



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Sistema de cria x exigências nutricionais: fêmeas de corte e bezerros do nascimento ao desmame

Adriano Jorge Possamai^{a1}, Lucien Bissi da Freiria¹, Joanis Tilemahos Zervoudakis², Alan Carlos Barboza Melo³, Pedro Ivo José da Rosa e Silva⁴,
Jaqueline Bruning Azevedo⁴

^a Contato autor: possamai.a.j@gmail.com

¹ Discente Programa de Pós-graduação em Ciência Animal UFMT- Cuiabá

² Docente Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal – UFMT – Cuiabá

³ Discente de graduação em Zootecnia – UFMT – Cuiabá

⁴ Discente de Graduação em Medicina Veterinária – UFMT – Cuiabá

Resumo

Objetivou-se avaliar os estudos referentes às exigências nutricionais de vacas e bezerros Nelore, buscando dados dos requerimentos das frações de energia e proteína para estes animais do nascimento a desmama. Existem poucos trabalhos que buscam as exigências nutricionais de vacas e bezerros de corte criados em condições tropicais. Existe variação entre o relatado para requerimento de energia e proteína para animais de origem europeia e zebuínos. Utilizou-se das equações obtidas por estudos realizados no Brasil para produção de tabelas com as exigências de energia líquida, energia metabolizável, nutrientes digestíveis totais para manutenção e ganho de peso,

com base em vacas em diferentes estágios de lactação etamanho corporal. Para bezerros lactentes com diferentes taxas de ganho e pesos corporais. Assim como para as frações de proteína. Com base nos dados encontrados conclui-se que vacas com CMS em torno de 2% do peso vivo não conseguem ganhar 1 kg/dia de peso, já que a demanda por nutrientes supera a capacidade ingestiva. Bezerros que serão desmamados por volta dos 7 meses e peso entorno de 200kg devem recebem suplementação a partir do 2º mês de vida.

Palavras-chave: Eficiência; Manutença; Requerimentos; Suplementação.

System production x nutritional requirements: beef female and calves from birth to weaning

Abstract

Objective was to evaluate the studies on the nutritional requirements of cows and calves Nellore, seeking data requirements of energy and protein fractions for these animals from birth to weaning. There are few publications that seek nutritional requirements of cows and beef calves raised in tropical conditions. There is variation between the reported requirement for energy and protein for animals of European origin and zebu. We used the equations obtained by studies conducted in Brazil to produce tables with the net energy requirements, energy intake, total digestible nutrients for maintenance and gain weight, based on cows in different stages of lactation and body size. For lactating calves different rates of gain and body weights.As for the protein fractions. Based on the data obtained it is concluded that cows with CMS approximately 2% of body weight can not gain 1 kg / day weight, since the demand for nutrients exceeds the ingestive capacity. Calves are weaned at about 7 months and weight around 200 kg should receive supplementation from the 2nd month of life.

Keywords: Efficiency; maintenance; Requirements; supplementation.

INTRODUÇÃO

O Brasil conta hoje com uma pecuária de corte muito expressiva, o rebanho segundo o IBGE (2010) é de aproximadamente 209 milhões de animais, detendo cerca de 20% do mercado de carne no mundo (ABIEC 2011). No entanto apesar do porte gigantesco os índices produtivos nacionais ainda são considerados baixos com elevada idade ao primeiro parto e ao abate, fato atribuído a não intervenção do homem no período em que a oferta de forragem é limitada em quantidade e qualidade refletindo em decréscimo da produção. O conhecimento e aplicação de um manejo alimentar racional podem incrementar a produtividade e melhorar a rentabilidade dos sistemas de produção de carne bovina, e para tanto se faz necessário o conhecimento das exigências nutricionais (PAULINO, 2006).

A raça Nelore é amplamente utilizada na pecuária brasileira por sua adaptabilidade a pastagens de menor valor nutricional, resistência à alta umidade e calor, tolerante aos parasitas, sendo assim o rebanho em sua base é composto por matrizes Nelore e seus cruzamentos. Entretanto somente na década de 2000 que sistemas de exigência como o NRC trouxeram dados sobre o requerimento nutricional para animais de origem zebuína, onde se estabeleceu que *Bos indicus* necessitassem menos 10% de EL_m (Energia líquida para manutenção) quando comparado com animais de origem taurina (CHIZZOTTI et al., 2008).

Cerca de 30% do rebanho nacional é composto por fêmeas aptas a reprodução e estima-se que 70-75% da energia requerida para produção de carne é utilizada para funções vitais envolvidas com a manutenção das vacas, desta maneira o setor de cria tem grande importância na eficiência da produção de carne e não deve ser subestimado. Assim estratégias nutricionais que atendam as exigências nesta etapa de produção são fundamentais para aumentar a eficiência produtiva da pecuária (FONSECA, 2009).

Reynolds (2002) definiram que o direcionamento dos substratos ingeridos irá variar de acordo com a atividade metabólica dos tecidos, assim órgãos que tenham altas taxa metabólica serão priorizados na distribuição dos nutrientes

em detrimento de outros que possuem atividade reduzida e podem sofrer catabolismo para suprir a demanda de nutrientes, uma vez que a dieta não supra a exigência.

