

ASPECTOS DA ALIMENTAÇÃO DA VACA LEITEIRA

Júlio César Damasceno¹, Geraldo Tadeu dos Santos¹, Cristiano Côrtes², Fabíola Cristine de Almeida Rego².

¹Professor Doutor do Departamento de Zootecnia da UEM – Pesquisador do CNPq

²Aluno do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UEM – Nível doutorado

O presente texto aborda o assunto alimentação de vacas leiteiras com um enfoque sistêmico, em que a exploração leiteira consiste em atividade conversora de recursos alimentares (pastos, cereais, oleaginosas, farelos, subprodutos da agroindústria, etc.) em leite, cujo valor agregado é superior à matéria-prima original.

Neste contexto, nos cabe caracterizar os referidos recursos alimentares disponíveis, a fim de se definir as verdadeiras possibilidades de uso destes na exploração leiteira.

Quando não se respeita a relação de compatibilidade entre os alimentos e o animal, insucessos são observados com freqüência. Entende-se por compatibilidade o fato de se adequar a exploração animal aos recursos alimentares disponíveis, maximizando-se a conversão desta matéria-prima em produtos de origem animal.

Considerando-se as exigências dos animais em relação a qualidade de alimentos, pode-se hierarquizar os animais, a partir da maior demanda, da seguinte forma: vacas leiteiras, animais em crescimento e terminação, vacas de cria (gado de corte) e ovelhas. Assim, quando há disponibilidade de alimentos de qualidade deve-se optar por atividades que demandam e respondem adequadamente a este recurso, como a vaca leiteira, animais em crescimento e terminação. O mesmo raciocínio seria utilizado quando há disponibilidade de alimentos de média a baixa qualidade, optando-se neste caso por atividades como vacas e ovelhas de cria (corte). Em função de suas características, a vaca leiteira exige dietas de alto valor nutricional, comparada às outras explorações de ruminantes.

Em explorações leiteiras de sucesso, temos observado que as relações de compatibilidade são sempre respeitadas, fazendo com que os custos de produção sejam minimizados sem prejudicar a intensificação do sistema. Por outro lado, infelizmente, há muitos produtores que utilizam os recursos alimentares sem critérios, com conseqüências negativas para o sistema de produção, com elevados custos e forte dependência de recursos alimentares adquiridos fora da propriedade.

Os avanços alcançados pela ciência no campo da nutrição e alimentação dos animais ruminantes nas últimas duas décadas, principalmente, foram consideráveis. Técnicas de alimentação foram propostas, respeitando-se os aspectos comportamentais, os processos que ocorrem no sistema digestório, principalmente no complexo retículo-rúmen, e o metabolismo corporal dos animais. Paralelamente, observaram-se avanços na capacidade produtiva dos animais, fato que ampliou os desafios no campo da nutrição, tendo em vista tratar-se de elevadas exigências nutricionais.

Como conseqüências destes avanços, vários textos têm sido publicados com objetivo de atualizar, em nível de fazenda, as tecnologias empregadas na alimentação animal, fundamental para garantia da sustentabilidade dos sistemas de produção. Uma análise desta literatura reflete que se têm dado enfoque ao animal, como unidade

principal do sistema, abordando-se em menor escala os aspectos de estratégias de uso dos recursos alimentares em nível de rebanho, ou mesmo em nível regional. Textos que abordem, por exemplo, métodos de planejamento forrageiro, relação recursos alimentares disponíveis e sistemas de produção, critérios ou bases para a escolha de alimentos, são escassos ou inexistentes, principalmente no Brasil.

Este texto aborda os seguintes assuntos: Caracterização dos animais que compõem o rebanho leiteiro, quanto às suas exigências em qualidade de alimento; Caracterização dos alimentos quanto às suas qualidades; Relação de compatibilidade entre os recursos alimentares e os animais; Demanda em quantidade e qualidade de alimentos segundo estratégias de produção.

Caracterização dos animais que compõem o rebanho leiteiro, quanto às suas exigências em qualidade de alimento.

A exigência diária em nutrientes e energia pelo animal é determinada pelo seu nível de produção, pelo seu peso corporal, seu estágio fisiológico e pela interação com o ambiente (ambiente climático, instalações e equipamentos, manejo, tipo de alimento, etc.).

Os veículos que utilizamos para suprir as referidas exigências são os diversos recursos alimentares disponíveis, normalmente classificados segundo suas características qualitativas, em alimentos volumosos, concentrados e suplementos vitamínicos e minerais.

Sistemas atuais de estimação das exigências nutricionais e energéticas dos animais (NRC, 2001) consideram as interações entre alimentos, entre energia e proteína, de maneira que as referidas exigências, expressas na base diária, podem variar segundo as características dos alimentos utilizados. Isto tem contribuído para adequação de dietas para vacas leiteiras, permitindo, por exemplo, reduções consideráveis no fornecimento proteína e excreção de nitrogênio pelos animais. Apesar disto, no presente texto, consideraremos as exigências dos animais como não variável em função dos alimentos fornecidos.

A Tabela 1 contém informações acerca das exigências em energia e proteína pelos animais, segundo a categoria e nível de produção. Foram calculadas considerando-se peso corporal, estágio fisiológico e nível de produção. As informações referentes às vitaminas e aos minerais não serão consideradas, tendo em vista que os principais fatores agindo sobre as quantidades de alimentos demandados e os custos de produção são energia e proteína.

Na Tabela 2 são apresentados valores referenciais de consumo de matéria seca por vacas leiteiras, segundo o peso corporal, nível de produção de leite.

Tabela 1. Exigências em energia (NDT, % da MS), proteína (PB, % da MS; PDR % da MS) e fibra (FDN % da MS) de animais de diversas categorias, estádios fisiológicos e produção, em um rebanho leiteiro¹.

Exigências nutricionais de gado de leite:

1. Vacas em lactação:

PV, kg	400	500	600	700	800	FDNmin(%MS)	NDT (% MS)	PB (% MS)	PDR (%MS)
	5	4,5	4	3,5	3,5				
%Gor. Leite									
Ganho,kg/d	0,22	0,275	0,33	0,385	0,44				
Leite, kg/d	7	8	10	12	13	28	63	12	7,8
	13	17	20	24	27	28	67	15	8,7
	20	25	30	36	40	28	71	16	9,6
	26	33	40	48	53	25	75	17	10,3
	33	41	50	60	67	25	75	18	10,4
2. Vacas em início de lactação (0-3 semanas)						28	73	19	9,7
3. Vacas secas em gestação						35	56	12	
4. Bezerros consumindo sucedâneo de leite							95	22	
5. Bezerros consumindo ração inicial							80	18	
6. Novilhas e tourinhos de 3-6 meses de idade						23	69	16	4,6
7. Novilhas e tourinhos de 6-12 meses de idade						25	66	12	6,4
8. Novilhas e tourinhos >12 meses de idade						25	61	12	7,2
9. Touros adultos						25	55	10	

FONTES: NRC (1988).

