leite. Utilizar no máximo até 1,5 kg/animal/dia

	para animais adultos ou 20% da matéria seca do concentrado
<i>Milho glúten farelo</i>	Sem restrições quanto ao seu uso na dieta de bovinos. Necessita a complementação com outras fontes de proteína devido ao balanço inadequado de aminoácido.
<i>Soja farelo</i>	Sem restrições quanto ao seu uso na dieta de bovinos. A substituição do farelo de soja por outro ingrediente só se justifica pelo custo de produção.
<i>Soja integral</i>	Utilizar no máximo até 20% da matéria seca da dieta total, pois o excesso de óleo pode comprometer a digestibilidade da fibra. Evitar a mistura e o armazenamento da soja moída com uréia.
<i>Uréia</i>	Utilizar no máximo até 1% da matéria seca da dieta total. Recomendação segura é de 40 g de uréia a cada 100 kg de peso vivo. Utilizar mistura de uréia e sulfato de amônia na proporção 9:1, com base na matéria natural.

Os volumosos (silagens, pastos, fenos e palhadas) geralmente são os alimentos que entram em maior quantidade na dieta dos ruminantes. A qualidade dos volumosos tem relação direta com o sucesso do planejamento alimentar e, quanto melhor, menor a necessidade de inclusão de alimentos concentrados e o preço gasto com a alimentação.

Os seguintes fatores devem ser considerados para as **forragens**:

1. A espécie forrageira utilizada (gramíneas ou leguminosas; temperadas ou tropicais)
2. O estágio de maturação da planta é importante porque influencia o valor nutritivo da forragem
3. A forma física e composição química da fibra são importantes porque influenciam no tempo de ruminação e potencial de degradação
4. Parâmetros de qualidade para avaliar a eficiência de estocagem de forragens conservadas (silagens e fenos)

Existe grande diferença entre os teores de proteína bruta, fibra (FDN), cálcio e fósforo entre as forrageiras tropicais. À medida que a planta forrageira envelhece, o seu valor nutritivo piora devido ao maior acúmulo de carboidratos estruturais e lignina, e menor porcentagem de proteína bruta e fósforo, provocando queda na digestibilidade da matéria seca ingerida. As diferenças entre a composição química de diferentes forrageiras e entre forrageiras em diferentes idades de corte podem ser observadas na Tabela 6.

Tabela 6. Composição bromatológica de forrageiras tropicais em diferentes idades em porcentagem de matéria seca.

Forrageira	Idade (dias)	% MS*	% PB	% FDN	% FDA	% Ca	% P
Capim-	0 a 30	14,46	11,04	67,89	33,29	0,94	0,47
Braquiarião	31 a 45	21,47	10,65	63,06	31,19	-	-

	46 a 60	21,49	10,61	83,75	43,55	0,71	0,47
Capim- Decumbens	0 a 30	21,21	12,32	77,93	37,55	0,61	0,42
	31 a 45	30,23	7,78	-	-	-	0,30
	46 a 60	27,34	9,06	79,96	40,04	0,53	0,35
Capim- Elefante	31 a 45	14,35	14,34	69,84	38,94	0,35	0,27
	46 a 60	19,94	9,20	72,28	42,43	0,50	0,54
	61 a 90	19,77	9,70	73,94	41,95	0,29	0,29
Capim- Tifton	0 a 30	17,89	11,88	72,65	38,57	0,26	0,26
	31 a 45	16,59	9,22	72,34	37,81	0,25	0,21
	46 a 60	20,78	7,42	72,31	37,29	0,24	0,20

\* A matéria seca está em porcentagem da matéria natural. Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Cálcio (Ca), Fósforo (P).

Fonte: Valadares Filho et al. (2006)

No período da seca, em que ocorre redução do crescimento da maioria das forrageiras tropicais, é comum o fornecimento de volumoso no cocho. Existem alguns métodos de conservação de forragens como a fenação e, principalmente, a ensilagem. Na Tabela 7, encontra-se a composição de silagens comumente utilizadas na suplementação de bovinos e outras forrageiras utilizadas *in natura*.