Segundo Montiel e Ahuja (2005) vacas mantidas em condições tropicais tem atividade ovariana reduzida, portanto menor ciclicidade decorrente de deficiência de nutrientes como energia e proteína, desta maneira os nutrientes ingeridos serão priorizados para a manutenção das funções vitais e os requisitos da esfera reprodutiva não serão atendidos, promovendo o prolongado anestro pós-parto amplamente observado nas vacas mantidas em regime exclusivo de pastejo.

As exigências de vacas em lactação seriam maiores do que das fêmeas não lactantes, pois além da produção leiteira que consome energia, a condição de lactante faz com que estes animais produzam por volta de 30% mais calor do que fêmeas que não estejam lactantes (PAULINO et al., 2010).

Desta maneira vacas em lactação que não estejam recebendo suprimento adequado de nutrientes, não retomarão o ciclo estral, aumentando o intervalo entre parto e diminuindo a produção de kg de bezerros por ano, a lactação aumenta o requerimento de energia e o conhecimento da produção leiteira é fundamental para se estabelecer a quantidade de energia secretada e por consequência saber quanto de energia deve-se suplementar para que este animal não entre em balanço energético negativo, diminuindo a capacidade produtiva (FERREL e JENKINS, 1985). Por outro lado com o conhecimento da quantidade de leite secretado pode-se inferir a quantidade de nutrientes que o bezerro está recebendo via leite para determinar o momento correto de iniciar a suplementação do bezerro (PAULINO et al., 2010).

Ferrel e Jenkins (1985) concluíram que Fêmeas mais exigentes produzem bezerros mais exigentes, enquanto fêmeas que possuem exigência menor desmamam bezerros mais leves, no entanto seriam mais eficientes quando se relaciona a quantidade de energia ingerida por kg de bezerro produzido.

Os estudos no que diz respeito a exigências nutricionais do conjunto vaca-bezerro são escassos, dado a dificuldade na realização dos experimentos para a determinação dos requerimentos nutricionais, e a relação vaca-bezerro remete a necessidade de se quantificar a produção de leite para avaliar o gasto de energia da vaca, por conseguinte o consumo de energia pelo bezerro, a composição do leite e a composição corporal dos animais. Outro fator que deve ser considerado é que os trabalhos que envolvem a determinação da exigência nutricional de fêmeas e suas crias são feitos em condições de confinamento para ter controle de variáveis como consumo de alimento. Assim, pode-se ter estimativas subestimadas, visto que em condição de pastejo estes animais teriam gastos extras de energia e a produção de calor seria influenciada por uma série de fatores inter-relacionados como disponibilidade e qualidade da forragem, condição ambiental, climática, relevo do local, comportamento animal no pastejo (PAULINO et al., 2006).

EXIGÊNCIA DE ENERGIA DE VACAS LACTANTES

A exigência de energia do animal não compreende somente a energia gasta para manutenção, mais também aquela destinada a produção, incluindo crescimento, terminação, prenhez e lactação. A eficiência que os animais ruminantes utilizam a energia que ingerem é baixa e depende da quantidade perdida nas fezes e da produção de calor. Apresentando correlações positivas com o tamanho corporal, o consumo de matéria seca (CMS), termoregulação e a taxa de deposição de gordura e proteína. (CALEGARE, 2004).

A concentração de energia digestível (ED) na dieta pode ser calculada através da equação proposta pelo NRC (2001), como:

$$ED \left(\frac{\text{Mcal}}{\text{kg}} \right) = 5,65 \times \text{PBD} + 9,39 \times \text{EED} + 4,15 \times \text{FDN}_{\text{CPD}} + 4,15 \times \text{CNFD}.$$

Onde: PBD; EED; FDN_{CPD} e CNFD correspondem a: proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína digestível e carboidratos não fibrosos digestível, respectivamente. Para o NRC (1996) a energia metabolizável (EM) corresponde a 82% da ED, ou seja, $\text{EM} = \text{ED} \times 0,82$.

O termo EM é usado para designar toda energia que pode servir para produção de calor, deposição de tecido corporal, produção de leite. A energia de manutenção é obtida quando energia retida (E_R) = 0. A eficiência da energia líquida (EL) descreve o quanto da EM ingerida é utilizada para manutenção ou para deposição de tecidos corporais e secreção de leite e este valor é de 72% ou seja, a $EL = EM \times 0,72$ (FONSECA, 2009; CALLEGARE, 2004).

Para se chegar à exigência de líquida de energia os animais são abatidos e o conteúdo do trato gastro intestinal é retirado e as vísceras são lavadas, para determinação do peso de corpo vazio (PCVZ), após este procedimento são preparadas amostras de couro, osso, músculo, gordura, tendões, vísceras que serão usadas para determinação de nitrogênio total, extrato etéreo. A diferença encontrada entre os níveis de proteína e extrato etéreo dos animais referencia (abatidos no início do experimento) e os animais abatidos após o período experimental permitirão a determinação da energia retida (FONSECA, 2009).

Para determinar a energia corporal o ARC (1980) descreve a equação: $CE = 5,6405X + 9,3929Y$ onde: CE; X e Y correspondem a: conteúdo de energia em Mcal, proteína corporal em kg e gordura corporal em kg respectivamente.