¹. Valores apresentados devem servir apenas como um guia para os cálculos de demanda e escolha de alimentos.

Tabela 2 - Consumo de Matéria Seca para suprir as exigências nutricionais de manutenção e produção e ganho de peso de vacas durante a fase intermediária e final de lactação¹

Produção de Leite (4% de Gordura)	Peso Corporal (kg)				
	400	500	600	700	800
10	2,7	2,4	2,2	2,0	1,9
15	3,2	2,8	2,6	2,3	2,2
20	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4
25	4,0	3,5	3,2	2,9	2,7
30	4,4	3,9	3,5	3,2	2,9
35	5,0	4,2	3,7	3,4	3,1
40		4,6	4,0	3,6	3,3
45		5,0	4,3	3,8	3,5
50		5,4	4,7	4,1	3,7
55			5,0	4,4	4,0
60			5,4	4,8	4,3

FONTE: NRC (1988)

¹. Valores válidos para dietas que atendam as exigências apresentadas na Tabela 2

Nota-se que as exigências em energia variam consideravelmente em função da categoria animal, estágio fisiológico e nível de produção.

Uma mesma vaca de 600 kg de peso corporal, variará em grande magnitude suas exigências quanto à energia e proteína. No início da lactação este animal receberia dietas com 73 % de NDT e 19% de PB, tendo em vista que neste período o ritmo de incremento na produção de leite é superior à capacidade de ingestão de alimentos, resultando em balanço energético negativo, ou seja, perda de peso pelo animal. O mesmo animal, em fase posterior, poderia receber dietas com menores concentrações de energia e proteína, pois a capacidade de ingestão de alimentos permitiria ao animal compensar a menor densidade pelo maior consumo de MS. Dividindo-se o período de lactação em 3 fases, supondo-se que o referido animal estaria produzindo cerca de 30 kg de leite/dia na fase intermediária e cerca de 20 kg na fase final, as dietas teriam as seguintes características ao longo da lactação: fase inicial com 73% de NDT e 19% de PB na MS, fase intermediária com 71% de NDT e 16% de PB na MS e fase final com 67% de NDT e 15% de PB na MS.

À medida que a densidade energética da dieta aumenta (Tabela 1), aumenta-se também a exigência em PDR (proteína degradável no rúmen), pois haverá maiores quantidades de energia fermentável para os microrganismos do rúmen se multiplicarem e, conseqüentemente, maior demanda por nitrogênio disponível no rúmen. O atendimento deste quesito tem se mostrado muito positivo em favorecer maior capacidade de consumo de alimentos pelo animal e desempenhos superiores.

Os consumos diários de matéria, em função do peso corporal e taxas de ganho de peso são apresentados nas Tabela 3 e 4 para novilhas e novinhos, respectivamente.

Estes valores somente serão obtidos desde que se respeite as características das dietas constantes na Tabela 1 para estas categorias.

Para o planejamento das quantidades de alimentos volumosos e concentrados ao longo do ano, bem como para a definição da qualidade dos mesmos, as informações apresentadas nas Tabelas 1 a 4 são necessárias.

Tabela 3 – Exigências em Matéria Seca (MS, kg/dia) de novilhas em função do peso corporal e da taxa de ganho de peso (g/dia)¹.

Peso Corporal (kg)	Taxas de Ganho de peso (g/dia)		
	600	700	800
100	2,63	2,82	3,02
150	3,51	3,75	3,99
200	4,39	4,68	4,97
250	5,31	5,65	5,99
300	6,26	6,66	7,06
350	7,29	7,75	8,21
400	8,39	8,92	9,46
450	9,59	10,20	10,82
500	10,93	11,63	12,33
550	12,42	13,22	14,04
600	14,11	15,05	15,99

FONTE: NRC (1988)

¹. Novilhas de raças grandes

Tabela 4 – Exigências em Matéria Seca (MS, kg/dia) de novilhos em função do peso corporal e da taxa de ganho de peso (g/dia)¹.

Peso Corporal (kg)	Taxas de Ganho de peso (g/dia)		
	800	900	1000
100	2,80	2,97	3,13
150	3,60	3,80	3,99
200	4,43	4,66	4,89
250	5,27	5,53	5,80
300	6,13	6,43	6,73
350	7,02	7,36	7,70
400	7,96	8,34	8,72
450	8,95	9,37	9,80
500	10,00	10,48	10,95
550	11,14	11,66	12,19
600	12,36	12,95	13,54
650	13,69	14,35	15,01
700	15,16	15,90	16,63
750	16,79	17,62	18,45
800	17,56	18,41	19,28

FONTE: NRC (1988)

¹. Novilhos de raças grandes

A quantidade de MS demandada por touros em nível de manutenção, desde que respeitadas as condições descritas na Tabela 1, é da ordem de 1,5% do peso corporal (NRC, 1989).

Caracterização dos alimentos quanto aos teores de energia disponível (NDT, % MS) e proteína total (PB, % MS)

Analisando-se os recursos alimentares disponíveis e que têm sido utilizados na alimentação animal, verifica-se a grande amplitude de variação no que diz respeito às suas características qualitativas e quantitativas. Vários são os motivos desta variabilidade, destacando-se as diferenças entre volumosos e concentrados, espécies forrageiras, gramíneas e leguminosas, épocas do ano, procedências dos mais diversos ingredientes das rações, etc. Este fato nos obriga a estabelecer um rígido controle de qualidade dos alimentos disponíveis na propriedade, bem como os adquiridos fora, como forma de minimizarmos os erros de previsão de produção de leite e consumo de alimentos. Para cada partida de um dado ingrediente da ração, recomenda-se que amostras sejam criteriosamente colhidas e enviadas para análises laboratoriais. O importante é que tenhamos confiabilidade nas informações com que trabalhamos.

A principal causa de variabilidade na qualidade dos ingredientes das rações são as diferenças consideráveis observadas no valor nutritivo dos volumosos, em função do estágio fisiológico das plantas no momento da utilização, falhas nas práticas de colheita e conservação, dentre outras razões, principalmente em plantas de clima tropical. Em uma mesma espécie forrageira, e na mesma estação de crescimento, pode-se variar de uma condição de boa para média e baixa qualidade em período reduzido de tempo, em função do rápido decréscimo de qualidade com a idade das plantas. A opção em se utilizar uma forragem de boa ou de má qualidade pode significar, além de maiores ou menores produções de leite, também diferenças consideráveis na proporção volumoso:concentrado nas dietas para que uma dada produção seja mantida. Isto reforça a importância das pesquisas na área de manejo de pastagem que visam definir os momentos mais indicados para a colheita da forragem, bem como nos demanda a atualização constante dos conhecimentos desta área de estudo.

Entre os alimentos classificados como concentrados, a variabilidade qualitativa é em menor escala, comparados às plantas forrageiras, mas que pode significar importantes impactos no sistema de produção. Lembre-se que todas as vezes que adquirimos dada quantidade de um alimento, estamos na verdade comprando nutrientes. Assim, se houver redução na qualidade do alimento concentrado, normalmente mais caro, estaremos pagando maior preço pelos nutrientes adquiridos.