Tabela 8. Composição bromatológica de opções forrageiras para o período seco em porcentagem de matéria seca (MS).

Forrageira	% MS*	% PB	% FDN	% FDA	% Ca	% P	% NDT
Cana-de-açúcar <i>In natura</i>	28,45	2,74	57,68	34,02	0,20	0,06	62,70
Silagem de Cana-de-açúcar	25,85	4,05	62,26	41,95	0,46	0,03	45,65
Silagem de Capim-Elefante	26,81	5,84	79,13	51,75	0,35	0,13	58,08
Silagem de Girassol	23,87	9,07	46,10	36,02	1,22	0,10	-
Silagem de Milho	30,92	7,26	55,41	30,63	0,30	0,19	64,27
Silagem de Sorgo	30,82	6,69	61,41	35,77	0,30	0,18	57,23

\* A matéria seca está em porcentagem da matéria natural. Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Cálcio (Ca), Fósforo (P), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT). Fonte: Valadares Filho et al. (2006)

Para a tomada de decisão sobre quais alimentos devem ser adquiridos, Os seguintes pontos devem ser observados:

1. Disponibilidade local
2. Período de maior oferta no mercado (planejamento da compra)

3. Custo por unidade de nutriente
4. Qualidade do alimento (livre de contaminação e uniformidade)
5. Grau de processamento (aquecimento, peletização, extrusão)

Ao comparar alimentos concentrados, não é apropriado utilizar seus preços por unidade de peso (kg ou tonelada). O correto é comparar o custo em R\$/kg de proteína bruta (PB) ou por kg de NDT, ou ambos. Para simulação do cálculo por nutrientes, serão utilizados três alimentos protéicos hipotéticos denominados de ALIMENTO 1, 2 e 3, que apresentam os seguintes custos por kg: 0,60; 0,42 e 0,51 R\$ por kg. Na tabela abaixo estão resumidas as etapas necessárias para se obter o custo do kg de PB de cada alimento.

<b>Alimento</b>	<b>PB (% MS)</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB (% MN)</b>	<b>Preço (R\$/kg)</b>	<b>Custo da PB (R\$/kg)</b>
1	46,00	88,00	40,48	0,60	1,48
2	26,00	85,00	22,01	0,42	1,91
3	40,00	80,00	32,00	0,52	1,62

Apesar do ALIMENTO 1 ser mais caro (R\$ 0,60/kg), é a alternativa mais econômica na situação apresentada, tendo em vista o menor custo por kg de PB (R\$ 1,48). O mesmo raciocínio deve ser aplicado na comparação de alimentos energéticos, procurando determinar o custo por kg de NDT de cada alimento disponível antes da compra.

### *Como alimentar ?*

Alguns aspectos da alimentação e do manejo também são importantes por interferirem diretamente no consumo e no desempenho dos animais, porém são difíceis de serem quantificados. Segue abaixo uma série de características de um programa de alimentação que pode afetar a utilização de uma ração balanceada e que devem ser consideradas nos cálculos:

1. Palatabilidade dos alimentos utilizados
2. Frequência de fornecimento da dieta
3. Método de fornecimento (dieta completa, concentrado separado)
4. Alimentação individual ou em grupo
5. Frequência de limpeza do cocho
6. Instalações (espaço de cocho, tipo de piso, sombreamento)

A estimulação do consumo, além de proporcionar maior produção pelos animais, permite a substituição de insumos nobres como o milho e o farelo de soja por sub-produtos com menor teor de energia ou de proteína, ou até

mesmo reduzir a proporção de alimento concentrado em relação ao volumoso. Diversas ações de manejo têm demonstrado efeito positivo sobre o consumo de alimento por animais confinados, como o aumento na frequência de trato e a limpeza de cocho. O simples fato de mexer a dieta no cocho já desperta o interesse do bovino que retorna a alimentar.