A exigência de energia metabolizável é então estimada pela relação entre energia retida (ER , Mcal/kg $PCVZ^{0,75}$) e o consumo de energia metabolizável (CEM, Mcal/kg $PCVZ^{0,75}$), seguindo o modelo: $ER = \beta_1 \times CEM + \beta_0$. Em que β_1 representa a eficiência de uso da energia metabolizável para ganho de peso e o β_0 representa o coeficiente de regressão ortogonal que assume a existência de erros. Igualando-se a ER a 0 na equação acima, pode ser obtido o consumo de energia em que a retenção de energia é nula, representando as exigências de energia metabolizável para manutenção (EM_m) (SOUZA et al., 2012; MARCONDES, et al., 2009).

A tabela 1 expressa os valores obtidos em trabalhos que visavam à determinação da exigência líquida de energia para fêmeas, sendo que o NRC (2000), Buskirk et al. (1992) e Freetly et al. (2006) trabalharam com animais de origem europeia, Paulino (2006), as edições do sistema BR-

CORTEeCalegare (2007) tinham por base, dados de animais Nelore, enquanto Chizzotti et al. (2008) e Souza et al. (2012) trabalharam com animais mestiços Zebuínos X Taurinos.

Tabela 1- Expressa os valores encontrados em trabalhos para exigência de EL_m ; EM_m e k_m de fêmeas lactantes.

	EL_m Kcal/kg $PC^{0,75}$	EM_m kcal/kg $PC^{0,75}$	Eficiência energética (k_m)
NRC 2000	83,16	118,8	0,7
Paulino 2006 ¹	87,588	125,12	0,7
Buskirk 1992 ¹	87	124,28	0,7
Valadares Filho 2006 BR CORTE 1ª edição	86,65	123,78	0,7
Paulino 2010 BR CORTE 2ª edição	90	125,31	0,72
Fretlyet al. 2006	105,12	146	0,72
Chizzottiet al. 2008 ¹	89,28	131,29	0,68
Calegare 2007	98,91	141,3	0,7
Souza et al., 2012 ¹	85,51	127,83	0,66
Média	90,36	129,30	0,6977

¹Trabalho realizado com vacas não lactantes, somou-se 20% no requerimento diário de energia conforme NRC (2000)

Os valores médios obtidos para EL_m , EM_m segundo os trabalhos descritos na Tabela 1 foram muito próximos ao obtidos por Fonseca (2009) e pelo sistema BR-CORTE descrito por Paulino et al., (2010), estes trabalhos consideram com EL_m 90 Kcal/ $PC^{0,75}$ e EM_m de 128,57 Kcal/ $PC^{0,75}$.

E Segundo Fonseca (2009) a eficiência da utilização da EM para manutenção (k_m) é calculada como: $k_m = EL_m / EM_m$. As exigências de ED e de NDT são obtidas como $ED = EM / 0,82$ e $NDT = ED / 4,409$.

Outro aspecto que deve ser considerado é o tamanho corporal das vacas, já que vacas maiores são mais exigentes tanto no período de lactação como no período seco. Ferrel e Jenkins(1985) relatam que a EM_m para vacas que não

estavam gestante e lactantes variou com o peso corporal destes animais, verificado também por Fonseca (2009) para vacas lactante (Gráfico 1). Adotou-se como exigência de EL_m os valores descritos no sistema BR-CORTE (2010), por se tratar da base nacional de dados para bovinos zebuínos e seus mestiços que compõem a maior fração do rebanho no país.

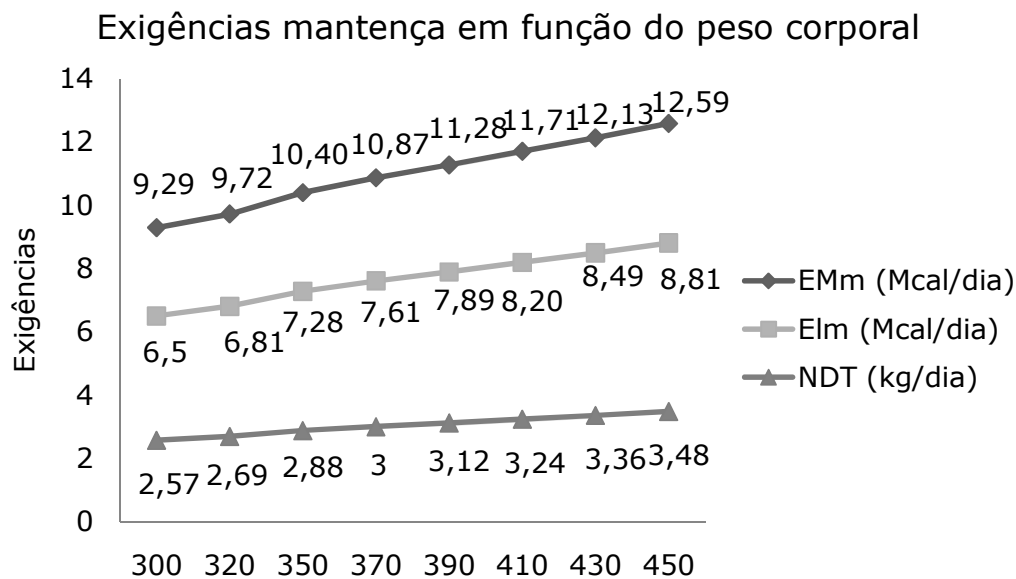


Gráfico 1- Exigências de EM_m , EL_m e NDT diárias, para vacas lactantes em função do peso corporal. $ER = a \times b \times PCVZ^{b-1} \times (GMD \times GPCVZ)$; $a = 0,8133$; $b = 1,2389$ $EL_m = 97,84 \text{ Kcal/PCVZ}^{0,75}$; $PCVZ/PC = 0,894$; $K_m = 0,7$

Para ganho de peso Fonseca (2009) calcula as exigências de EL derivando a equação $ER = a \times b \times PCVZ^{b-1} \times (GMD \times GPCVZ)$ onde: a e b são parâmetros do ajuste no conteúdo de energia em função do PCVZ e equivalem a 0,8133 e 1,2389 respectivamente. A partir da EL_g e da EM_g calculou-se a ED e NDT utilizando k_g de 0,44. as exigências de EM_g , EL_g e NDT são apresentadas no gráfico 2.