Recentemente, o uso de subprodutos da agroindústria na alimentação animal tem se tornado prática comum, com resultados positivos para o sistema de produção. A variabilidade da qualidade observada nestes subprodutos pode ser de grande magnitude, uma vez que se trata de material sem padrão de qualidade, sujeitos a adulteração e contaminação. Outro aspecto é a disponibilidade inconstante ao longo do ano, prejudicando demasiadamente as projeções futuras de utilização e compra de alimentos. Em função da alta demanda e da irregularidade na oferta, os subprodutos da agroindústria passam a ter custos proibitivos se comparados aos alimentos tradicionais, de melhor qualidade na maioria das vezes. Portanto, a utilização deste recurso deve ser acompanhada de avaliação laboratorial criteriosa para se evitar problemas de ordem sanitária e econômica. Alguns exemplos de subprodutos da agroindústria que têm sido utilizados com frequência na exploração leiteira são: resíduos da mandioca, polpa cítrica

(seca ou úmida), casquinha de soja e resíduos oriundos do processamento do milho e algodão, dentre outros.

As Tabelas 5 e 6 apresentam algumas características de alimentos volumosos e concentrados, além de alguns subprodutos da agroindústria. Para atender os nossos objetivos, incluímos apenas informações referentes aos teores de energia (NDT) e proteína dos alimentos, para que sejam confrontados com as informações referentes às exigências dos animais.

Tabela 5 - Teores de matéria seca (MS, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, % MS), proteína bruta (PB, % MS) e fibra em detergente neutro (FDN, % MS) em algumas gramíneas e leguminosas forrageiras

Forrageira		MS	NDT	PB	FDN
<i>Gramíneas</i>					
Brachiarias	brizantha	36,71	49,29	7,36	79,16
	decumbens	31,00	58,19	6,72	74,64
	humidicola	27,50	-----	6,66	75,09
	plantagínea	-----	-----	9,00	-----
Cynodon	estrela	-----	-----	11,34	69,57
	coast-cross	-----	70,41	17,89	64,73
	Tifton 85	43,14	69,10	8,12	77,46
Panicum	colonião	30,19	-----	6,40	77,02
	tanzânia	27,35	53,02	8,35	75,33
	mombaça	-----	-----	9,87	75,58
Pennisetum	capim-elefante	26,67	47,00	6,60	74,40
	milheto	21,00	61,00	8,50	74,78
Gramíneas Inverno	aveia	20,02	62,00	10,08	63,23
	azevém	20,99	-----	16,67	-----
	azevém feno	86,00	62,00	10,30	64,00
Cana-de-açúcar	planta inteira	28,09	63,62	2,56	55,87
	ponta	28,54	-----	5,10	74,64
Silagem	milho	30,86	61,91	7,26	55,68
	sorgo	30,65	53,50	7,01	61,73
<i>Leguminosas</i>					
Alfafa	Feno	88,15	57,95	18,68	50,83
	silagem	35,76	-----	19,07	45,79
Estilosantes		91,6	53,7	9,8	63,7
Guandu		90,21	-----	17,79	64,18
Leucena		91	52,12	20,55	54,24
Centrosema		91,08	-----	20,23	-----
Siratro		24,03	70,07	16,5	-----
		90,21	-----	17,79	64,18

FONTE: CAPPELLE, E. R., et al. (2001); CAMPOS (1995); GONÇALVES (2001); LANA (2000); VALADARES FILHO, S. C., et al. (2002)

Tabela 6 - Teores de matéria seca (MS, %), nutrientes digestíveis totais (NDT, % MS), proteína bruta (PB, % MS) e fibra em detergente neutro (FDN, % MS) em concentrados energéticos e protéicos.

Alimento	Tipo	MS	NDT	PB	FDN
Concentrados Energéticos					
Arroz	Farelo	88,07	79,50	14,41	34,65
Arroz	Farelo desengordurado	89,33	-----	17,41	26,65
Aveia	Grão	91,00	78,00	10,00	-----
Girassol	Semente	92,39	-----	18,98	28,56
Laranja	polpa seca	87,51	78*	7,06	25,15
Laranja [†]	Bagaço silagem	13,97	78*	8,48	24,58
Mandioca	Farinha de varredua	91,51	70,64	2,36	10,21
Mandioca	Raíz dessecada	70,29	-----	2,85	-----
Mandioca	Silagem de raíz	43,65	-----	2,40	-----
Mandioca	Raspa	86,96	-----	3,27	10,38
Mandioca	Raspa residual	88,15	-----	2,40	-----
Melaço		73,71	69,62	3,36	-----
Milho	grão inteiro	88,88	76,37	14,05	18,08
Milho	Grão moido	91,60	86,40	9,82	20,73
Milho	MDPS	87,84	68,24	8,09	38,94
Milho	Gérmen	88,98	86,10	9,13	32,90
Milho	Silagem grão úmido	69,90	-----	7,90	12,41
Milho	Floculado	91,69	-----	8,75	10,70
Sorgo	Grão	87,65	78,43	9,61	13,16
Sorgo	silagem de grão úmido	77,65	-----	8,05	9,42
Trigo	Farelo	87,91	72,74	16,79	44,48
Trigo	Gérmen	89,12	-----	28,19	9,47
Trigo	Grão	87,82	-----	15,04	17,54
Triticale	Grão	89,12	-----	16,16	14,93
Concentrados Protéicos					
Algodão	Caroço	90,78	82,86	23,13	44,98
Algodão	farelo(torta)	89,75	65,77	35,65	43,68
Canola	Farelo	90,07	-----	40,16	30,72
Cervejaria	Resíduo úmido	16,13	76,82	29,2	47,74
Girassol	Farelo não decorticado	90,51	74,00*	36,99	
Levedura	Seca	92,22	-----	31,29	-----
Levedura	Álcool	90	83,41	33,88	-----
Milho	farelo de glúten	87,46	73,45	23,18	39,53
Milho	Glutenose	90,75	-----	63,23	5,53
Milho	REFINAZIL	87,40	-----	23,45	-----
Peixe	Farinha	92,41	69,91	58,81	-----
Protenose	55% PB	90,83	-----	62,88	-----
Soja	extrusada	90,4	-----	40,66	13,1
Soja	Farelo	88,56	81,04	47,64	14,81
Soja	Grão	90,76	91*	38,73	13,96
Amiréia		90,98	-----	53,08	27,47

FONTE: CAPPELLE, E. R., et al. (2001); CAMPOS (1995); GONÇALVES (2001); LANA (2000); VALADARES FILHO, S. C., et al. (2002)
*NRC (1988)

Um fato que nos preocupa e que causa dificuldades aos técnicos e produtores no exercício do planejamento alimentar do rebanho leiteiro, é a falta de informações, na literatura brasileira, das características dos alimentos, principalmente referentes aos seus valores energéticos. Soma-se a isto a falta de hábito de técnicos e produtores de enviarem amostras de alimentos para análises laboratoriais, constituindo-se comportamento de risco frente às necessidades impostas pela competitividade no setor leiteiro. Ressalta-se que, quantitativamente, a energia requerida pelos animais é o item de maior peso no programa de oferta e aquisição de alimentos para animais ruminantes.