Com relação ao método de fornecimento, a utilização de dieta completa, além de facilitar o balanceamento por garantir que os animais estão consumindo todos os alimentos de forma proporcional, também garantirá um adequado ambiente ruminal. A presença da forragem junto com o concentrado estimula a ruminação e a salivação do animal, o que mantém o pH do rúmen em níveis aceitáveis (5,8 a 6,4) auxiliando assim na prevenção de distúrbios metabólicos como a acidose.

Para as propriedades que adotam o fornecimento de alimentos concentrados separado dos alimentos volumosos, aumenta-se o risco de distúrbios metabólicos, pois a rápida fermentação do amido pode promover o abaixamento do pH ruminal a níveis críticos em poucas horas. Nestas condições, podem ser recomendados a utilização de ingredientes (grupo dos aditivos) que auxiliam na modulação do pH como bicarbonato de sódio e óxido de magnésio.

Para o correto balanceamento de rações, devem ser selecionados alimentos de todas as classes que comporão a mistura final para os animais, buscando sempre volumosos, concentrados energéticos, concentrados protéicos, suplementos minerais e vitamínicos. Agindo dessa forma, elevam-se as possibilidades de atingir os objetivos dos cálculos, pois se têm alimentos que possuem concentração de nutrientes acima e abaixo das exigências nutricionais. Isso porque as características nutritivas de cada classe de alimentos são peculiares e garante tal heterogeneidade e complementaridade entre os nutrientes de cada ingrediente. Além da composição química, as características de mercado já citadas deverão ser levadas em consideração.

### ***Qual é o método de formulação mais adequado?***

O mais importante não é o método utilizado. Desde que as exigências nutricionais sejam atendidas, qualquer método pode ser considerado bom. O importante é fazer o acompanhamento dos resultados das dietas formuladas, verificando se o nível produtivo e/ou reprodutivo encontra-se no patamar desejado (esperado).

### ***Quais nutrientes devem ter prioridade no balanceamento?***

Via de regra, dá-se prioridade para a fração protéica e energética. Entretanto, os demais nutrientes também vão exercer papel fundamental no desempenho e saúde do animal. Segue abaixo algumas considerações relevantes à formulação de dietas totais sobre alguns nutrientes:

<b>Nutrientes</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>OBS</b>
FDN	27 a 28%	42 a 44%	Dependerá do tamanho da partícula e se o FDN é de origem forrageira ou de alimento concentrado
FDA	19 a 21%	-	-
CNF	30 a 32%	42 a 45%	-
PDR	60%	70%	Valores em relação a PB
PNDR	30%	40%	Valores em relação a PB
EE	1 a 2%	6 a 8%	Depende do grau de insaturação da gordura

**Fibra:** O teor de fibra tem grande importância para o balanceamento, pois está relacionado com a capacidade de consumo dos animais, a estimulação da ruminação e do pH do rúmen, bem como ao teor de energia da dieta. O NRC 2001 sugere limites mínimos e máximos de FDN de acordo com a fonte desta fração fibrosa (forragem x alimento concentrado):

<b>FDN (forragem)</b>	<b>FDN (mínimo)</b>	<b>FDN (máximo)</b>	<b>CNF (máximo)</b>
19	25	44	44
18	27	42	42
17	29	40	40
16	31	38	38
15	33	36	36

**Proteína:** Para as fontes protéicas, a fração não degradável no rúmen (PNDR), resistente às proteases e peptidases microbianas, passa diretamente ao abomaso e intestino delgado para sofrer digestão. Neste caso, os aminoácidos e pequenos peptídeos resultantes do processo digestivo são absorvidos e lançados na circulação portal, de forma semelhante à que ocorre em monogástricos. Já a fração degradável no rúmen (PDR) é convertida basicamente em amônia e utilizada para a síntese de proteína microbiana. Dietas com mais de 40% PNDR, em relação ao teor de PB total da dieta, podem reduzir o consumo e a digestibilidade de alimentos, em função de um insuficiente suprimento de PDR para otimizar o crescimento microbiano e a fermentação ruminal.