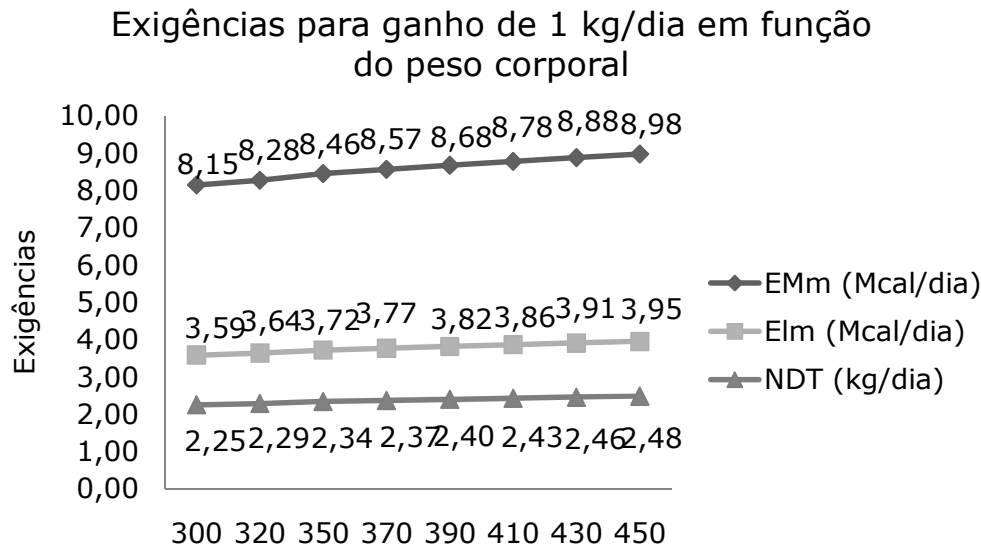


Gráfico 2- exigências de EM_g ; EL_g e NDT para GMD de 1 Kg. $PCVZ/PC=0,894$; $GPCVZ/GPC = 0,936$; $K_g = 0,44$

O gasto de energia com a produção leiteira é expressivo sendo de fundamental importância considera-lo nos cálculos de exigências de vacas em lactação. O sistema BR- CORTE (2010), demonstra um gasto de 1,085 Mcal/kg de leite produzido, considerando que o leite de vacas Nelore apresentam valor médio de 0,76 Mcal/kg a uma eficiência energética de 70%, considerando ainda que a eficiência da utilização da EM para lactação (k_L) é a mesma que a EM utilizada para manutenção. Tem-se como exigências de ED por kg de leite 1,324 Mcal ($1,085/0,82$) e 0,300 kg de NDT ($1,324/4,409$).

Segundo Restle et al. (2003), o pico de produção leiteira de vacas nelore ocorre por volta da 12ª semana de lactação com produção de 5,4 kg/dia, enquanto Fonseca (2009) encontrou maiores produções (7,25 kg/dia) em torno da 8ª semana de lactação, valores este também adotado por Paulino et al. (2010) no sistema BR-CORTE.

A exigência de uma vaca de corte varia assim conforme a produção leiteira, o tamanho corporal e o GMD. Após a avaliação das exigências para cada necessidade elaborou-se uma tabela na qual estão contidas as exigências de EM_t , EL_t e NDT, para animais com diferentes peso corporais e diferentes produções leiteiras, estipulando pico de lactação em torno de 6 kg/dia com

decréscimo até 2 kg/dia. Para GMD foi considerado 1 kg, 0,5 kg e manutenção (Tabela 2).

Tabela 2 - Exigências nutricionais de EM; EL e de NDT para vacas de diferentes de peso corporais com diferentes produções leiteiras, para GMD (+ manutenção), e somente manutenção.