Os valores apresentados na Tabela 5, referentes aos alimentos volumosos, devem ser utilizados com cuidado, pois há grande chance de não representarem o que ocorre na propriedade. Para alimentos volumosos, o ideal seria a existência de bancos de dados regionais, em que há similaridades de condições climáticas e tecnológicas, minimizando-se os riscos de erros. Para os alimentos concentrados (Tabela 6) os riscos seriam menores.

Nota-se que a variabilidade de qualidade entre os recursos alimentares disponíveis, nos fornece amplas possibilidades de combinação entre estes para que se possam suprir as exigências dos animais. Entretanto, dentre estes recursos há aqueles que definem os sistemas de alimentação, devido à sua maior rigidez. São estes os alimentos volumosos que devem, necessariamente, serem produzidos na propriedade ou em suas vizinhanças. Devido à baixa densidade em nutrientes e energia, a aquisição ou transporte de volumosos fora da propriedade, principalmente em maiores distâncias, podem comprometer a sustentabilidade dos sistemas de produção. Já, os alimentos concentrados, têm maior flexibilidade, podendo ser adquiridos em outras localidades, em maiores distâncias e serem facilmente armazenados, devido às suas características físicas e químicas.

Nas Figuras 1 e 2 os teores de NDT e PB, respectivamente, são apresentados conjuntamente para volumosos e concentrados, usando-se como referência alguns valores de exigências nutricionais pelos animais.

Note que os valores de NDT (%MS, Figura 1) para alimentos volumosos são inferiores comparados aos concentrados, estando na maioria das vezes abaixo das exigências dos animais. Isto indica que estes volumosos terão que ser suplementados com alimentos de maior teor energético, sendo maior esta necessidade quanto menor o valor energético do alimento volumoso. Entre os alimentos volumosos, existem aqueles de valor muito baixo em NDT, mas também aqueles que estão próximos ou atendem as exigências dos animais em energia. Estes volumosos podem ser espécies diferentes, ou uma mesma espécie colhidas em idades distintas, indicando que a adoção ou não de práticas adequadas de manejo de pastagens e conservação de forragens pode significar capacidade em suprir os animais em energia a partir destes recursos ou necessidade de aquisição de quantidades consideráveis de alimentos concentrados.

O mesmo vale para os valores de PB (%MS, Figura 2), em que na maior parte das vezes os volumosos não suprem este nutriente, necessitando-se lançar mão de alimentos suplementares. Note que entre alimentos volumosos e concentrados protéicos há maior contraste para PB que o observado entre alimentos volumosos e concentrados energéticos para NDT. Isto indica que é relativamente mais simples adequar a dieta para proteína que para energia. Outra observação importante é que os concentrados protéicos possuem

valores energéticos próximos aos concentrados energéticos. Já, para proteína bruta, os concentrados energéticos pouco contribuem.

Entre gramíneas e leguminosas, verifica-se que as principais diferenças são para os teores em PB, indicando que associações entre estas forrageiras reduziria as dependências de suplementação protéica, com menor impacto nas necessidades de suplementação energética. Pressupõe-se que associação de gramínea com leguminosa melhoraria a degradação de MS no rúmen e, portanto, aumentaria a energia disponível destes alimentos aos animais, pelo fato de haver incremento significativo na disponibilidade de nitrogênio aos microrganismos. Isto pode significar redução na dependência de suplementação energética.

Na Figura 3 estão apresentadas informações referentes aos teores de NDT para silagens de milho, sorgo e capim elefante com ou sem uréia. (CAPPELLE et al. 2001).

É nítida a superioridade da silagem de milho em relação ao sorgo e capim elefante, e do sorgo frente às silagens de capim elefante.

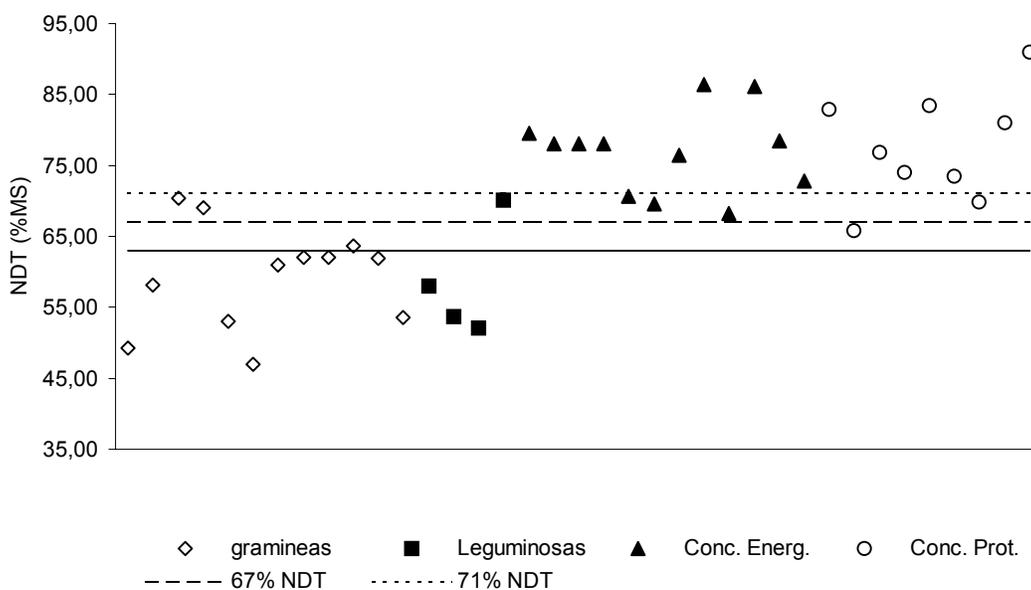


Figura 1. Valores de NDT (%MS) em alimentos volumosos (gramíneas e leguminosas) e concentrados (energético e protéico) para ruminantes (CAPPELLE, E. R., et al., 2001; CAMPOS, 1995 ; GONÇALVES, 2001 ; LANA, 2000; VALADARES FILHO, et al. 2002).

Note, também, que dentro de um mesmo tipo de silagem a variabilidade dos resultados é apreciável, sendo devido à diferenças entre cultivares, híbridos, ambiente e tecnologia de colheita e conservação. Isto demonstra a importância em se proceder de forma criteriosa a escolha do material a ser ensilado e da condução cuidadosa dos procedimentos de colheita, enchimento dos silos e fornecimento das silagens aos animais. Esteja certo de que a variabilidade observada na Figura 3 pode representar quantidades

consideráveis de alimentos concentrados a serem fornecidos aos animais ou redução na produção de leite. Observe que, dependendo da exigência animal, a silagem de milho poderá suprir as demandas em energia com facilidade.