## **Softwares de formulação de dietas**

São inúmeros os programas de computador para balanceamento de rações e/ou concentrados para bovinos. Os programas visam minimizar os custos de produção da ração ou vislumbram a resposta fisiológica e bioquímica dos animais dos rebanhos. Seja qual for o programa ou o método de programação, é importante ressaltar, que por mais apurado que seja o cálculo realizado, não torna dispensável o pleno e completo conhecimento de nutrição de ruminantes para operá-los. Em suma, o acompanhamento e supervisão do rebanho é fator que pode aumentar, em muito, as chances de sucesso na elaboração, execução e supervisão de programas nutricionais na bovinocultura.

Por fim, e que se reveste de grande importância ao se adquirir um programa computacional para execução de cálculos de ração reside em pontos como:

- O banco de ingredientes (alimentos) presentes no programa, bem como a facilidade de se adicionar novos alimentos;
- Que as exigências nutricionais, quando presentes no próprio programa, deixe margem para que o técnico opte por maiores ou menores níveis nutricionais. Efeitos ambientais (climáticos, hierárquicos, sociais, dentre outros) podem impor maior ou menor exigências nutricionais.
- A possibilidade de importação e/ou exportação tabelas de composição de alimentos, exigências nutricionais e relatórios. Programas que exportam relatório em arquivos do tipo .doc, .pdf, .txt, tem sempre grande mobilidade de informação.
- Sempre verificar a existência de upgrade dos programas, e obviamente as condições para renovação das licenças de uso dos mesmos.

## **COMO AVALIAR O ÊXITO DO PLANEJAMENTO ALIMENTAR?**

Apesar de todos os cuidados no balanceamento de uma dieta e no manejo nutricional, técnicos e produtores devem lançar mão de ferramentas para monitorar o programa nutricional adotado. Os seguintes itens podem ser observados neste monitoramento:

1. Desempenho: ganho de peso ou produção de leite
2. Escore de condição corporal
3. Composição do leite
4. Escore de fezes (avaliação visual)

## **DESEMPENHO**

O desempenho, seja ganho de peso ou produção de leite, é fácil de ser medido e é fundamental para o monitoramento do programa nutricional. Para animais jovens, complementar ao ganho de peso, são interessantes de serem monitoradas as avaliações morfométricas, como: altura de cernelha e de garupa, circunferência torácica e comprimento de garupa.

### ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC)

A condição corporal dos bovinos é mais um dos fatores que afetam as exigências de nutrientes e é uma importante ferramenta para avaliar o metabolismo energético dos animais. O ECC é um indicativo do percentual de gordura corporal que os animais apresentam independente do peso vivo. A condição corporal ou o escore corporal é obtido por meio da avaliação visual dos animais, e devido à sua facilidade, deve ser utilizada de forma constante e rotineira pelos produtores e técnicos. Apesar de ser subjetiva, é bastante acurada quando aplicada a todos os animais pelo mesmo avaliador, sendo que este deve estar devidamente treinado para realizar tal avaliação.

Normalmente, tem sido adotada uma escala de 1 a 5 pontos para bovinos leiteiros, sendo que a pontuação 1 é dada para animais extremamente magros e 5 (leite) são dadas para animais extremamente gordos.

### COMPOSIÇÃO DO LEITE COMO FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DO PALNEJAMENTO ALIMENTAR

A influência do balanceamento da dieta sobre a composição do leite tem chamado a atenção da indústria leiteira e dos pesquisadores durante a última década. A análise dos componentes do leite (gordura, proteína e nitrogênio uréico) é capaz de fornecer informações precisas de disfunções digestivas e/ou metabólicas que estejam ocorrendo com as vacas em lactação, bem como determinar a eficiência com que os alimentos estão sendo aproveitados pelo animal.