Unidade Energética	Produção de leite (kg/dia)	Peso Corporal						
		300	330	350	370	400	420	450
Exigências	EM (Mcal/dia)	GMD(1 kg)						
		2	19,6	20,4	21,0	21,6	22,4	22,9
		4	21,7	22,6	23,2	23,7	24,6	25,1
	EL (Mcal/dia)	6	23,9	24,8	25,3	25,9	26,7	27,3
		2	11,6	12,1	12,5	12,9	13,2	13,4
		4	13,1	13,6	14,0	14,4	14,8	14,9
		6	14,6	15,2	15,5	15,9	16,3	16,5
	NDT (Kg/dia)	2	5,42	5,67	5,82	5,96	6,2	6,35
		4	6,02	6,27	6,42	6,56	6,8	6,95
		6	6,62	6,87	7,02	7,16	7,4	7,55
	EM (Mcal/dia)	GMD (0,5 kg)						
		2	14,89	15,67	16,17	16,68	17,42	17,90
		4	16,41	17,19	17,69	18,20	18,94	19,42
	EL (Mcal/dia)	6	17,93	18,71	19,21	19,72	20,46	20,94
		2	10,46	10,99	11,32	11,67	12,01	12,19
		4	12,64	13,16	13,49	13,84	14,18	14,36
		6	14,81	15,33	15,67	16,01	16,36	16,53
	NDT (Kg/dia)	2	4,30	4,51	4,65	4,79	5,00	5,13
		4	4,90	5,11	5,25	5,39	5,60	5,73
		6	5,50	5,71	5,85	5,99	6,20	6,33
	EM (Mcal/dia)	Manutenção						
		2	11,46	12,15	12,59	13,04	13,7	14,13
		4	13,63	14,32	14,76	15,21	15,87	16,3
	EL (Mcal/dia)	6	15,8	16,49	16,93	17,38	18,04	18,47
		2	8,02	8,50	8,81	9,13	9,44	9,59
		4	9,54	10,02	10,33	10,65	10,96	11,11
		6	11,06	11,54	11,85	12,17	12,48	12,63
	NDT (Kg/dia)	2	3,17	3,36	3,48	3,6	3,79	3,91
		4	3,77	3,96	4,08	4,2	4,39	4,51
		6	4,37	4,56	4,68	4,8	4,99	5,11

ER = $0,8133 \times 1,2389 \times PCVZ^{0,2389} \times (GMD \times GPCVZ)$; PCVZ = 0,894; GPCVZ = 0,936; $k_g = 0,44$; $k_m = 0,7$; $k_l = 0,7$; EM = energia metabolizável; EL = energia líquida; NDT = Nutrientes digestíveis totais; NDT = ED/4,409; ED = EM/0,82,;

EXIGÊNCIA DE ENERGIA PARA BEZERROS LACTENTES

A relação PCVZ/PC de bezerros descritas por Fonseca (2009) diferiram das descritas por Valadares Filho et al. (2006), 0,9622 contra 0,896. Contudo Valadares Filho et al. (2006) trabalharam com animais em crescimento e não com bezerro lactentes, assim esta diferença pode ser atribuída ao fato de que animais que estão consumindo leite apresentam menor volume de câmaras fermentativas.

O CMS por bezerros de até 90 dias de idade é representado em 77% pela MS do leite e dos 90 aos 180 dias de vida o leite representa apenas 43% na ingestão total de Matéria seca. Concomitante a isto à medida que o animal cresce e ganha peso, os requerimentos de energia e proteína aumentam, assim as exigências nutricionais superaram os nutrientes fornecidos pelo leite (FONSECA, 2009).

Signoretiet al. (1999) trabalhando com bezerros holandeses de 100 e 200 kg de peso corporal encontraram valores de 2,16 e 2,67 Mcal/kg PCVZ respectivamente, enquanto Araújo et al. (1998) encontraram valores de 2,07 e 2,81 Mcal/ kg PCVZ para bezerros mestiços Holandês – Zebu de 100 e 200 kg de PC, já Fonseca (2009) encontrou valores superiores aos dos trabalhos anteriores 3,18 e 3,60 Mcal/kg PCVZ, para bezerros lactentes Nelore de peso corporal 100 e 200 kg respectivamente.

As equações descritas no sistema BR-CORTE por Paulino et al. (2010) para bezerros lactentes são: $ER = 0,0932 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{0,9157}$ utilizando-se de 2 coeficientes de eficiência da utilização da energia metabolizável para ganho, sendo

$k_g = 0,69$ para consumo de leite e k_g para consumo de sólidos como 0,57. Desta maneira considerando o que foi descrito por Fonseca (2009) que o leite representa 77% e os sólidos são responsáveis por 23% da ingestão de matéria seca até os 90 dias de idade tem-se o $k_g=0,66$ ($77 \times 0,69 + 23 \times 0,57$) e k_g dos 90 aos 180 dias de vida do bezerro de 0,62 uma vez que o leite representa

apenas 43% e os sólidos representam 57% na ingestão total de MS, assim ($43 \times 0,69 + 57 \times 0,57$).

Usando os valores adotados por Paulino et al. (2010) e os encontrados por Fonseca (2009), na tabela 3, calcula-se as exigências nutricionais para bezerros lactentes Nelore em diferentes pesos corporais para manutenção e ganho.

Tabela 3 - Exigências de EM, EL e NDT expressos em função do peso corporal e do GMD de bezerros Nelore Lactentes, para manutenção e para (manutenção + GMD).

Peso corporal	GMD	EM (Mcal/dia)	EL (Mcal/dia)	NDT (kg/dia)
100	Mantença	3,16	2,09	0,75
	0,25	4,33	2,86	1,03
	0,5	5,37	3,55	1,27
	0,75	6,37	4,21	1,51
	1,00	7,33	4,84	1,74
125	Mantença	3,74	2,32	0,88
	0,25	5,12	3,23	1,21
	0,5	6,36	4,05	1,50
	0,75	7,53	4,82	1,78
	1,00	8,66	5,57	2,04
150	Mantença	4,29	2,66	1,01
	0,25	5,98	3,71	1,41
	0,5	7,48	4,64	1,76
	0,75	8,92	5,53	2,10
	1,00	10,31	6,39	2,43
175	Mantença	4,81	2,98	1,14
	0,25	6,71	4,16	1,59
	0,5	8,39	5,20	1,99
	0,75	10,00	6,20	2,37
	1,00	11,57	7,17	2,74
200	Mantença	5,32	3,30	1,26
	0,25	7,42	4,60	1,76
	0,5	9,27	5,75	2,19
	0,75	11,06	6,86	2,62
	1,00	12,79	7,93	3,02

$ER = 0,0932 \times PCVZ^{0,75} \times GPCVZ^{0,9157}$, $PCVZ/PC = 0,9622$; $GPCVZ/GPC = 0,958$; $k_g = 0,66$ até 100 kg PC e $k_g = 0,62$ de 100 até 200 kg de PC; $ED = EM/0,96$; $NDT = ED/4,409$. Adaptado Paulino et al. (2010).