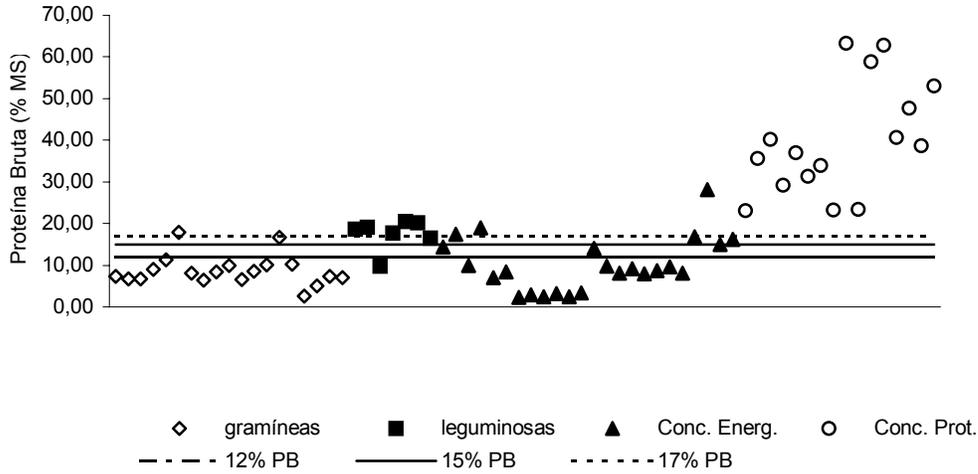


Figura 2. Valores de PB (%MS) em alimentos volumosos (gramíneas e leguminosas) e concentrados (energético e protéico) para ruminantes (CAPPELLE, E. R., et al., 2001; CAMPOS, 1995; GONÇALVES, 2001; LANA, 2000; VALADARES FILHO, et al. 2002).

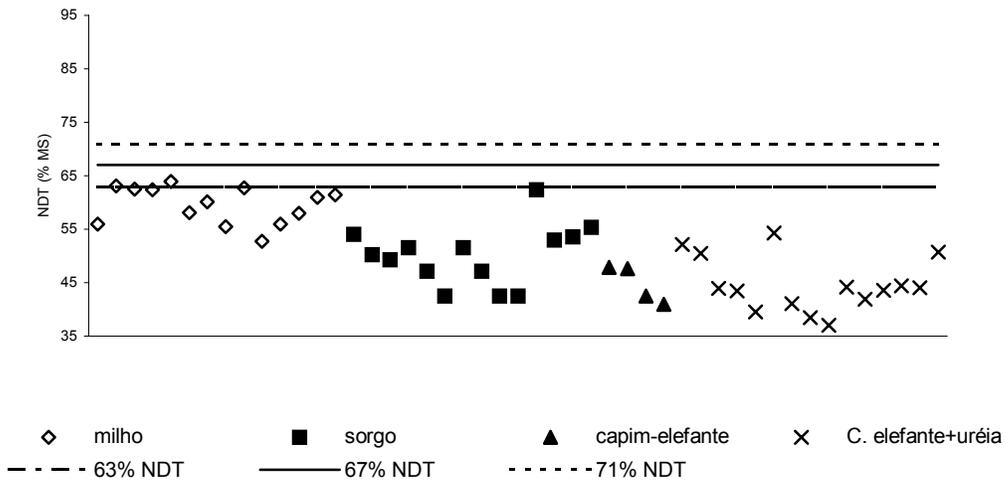


Figura 3. Valores de NDT (%MS) em silagens de milho, sorgo e capim-elefante com ou sem uréia como aditivo (CAPPELLE, et al., 2001).

Demanda em quantidade e qualidade de alimentos segundo estratégias de produção.

As vacas leiteiras experimentam fases consideravelmente distintas em suas atividades no rebanho, ao longo do ano. Tais fases repercutem diretamente na ingestão de alimentos e exigências nutricionais dos animais em energia e proteína. Em nível de rebanho significa que, em função do padrão de nascimentos ao longo do ano, as quantidades e tipos de alimentos demandados poderão variar consideravelmente mês a mês.

Com o objetivo de evidenciar os efeitos do padrão de nascimentos ao longo do ano, do nível de produção e do intervalo entre partos nas exigências em MS, NDT (%MS) e PB (%MS) em nível de rebanho, desenvolveu-se um exercício para vacas leiteiras adultas. Para as demais categorias, o raciocínio seria o mesmo. Assumi-se a seguinte condição: rebanho de 100 vacas adultas, com produção de 4250 L/lactação; período de lactação de 10 meses e intervalo de partos (IP) de 12 meses.

Estudaram-se três sistemas de distribuição de partos no ano: distribuição uniforme (sistema A); concentração de partos na seca (sistema B) e concentração de partos nas águas (sistema C).

As Tabelas 7 a 9 apresentam, mês a mês, números de partos, composição do rebanho de acordo com o estágio de lactação, produção de leite e demanda de alimentos em quantidade (kg MS/dia) e qualidade (NDT e PB, base da MS) para os três sistemas. A partir destas Tabelas geraram-se as Figuras 4 a 7.

Observe que para os sistemas em análise, pressupõe-se que a produção anual de leite seja a mesma.

Note que, em função da estratégia de nascimentos, há marcante variação na composição do rebanho e na distribuição da produção de leite ao longo do ano.

Para nascimentos no período seco há maior número de vacas em início e meio de lactação nos meses de março a setembro, principalmente, enquanto o número de vacas no final de lactação e vacas secas aumentam consideravelmente de outubro a fevereiro. Como consequência há incremento na produção de leite, demanda diária em MS, NDT e PB em relação os demais sistemas.

Para o sistema B (Figura 4 B), observa-se maior número de vacas em início e meio de lactação de agosto a janeiro, principalmente, e maior número de vacas em final de lactação e vacas secas de fevereiro a julho. As maiores produções e demandas em MS, NDT e PB ocorrem nos meses de primavera e verão, quando o crescimento das pastagens é abundante.

Confrontando-se os dois sistemas mais contrastantes (sistemas B e C) verifica-se que as diferenças entre a maior e menor demanda para MS, NDT e PB são da ordem de 150 kg, 5 unidades percentuais e duas unidades percentuais, respectivamente. Enquanto nos períodos de maior demanda necessita-se garantir dietas com até 66% de NDT (Figura 7 A) e 15 PB, no período de menor demanda estes níveis seriam da ordem de 61 % de NDT e 13% de PB. Isto indica que uma boa maneira de compatibilizar os recursos alimentares disponíveis com as exigências nutricionais dos animais, seria através dos nascimentos ao longo do ano.