Abaixo são apresentadas algumas relações existentes entre composição do leite e manejo alimentar:

#### *1. Aumentam o teor de **gordura** no leite:*

- Baixa produção de leite
- Alto teor de fibra na dieta (FDN)
- Perda de peso excessiva no início da lactação
- Baixa porcentagem de concentrado na dieta
- Substituição de concentrados rico em amido por coprodutos fibrosos

2. Diminuem o teor de **gordura** no leite:

- Alta porcentagem de concentrados na dieta
- Baixo teor de fibra efetiva na dieta
  
- Alto teor de carboidrato não fibroso (CNF) na dieta
- Alimentos muito moídos ou de rápida degradação ruminal
- Substituição de forragem por sub-produtos fibrosos
- Utilização de inonóforos

3. Aumentam o teor de **proteína** no leite:

- Vacas com baixo teor de gordura no leite
- Baixa produção de leite
- Dietas com alto teor de carboidratos fermentáveis no rúmen
- Alta porcentagem de proteína não degradável no rúmen
- Fornecimento de forragem de alta qualidade

4. Diminuem o teor de **proteína** no leite:

- Baixa proporção de proteína degradável no rúmen (< 60 a 65% da PB)
- Baixo consumo de matéria seca
- Baixo teor de carboidrato não fibroso (CNF) na dieta

5. Fatores que alteram o teor de **nitrogênio uréico no leite (NUL)**:

Proteína do leite %	NUL baixo (<10)	NUL ótimo (10 a 15)	NUL alto (>15)
< 3,0%	<ul style="list-style-type: none"><li>- Deficiência de proteína bruta na dieta</li><li>- Deficiência de PDR</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Deficiência de proteína bruta na dieta</li><li>- Deficiência de CHO fermentável no rúmen</li><li>- Deficiência de PNDR (&lt; 35 a 40% da PB da dieta)</li><li>- Deficiência de aa essenciais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Excesso de proteína bruta na dieta</li><li>- Excesso de PDR (&gt; 60 a 65% da PB da dieta)</li><li>- Deficiência de CHO fermentável no rúmen</li><li>- Excesso de FDN</li><li>- Desbalanço de aa</li></ul>
> 3,2%	<ul style="list-style-type: none"><li>- Suprimento adequado de aminoácidos</li><li>- Deficiência de PDR</li><li>- Excesso de CHO fermentável no rúmen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Balanço adequado de aminoácidos</li><li>- Balanço adequado de CHO fermentável no rúmen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Excesso de PDR (&gt; 60 a 65% da PB da dieta)</li><li>- Deficiência de CHO fermentável no rúmen</li><li>- Excesso de FDN</li></ul>

## ESCORE DE FEZES

As fezes dos bovinos podem dizer muito sobre o balanceamento da dieta e o processo digestivo. Nutricionistas e extensionistas têm demonstrado a importância da avaliação das fezes dos bovinos como ferramenta de gestão da nutrição do rebanho devido à riqueza de informações e facilidade de realização.

### *Como avaliar as fezes dos bovinos?*

Inicialmente as fezes são avaliadas pela aparência. Algumas características dos bolos fecais devem ser observadas como:

- **Cor:** A cor das fezes é influenciada pelos alimentos, a quantidade de bile, e taxa de passagem do alimento. Fezes de vaca manejadas a pasto é verde escuro, enquanto as dietas com feno são marrons.

- **Consistência:** A consistência das fezes é determinada pelo teor de umidade e pela quantidade de fibra efetiva da dieta. Normalmente quando são utilizados alimentos secos, as fezes tendem a apresentar consistência firme e o bolo fecal também será mais seco. Nos casos de lesão do intestino grosso ou em quadros de acidose as fezes dos animais tendem a estar mais fluidas.