Dadas às exigências nutricionais para bezerros lactentes e conhecendo a EM disponibilizada através do aleitamento, pode-se chegar ao momento em que as demandas não são supridas pela ingestão de leite sendo necessário utilizar suplementos para manter a curva de crescimento obtendo ganhos médios compatíveis com a pecuária moderna, que visa precocidade (RESTLE et al., 2003).

REQUERIMENTOS DE PROTEÍNA PRA VACAS LACTANTE

Valadares Filho et al. (2006) preconizou no Sistema BR-CORTE que as exigências de proteína metabolizável para manutenção (PM_m), fossem calculadas utilizando da equação: $PM_m = 4,0 \times PC^{0,75}$.

Marcondes et al. (2010) no sistema BR – CORTE descreve equação de proteína metabolizável para ganho (PM_g), como: $PM_g = \frac{PL_g}{k}$. Onde: PL_g é a exigência de proteína líquida para ganho e k é a constante de utilização da PM_g . Neste trabalho determinaram k de 67% para animais abaixo de 200 kg e mensurou uma menor eficiência para animais com peso superior a 350 kg de 46,9%. Marcondes et al. (2009) encontrou valores de eficiência entorno de 50% para animais com peso superior a 300 kg de PC. O NRC (2000) sugere eficiência de 66% para animais de até 300 kg e 49,2% para animais com peso corporal superior aos 300 kg. Chizzottiet al. (2008) assume valor para k de 0,67.

equação de proteína para ganho com $PR = a \times b \times PCVZ^{b-1} \times (GMD \times GPCVZ \times 1000)$. Onde: a e b equivalem a: 0,4612 e 0,8161 respectivamente, para se chegar a PM divide-se PR por k . Utiliza-se k de 0,53 para vacas com menos de 300 kg de PCVZ e 0,49 para fêmeas com mais de 300 kg de PCVZ.

O AFRC (1993) adota percentual de 95% para o teor de proteína verdadeira no leite, Paulino et al. (2010) descreve como teor médio de PB no leite de vacas Nelore 3,73 que multiplicado por 0,95 é igual a 3,54% ou 35,4 g de PB por kg de leite produzido, considerando eficiência da utilização da proteína metabolizável para lactação de 0,67 descritas pelo (NRC 2001),

encontra-se valor de 52,8 g de PM/kg de leite produzido que é a exigência destes animais em lactação.

Com base nos dados descritos por estes autores foi elaborada a Tabela 4 que descreve as exigências das frações de proteína para vacas Nelore lactantes em diferentes produções leiteiras.

Tabela 4- Exigência de frações de proteína e energia para vaca nelore lactantes em diferentes produções leiteiras.

Exigências de lactação								
Produção de leite (kg)		PM _i (g/dia)	PNDR _i (g/dia)	PDR _i (g/dia)	PB _i (g/dia)	EL _i (Mcal/ dia)	EM _i (Mcal/dia)	NDT _i (kg/dia)
	1	52,8	39,96	37,2	77,16	0,532	0,76	0,3
	2	105,6	79,92	74,4	154,3	1,064	1,52	0,6
	3	158,4	119,8	111,6	231,4	1,596	2,28	0,9
	4	211,2	159,8	148,8	308,6	2,128	3,04	1,2
	5	264	199,8	186	385,8	2,66	3,8	1,5
	6	316,8	239,7	223,2	462,9	3,192	4,56	1,8

PM_i (proteína metabolizável para lactação) = 52,8 g/kg leite; PDR_i(proteína degradável no rúmen para lactação) = 120 x NDT_i x 1,11; PNDR_i (proteína não degradável no rúmen para lactação) = (PM_i - (120 x NDT_i) x 0,64)/0,8; PB_i= PNDR_i + PDR_i; EM_i (energia metabolizável para lactação) = 0,76 Mcal/ kg de leite produzido; k_i = 0,7; EL_i (Energia líquida para lactação) = EM_ixk_i; NDT_i(nutrientes digestíveis totais) = EM/0,82/4,409.

Utilizando a equação descrita por Fonseca (2009) elaborou-se a tabela 5 com as exigências de PM, proteína degradada no rúmen (PDR), proteína não degradada no rúmen (PNDR) e proteína bruta (PB) para vacas Nelore em manutenção lactantes como diferentes produções leiteiras.

Na tabela 6 consta as exigências das frações de proteína, PM, PDR, PNDR e PB para vacas Nelore em lactação com diferentes produções leiteiras para manutenção somado ao ganho médio diário de 1 ou 0,5 kg.

Tabela 5 - Tabela de Exigência nutricionais de PM, PDR, PNDR e PB para vacas Nelore lactantes com diferentes pesos corporais e produção leiteira.