Tabela 7- Composição do rebanho de vacas adultas, produção de leite, demanda de alimentos em quantidade e qualidade, dom partos distribuídos uniformemente distribuídos ao longo do ano¹ – Sistema A

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sistema A¹												
Partos/mês	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33
Animais em início de lactação (até 3 meses)	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62
Animais fase intermediária de lactação (>3 a 6)	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62	24,62
Animais fase final lactação (>6meses)	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82	32,82
Vacas Secas	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95	17,95
Produção de Leite												
Total diária	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86	1164,86
Média/ vaca em produção	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83	11,83
Média/total de vacas	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65	11,65
Demanda de Alimento												
MS (kg/dia)	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02	1255,02
MS (kg/mês)	38905,54	35140,49	38905,54	37650,52	38905,54	37650,52	38905,54	38905,54	37650,52	38905,54	37650,52	38905,54
Demanda de Qualidade												
NDT (%MS)	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89	64,89
PB (%MS)	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24	14,24

¹Vaca de 600 kg de peso corporal com produção de 4250 kg de leite por lactação de 10 meses e intervalo de partos de 12 meses.

Tabela 8 - Composição do rebanho de vacas adultas, produção de leite, demanda de alimentos em quantidade e qualidade, com partos concentrados no período seco do ano¹ – Sistema B

Sistema B	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Partos/mês	3,00	3,00	25,00	15,00	15,00	10,00	10,00	7,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Animais em início de lactação (até 3 meses)	8,86	8,86	30,52	42,34	54,15	39,39	34,46	26,58	19,69	12,80	8,86	8,86
Animais fase intermediária de lactação (>3 a 6)	12,80	8,86	8,86	8,86	8,86	30,52	42,34	54,15	39,39	34,46	26,58	19,69
Animais fase final lactação (>6 meses)	49,23	41,35	29,54	22,65	15,75	11,82	11,82	11,82	33,48	45,29	57,11	64,00
Vacas Secas	29,11	40,92	31,08	26,15	21,23	18,28	11,38	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
Produção de Leite												
Total diária	848,86	712,53	958,08	1161,07	1293,55	1352,43	1411,44	1414,34	1334,93	1243,37	1160,97	1086,81
Média/ vaca em produção	8,62	7,24	9,73	11,79	13,14	13,74	14,33	14,36	13,56	12,63	11,79	11,04
Média/total de vacas	8,49	7,13	9,58	11,61	12,94	13,52	14,11	14,14	13,35	12,43	11,61	10,87
Demanda de Alimento												
MS (kg/dia)	1149,67	1140,62	1207,10	1226,74	1264,13	1281,18	1296,06	1295,71	1273,82	1247,77	1222,66	1198,55
MS (kg/mês)	35639,81	31937,29	37420,11	36802,28	39188,03	38435,51	40177,87	40166,92	38214,56	38680,90	36679,91	37154,96
Demanda de Qualidade												
NDT (%MS)	62,75	61,89	64,95	65,24	65,98	65,90	66,16	65,97	65,32	64,87	64,51	64,23
PB (%MS)	13,31	13,14	14,74	14,58	14,93	14,82	14,84	14,64	14,26	14,00	13,75	13,51

¹Vaca de 600 kg de peso corporal com produção de 4250 kg de leite por lactação de 10 meses e intervalo de partos de 12 meses

Tabela 9 - Composição do rebanho de vacas adultas, produção de leite, demanda de alimentos em quantidade e qualidade, com partos concentrados no período das águas¹ – Sistema C

Sistema C³	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Partos/mês	5,00	5,00	3,00	3,00	2,00	2,00	10,00	30,00	20,00	10,00	5,00	5,00
Animais em início de lactação (até 3 meses)	14,77	14,77	12,80	10,83	7,88	6,89	13,78	41,35	59,08	59,08	34,46	19,69
Animais fase intermediária de lactação (>3 a 6)	59,08	34,46	19,69	14,77	14,77	12,80	10,83	7,88	6,89	13,78	41,35	59,08
Animais fase final lactação (>6meses)	16,74	43,32	61,05	68,92	64,00	39,39	24,62	19,69	17,72	15,75	12,80	9,85
Vacas Secas	9,41	7,45	6,46	5,48	13,35	40,92	50,77	31,08	16,31	11,38	11,38	11,38
Produção de Leite												
Total diária	1310,54	1264,94	1198,21	1128,11	986,02	697,48	649,53	1059,13	1399,73	1488,66	1434,80	1361,21
Média/ vaca em produção	13,31	12,85	12,17	11,46	10,01	7,08	6,60	10,76	14,22	15,12	14,57	13,82
Média/total de vacas	13,11	12,65	11,98	11,28	9,86	6,97	6,50	10,59	14,00	14,89	14,35	13,61
Demanda de Alimento												
MS (kg/dia)	1298,89	1282,44	1258,68	1233,36	1195,28	1136,24	1132,45	1237,15	1320,49	1344,18	1332,88	1314,89
MS (kg/mês)	40265,45	35908,25	39019,21	37000,89	37053,64	34087,12	35105,87	38351,66	39614,74	41669,49	39986,27	40761,47
Demanda de Qualidade												
NDT (%MS)	65,27	65,07	64,68	64,42	63,63	61,73	61,95	65,82	66,93	66,67	65,99	65,54
PB (%MS)	14,33	14,15	13,83	13,57	13,26	13,04	13,56	15,25	15,30	15,00	14,68	14,51

¹Vaca de 600 kg de peso corporal com produção de 4250 kg de leite por lactação de 10 meses e intervalo de partos de 12 meses.

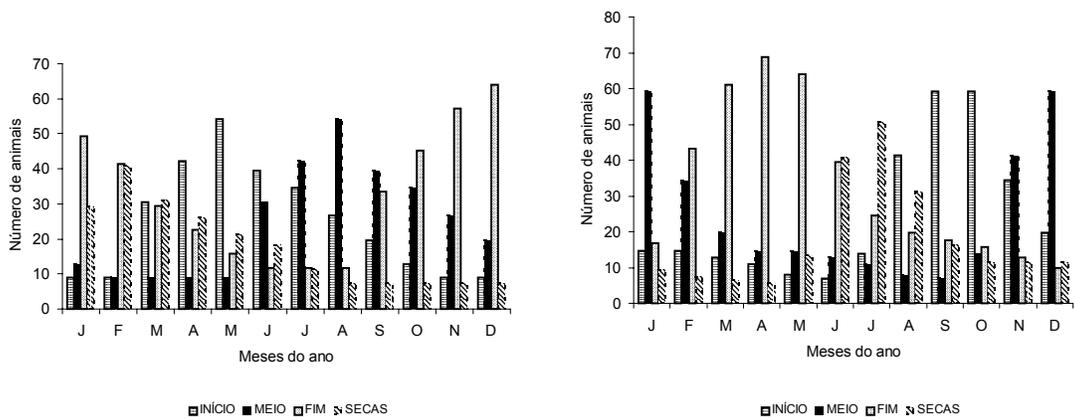


Figura 4. Distribuição das vacas nas categorias início, meio e final da lactação e vacas secas, segundo a distribuição de partições ao longo do ano (*fig. A* partições concentradas no período seco do ano, *fig. B*. partições concentradas no período das águas).