- **Tamanho das partículas:** A detecção de partículas grandes nas fezes, tanto de grãos quanto de fibras, sugere que o alimento não está permanecendo tempo suficiente no rúmen para sofrer adequada ruminação e fermentação microbiana. A depressão da digestão ruminal pode estar associada ao baixo pH ou a alta taxa de passagem. Geralmente, quando são consumidas adequadas quantidades de fibra efetiva, o tamanho das partículas fecais é menor e fubá é menos aparente.

- **Presença de grãos:** Por apresentar alta taxa de degradação no trato digestivo dos bovinos, é incomum encontrar grãos ou pedaços de grãos nas fezes. Nestas situações, os processamentos dos ingredientes dos concentrados devem ser reavaliados para aumentar a exposição dos grãos à degradação. Outro ponto que deve ser avaliado é o balanceamento da dieta (correção de possíveis excessos de amido).

- **Fezes com bolhas e muco:** Quando a alimentação é fermentada no rúmen, os ácidos orgânicos são absorvidos através do epitélio ruminal, os gases (dióxido de carbono e metano) são eructados e as células microbianas passam para o intestino delgado para a digestão e absorção. Quando os substratos fermentáveis passam para o intestino grosso (ceco e

intestino grosso), eles são fermentados por bactérias lá. O gás produzido pela fermentação do intestino posterior pode aparecer como bolhas nas fezes.

Então, para facilitar a interpretação da avaliação das fezes, tem sido atribuído uma pontuação que vai de 1 a 5 pontos de acordo com a classificação abaixo:

ESCORE	APARÊNCIA	FATORES NUTRICIONAIS
1	Muito líquidas. As fezes formam um arco no momento que o bovino está defecando. Animais com diarreia	Pode estar associado a excesso de proteína e amido, ou falta de fibra.
2	Ainda não forma pilhas e se espalha quando bate no chão	Pode estar associado a falta de fibra efetiva na dieta ou à ingestão de pastagens muito tenras (baixa MS).
3	Aparência semelhante a mingau ou creme de barbear, com a formação de um bolo fecal com vários anéis concêntricos. O bolo fecal já mantém marcas do pé quando pisado e adere na sola da bota	Fezes ideais. Sugere adequado balanceamento da dieta e correto funcionamento do trato digestivo.
4	As fezes são mais espessas e o bolo fecal formado tende a ser mais alto. O bolo fecal mantém marcas do pé quando pisado não adere facilmente na sola da bota	Pode estar associados a dietas com forragens de baixa qualidade e/ou com falta de proteína. Dietas com alta proporção de volumoso.
5	Bolo fecal firme e seco. Partículas de fibra muito visíveis	Pode caracterizar quadros de animais em desidratação ou animais alimentados com palhadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso de um planejamento alimentar depende do conhecimento das fases da vida produtiva do animal que está sendo alimentado, dos alimentos disponíveis, do processo de formulação, balanceamento da dieta, assim como o fornecimento e monitoramento do desempenho bioeconômico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIAGI, J.D. Implicações da granulometria de ingredientes na qualidade de peletes e na economia da produção de rações. Simpósio sobre granulometria de ingredientes e rações para suínos e aves. *Anais...Concordia: Embrapa- CNPSA*, 1998 p 57-70.

BUTLER, W. R. Review. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.9, p.2533 – 2539, 1998.

FERGUSON, J. D.; CHALLUPA, W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.72, n.3, p.746 – 766, 1989.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. III: Cattle requirements and diet adequacy. *Journal of Animal Science*, v.70, n.11, p.3578-3596, 1992.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.10, p.2681 - 2692, 2002.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D. Interpretação das análises de leite visando otimização do balanceamento da dieta e manejo nutricional. In: *Anais do 8º INTERLEITE, O Brasil e a nova era do mercado de leite*. Uberlândia, Agripoint, p.177 – 190, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, D.C. National Academy of Science, National Academy Press, 2001.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. *Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-corte*. Viçosa:UFV, 2006.