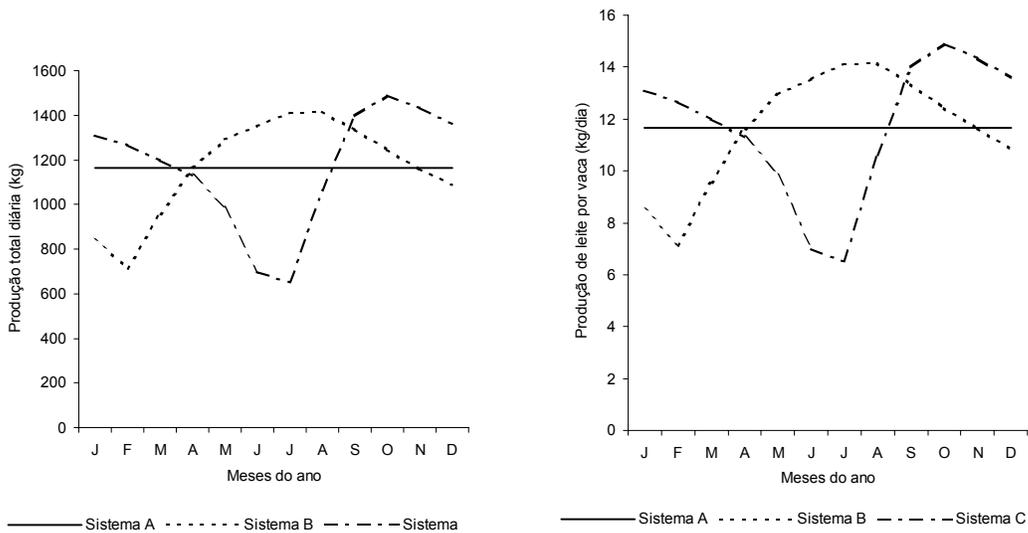


Figura 5. Produção diária de leite (*fig. A*. total; *fig. B*. $kg/vaca.dia^{-1}$), segundo a distribuição de partições ao longo do ano (*fig. A* partições concentradas no período seco do ano, *fig. b*. partições concentradas no período das águas).

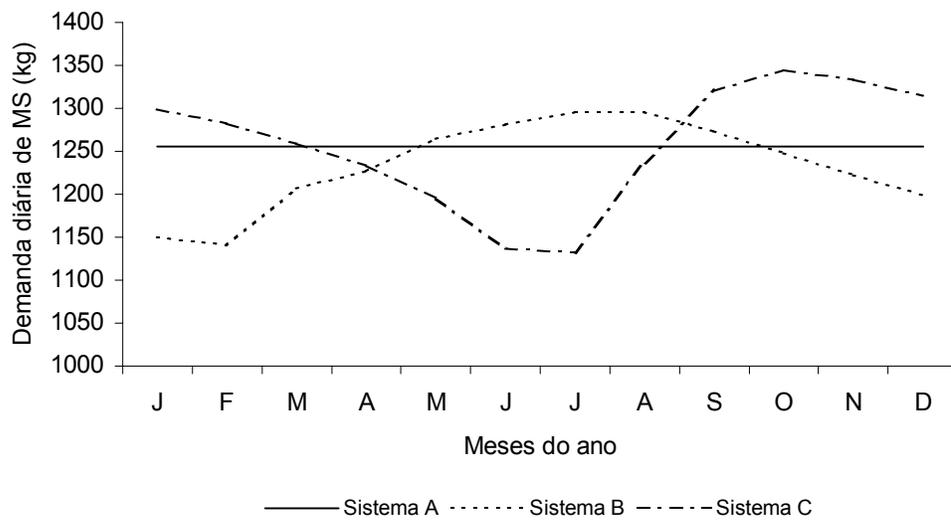


Figura 6. Demanda diária de matéria seca (kg de MS/ha), segundo a distribuição de partições ao longo do ano.

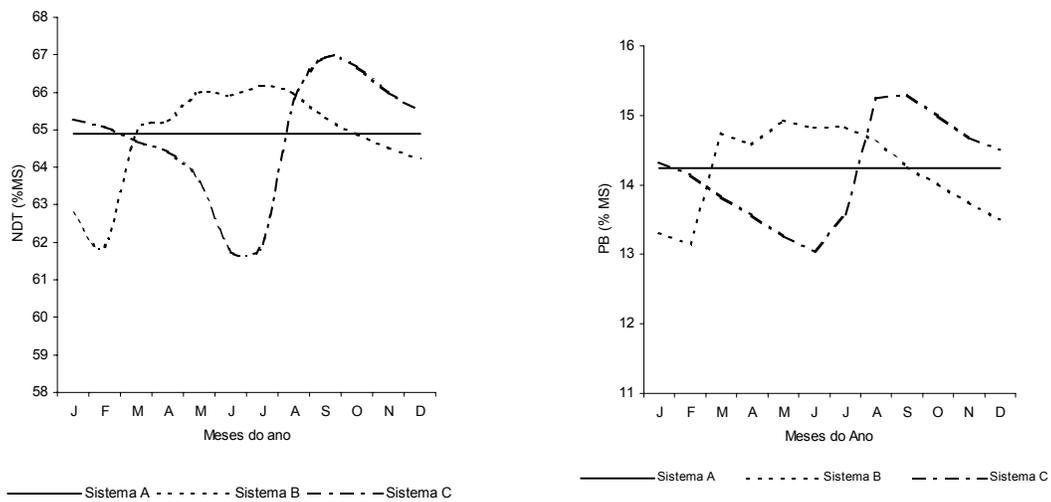


Figura 7. Teores de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT,%MS) e Proteína Bruta (PB, % MS) requeridos pelas vacas, segundo a distribuição de partos ao longo do ano.

As Figuras 8 (A e B) e 9 (A e B) evidenciam os efeitos dos níveis de produção e do intervalo de partos na demanda em NDT (%MS), PB (%MS) e MS diária (kg), respectivamente.

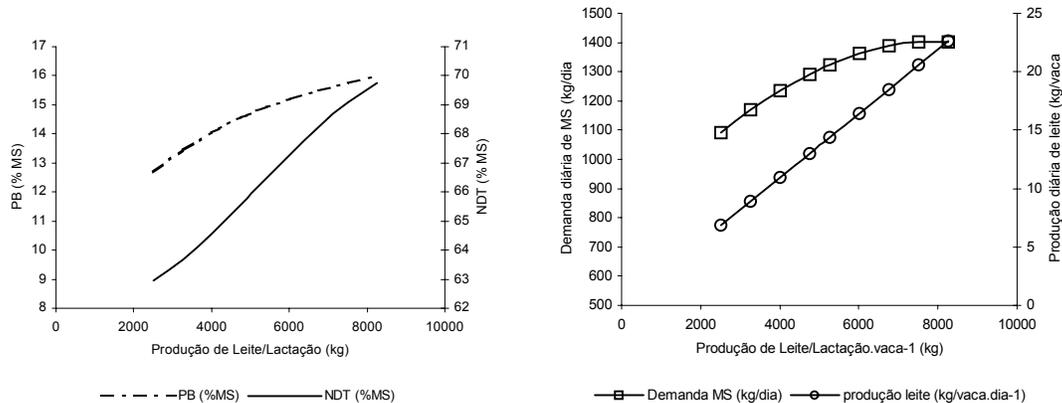


Figura 8. Nutrientes Digestíveis Totais (NDT,%MS), Proteína Bruta (PB, % MS) e Matéria Seca (kg/dia*100vacas) requeridos pelas vacas, segundo o nível de produção de leite por lactação.

A demanda para PB (%MS) e NDT (%MS) (Figura 8 A) aumentam sensivelmente com o incremento na produção de leite, mas em taxas distintas. O aumento na demanda energética ocorre em maior escala, indicando ser este o maior desafio para o produtor. Isto fica evidente quando comparamos o comportamento do incremento na capacidade ingestiva dos animais (Figura 8B) com aumento na produção de leite, cuja forma da curva se aproxima daquela para o incremento do teor em PB (%MS), indicando a necessidade de dietas mais densas em energia a fim de compensar a capacidade limitada de ingestão. É evidente, também, que qualquer erro na disponibilização ou aquisição de alimentos, que resulte em decréscimos nos níveis energéticos das rações, terão forte impacto no decréscimo da produção de leite.

Outro fator que afeta diretamente a demanda por nutrientes e energia é o intervalo de partos (IP). A medida que se aumenta o IP há redução nas demandas de PB (%MS), NDT (%MS) e MS (kg/dia) pelo fato de se aumentar o número de animais improdutivos no rebanho. A Figura 9 (A e B) nos permite programar ações de planejamento alimentar para um programa de redução de IP. Supondo-se que pretende-se em um dado período reduzir o IP de 14 para 12 meses, isto demandará a seguinte ação: incrementar as quantidades de MS em cerca de 5% (cerca de 18 toneladas de MS/ano para o caso proposto), elevar os teores médios de NDT em cerca de 0,8 unidades percentuais e PB em 0,2 unidades percentuais. Isto será obtido através de melhoria na qualidade dos volumosos e/ou através da maior participação dos alimentos concentrados na dieta dos animais.

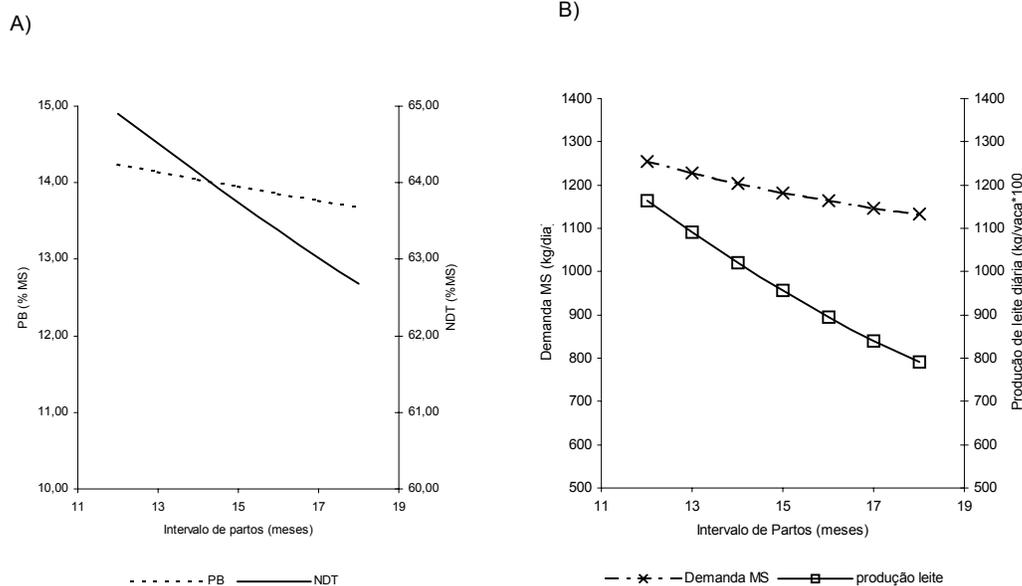


Figura 9. Nutrientes Digestíveis Totais (NDT,%MS), Proteína Bruta (PB, % MS) e Matéria Seca (kg/dia*100vacas) requeridos pelas vacas, segundo o intervalo de partos.

Considerações Finais

A atividade leiteira tem se tornado cada vez mais competitiva e nos impõe a necessidade de redução de erros nas tomadas de decisão e a maximização da conversão dos recursos disponíveis em leite.

Os recursos alimentares disponíveis são dos principais fatores determinantes da sustentabilidade dos sistemas de produção. Sistemas que não compatibilizam as características dos alimentos disponíveis àquelas dos animais do rebanho leiteiro, correm sérios riscos de viabilidade, com dependência elevada de recursos alimentares de alto custo.

A compatibilização entre os alimentos e animais só é possível conhecendo-se detalhadamente as características dos alimentos e a demanda por energia e nutrientes pelo rebanho ao longo do ano. Neste aspecto, há preocupação quanto à carência de informações sobre os alimentos, necessitando-se gerar valores em nível regional, além de técnicos e produtores assumirem nova postura quanto ao envio de amostras de alimentos para análise em laboratórios.

A atividade leiteira caracteriza-se por demandar grandes quantidades de alimento de qualidade, mas permite que os recursos disponíveis na propriedade sejam consumidos de forma eficiente. Note que no rebanho sempre haverá oportunidades de se utilizar os alimentos de maior e menor qualidade, segundo a categoria ou o estágio fisiológico dos animais.

Uma maneira de racionalizar o uso de alimentos na propriedade é através do padrão de nascimentos ao longo do ano. Pode-se programar os nascimentos priorizando-se a produção de leite via pastagens de verão, com redução na dependência de alimentos

suplementares no inverno, ou concentrar a produção de leite nos meses em que o preço do produto é mais atrativo, demandando, neste caso, provisão de alimentos de qualidade no período de inverno.

Qualquer que seja a estratégia adotada, as ações devem ser tomadas com muita antecedência, pois normalmente implicam em grande impacto na quantidade e qualidade do alimento a ser fornecido aos animais.

O raciocínio desenvolvido no presente texto constitui-se parte das ações necessárias de planejamento alimentar do rebanho leiteiro, que associado às previsões de produção de alimentos na propriedade constitui-se em ferramenta fundamental no processo de tomada de decisões.

Referências Bibliográficas

CAPPELLE, E. R., et al. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

CAMPOS, J. **Tabelas para cálculo de rações**. Viçosa:UFV, 1995, 64p.

GONÇALVES, G. D. **Avaliação Nutricional de Gramíneas do Gênero *Cynodon***. Maringá, PR:UEM. 2001. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2001.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa:UFV, 2000, 60p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle – NRC**. Washington, D.C.: National Academy Press. 1988. 157p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle – NRC**. Washington, D.C.: National Academy Press. 2001. 157p.

VALADARES FILHO, S. C., et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa:UFV, 2002. 297p.