		Peso Corporal							
Produção de leite (kg/dia)		300	330	350	370	400	420	450	
Exigências	PM _t (g)	2	393,94	415,30	429,28	443,05	463,37	476,71	496,41
		4	499,54	520,90	534,88	548,65	568,97	582,31	602,01
		6	605,14	626,50	640,48	654,25	674,57	687,91	707,61
	PDR _t (g)	2	422,24	447,55	463,54	479,52	504,83	520,81	543,46
		4	502,16	527,47	543,46	559,44	584,75	600,73	623,38
		6	582,08	607,39	623,38	639,36	664,67	680,65	703,30
	PNDR _t (g)	2	188,10	196,57	202,52	208,21	215,37	220,52	228,84
		4	262,50	270,97	276,92	282,61	289,77	294,92	303,24
		6	336,90	345,37	351,32	357,01	364,17	369,32	377,64
	PB _t (g)	2	610,35	644,12	666,05	687,73	720,20	741,33	772,29
		4	764,67	798,44	820,37	842,05	874,52	895,65	926,61
		6	918,99	952,76	974,69	996,37	1028,84	1049,97	1080,93

PM_m(proteína metabolizável para manutenção)= 4g x PC^{0,75}; PDR_m (proteína degradável no rúmen para manutenção) = 120 x NDT_m x 1,11; PNDR_m = (PM - PB_{mic} x 0,68)/0,8; PB_{mic} (proteína bruta microbiana) = 120 x NDT; PB_m = PNDR_m + PDR_m. PM_l (proteína metabolizável para lactação) = 52,8 g/kg leite; PDR_l = 120 x NDT_l x 1,11; PNDR_l = (PM_l - (120 x NDT_l) x 0,64)/0,8; PB_l = PNDR_l + PDR_l; PM_t = PM_m + PM_l; PDR_t = PDR_m + PDR_l; PNDR_t = PNDR_m + PNDR_l; PB_t = PB_m + PB_l.

POSSAMAI, A.J. et al. Sistema de cria x exigências nutricionais: fêmeas de corte e bezerros do nascimento ao desmame. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 11, Ed. 260, Art. 1727, Junho, 2014.

Tabela 6 - Exigência líquidas de frações de proteínas para vacas Nelore com diferentes produções leiteiras e pesos corporais, para ganho médio de 1 e 0,5 kg + manutenção.

			Peso Corporal						
Produção de leite (kg/dia)			300	330	350	370	400	420	450
Exigências			GMD 0,5						
	PM(g)	2	512,79	532,09	554,24	566,74	585,30	597,55	615,73
		4	618,39	637,69	659,84	672,34	690,90	703,15	721,33
		6	723,99	743,29	765,44	777,94	796,50	808,75	826,93
	PDR(g)	2	572,42	601,18	619,34	637,41	665,68	683,55	708,90
		4	652,34	681,10	699,26	717,33	745,60	763,47	788,82
		6	732,26	761,02	779,18	797,25	825,52	843,39	868,74
	PNDR(g)	2	228,44	231,83	246,43	249,04	251,85	254,28	258,74
		4	302,84	306,23	320,83	323,44	326,25	328,68	333,14
		6	377,24	380,63	395,23	397,84	400,65	403,08	407,54
	PB(g)	2	800,85	833,01	865,77	886,44	917,54	937,84	967,65
		4	955,17	987,33	1020,09	1040,76	1071,86	1092,16	1121,97
		6	1109,49	1141,65	1174,41	1195,08	1226,18	1246,48	1276,29
			GMD 1						
	PM(g)	2	631,64	648,88	679,20	690,43	707,23	718,39	735,05
		4	737,24	754,48	784,80	796,03	812,83	823,99	840,65
		6	842,84	860,08	890,40	901,63	918,43	929,59	946,25
	PDR(g)	2	721,94	755,24	775,22	793,87	825,84	845,82	873,79
		4	801,86	835,16	855,14	873,79	905,76	925,74	953,71
		6	881,78	915,08	935,06	953,71	985,68	1005,66	1033,63
	PNDR(g)	2	269,23	266,78	290,28	290,88	288,84	288,39	289,05
		4	343,63	341,18	364,68	365,28	363,24	362,79	363,45
		6	418,03	415,58	439,08	439,68	437,64	437,19	437,85
	PB(g)	2	991,18	1022,02	1065,50	1084,75	1114,68	1134,21	1162,84
		4	1145,50	1176,34	1219,82	1239,07	1269,00	1288,53	1317,16
	6	1299,82	1330,66	1374,14	1393,39	1423,32	1442,85	1471,48	

$PR_g = a \times b \times PCVZ^{b-1} \times (GMD \times GPCVZ \times 1000)$. Onde: a e b = 0,4612 e 0,8161 respectivamente; PCVZ = 0,894; GPCVZ = 0,936; PM_g (proteína metabolizável para ganho) = PR_g/k . k = 0,53 para vacas com menos de 300 kg de PCVZ e 0,49 para fêmeas com mais de 300 kg de PCVZ. PM_l (proteína metabolizável para lactação) = 52,8/kg leite; $PDR_l = 120 \times NDT_l \times 1,11$; $PNDR_l = (PM_l - (120 \times NDT_l) \times 0,64)/0,8$; $PB_l = PNDR_l + PDR_l$; $PM_t = PM_m + PM_g + PM_l$; $PDR_t = PDR_m + PDR_g + PDR_l$; $PNDR_t = PNDR_m + PNDR_g + PNDR_l$; $PB_t = PDR_t + PNDR_t$.

EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA PARA BEZERROS LACTENTES

Bezerros lactentes tem boa parte de suas exigências atendidas pela captação do leite. No entanto o conhecimento das exigências de proteína por estes animais é de fundamental importância, uma vez que nesta fase de vida o tecido com maior crescimento é o muscular. Assim aminoácidos são altamente requeridos e o não atendimento destas exigências acarretara em crescimento não satisfatório, o que impossibilitara o abate precoce do animal(FONSECA, 2009).

Calegare (2004) afirma que bezerros Nelore apesar de apresentarem menor GMD e menor PC à desmama apresentam a mesma eficiência em converter energia e proteína ingerida em crescimento corporal quando comparado com bezerros de origem taurina e seus cruzamentos. No entanto propõe que a análise de eficiência deve ser realizada para o par bezerro/vaca, e a capacidade da vaca em produzir Kg's de bezerro em função do seu peso corporal.

As exigências de proteína para o ganho de peso são calculadas pela equação $PR = a \times b \times PCVZ^{b-1} \times GMD \times GPCVZ \times 1000$. Onde: a e b correspondem a os coeficientes obtidos pela regressão, utilizando a proporção de proteína na análise corporal dos animais ao abate, e representam 0,135 e 1,0351 respectivamente. PCVZ é 0,9622/PC, e GPCVZ= 0,958. Já para se chegar a $PM_m = 4g \times PC^{0,75}$ (PAULINO et al., 2010; FONSECA, 2009) (Tabela 7).

Os autores citados acima trabalharam com bezerros Nelore, já que segundo Calegare (2004) a eficiência em depositar proteína esta ligada ao potencial genético dos animais e para isto deve utilizar diferentes coeficientes de regressão decorrente das diferentes composições corporais.

Tabela 7 - Exigências de PM, PDR, PNDR e PB de bezerras Nelore lactentes, com diferentes GMD e pesos corporais.

PC	GMD	Exigências			
		PM	PDR	PNDR	PB
100	0,25	180,73	137,20	127,03	264,23
	0,50	234,97	169,16	171,79	340,95
	0,75	289,21	201,13	216,55	417,68
	1,00	343,45	231,77	262,27	494,04
125	0,25	206,35	161,17	141,78	302,95
	0,5	263,17	199,80	184,96	384,76
	0,75	319,98	237,10	229,10	466,20
	1,00	376,80	271,73	275,16	546,89
150	0,25	230,97	187,81	153,35	341,16
	0,50	290,49	234,43	194,16	428,59
	0,75	350,02	279,72	235,92	515,64
	1,00	409,54	323,68	278,65	602,32
175	0,25	254,86	211,79	165,94	377,73
	0,50	317,26	265,07	205,54	470,61
	0,75	379,67	315,68	247,06	562,75
	1,00	442,07	364,97	289,55	654,51
200	0,25	278,22	234,43	178,82	413,25
	0,50	343,72	291,71	219,41	511,12
	0,75	409,21	348,98	259,99	608,98
	1,00	474,70	402,26	303,46	705,72

PR (Proteína retida) = $0,135 \times 1,0351 \times (\text{PCVZ})^{0,0351} \times (\text{GMD} \times \text{GPCVZ} \times 1000)$; PCVZ = $\text{PC} \times 0,9622$; GPCVZ = $\text{GMD} \times 0,958$; $k = 83,4 - 0,114 \times \text{PCVZ}$; $k = 0,724$; $0,696$; $0,669$; $0,642$; $0,614$, para os PC 100; 125; 150; 175 e 200 respectivamente. PM (Proteína metabolizável) = $(4 \times \text{PC}^{0,75}) + (\text{PR}/k)$; PDR (proteína degradada no rúmen) = $120 \times \text{NDT} \times 1,11$; PNDR (proteína não degradada no rúmen) = $(\text{PM} - (120 \times \text{NDT}) \times 0,64) / 0,8$; PB (proteína bruta) = PNDR + PDR. Adaptada Paulino et al. (2010).

IMPLICAÇÕES DO CONHECIMENTO DAS EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

O conhecimento das exigências nutricionais e da composição corporal permite o desenvolvimento de modelo matemáticos que possibilitam as estimativas de requerimentos nutricionais, durante diferentes fases de crescimentos em raças de origem distintas, corroborando o desenvolvimento de estratégias nutricionais que viabilizem a maximização dos resultados (SOUZA et al., 2012b).

Como pode ser visto na tabela 8 as exigências de vacas Nelore no pico de lactação (6 kg de leite/dia) e GMD de 1 kg, com CMS de 2% do PC conforme o descrito para vacas em condições de pastejo por Sarmento, 2003, não podem ser atendidas em situações de pastejo, uma vez que se exige grande densidade energética e proteica na dieta, e até mesmo ultrapassando 100% de NDT.

Como para Montiel e Ahuja (2005) as vacas durante a estação de monta devem apresentar boa condição corporal, caso os animais exijam recuperação de escore de condição corporal (ECC), é necessário lançar mão de estratégias de suplementação com maiores níveis de inclusão, uma vez que pastagens tropicais especialmente as do gênero *Brachiariaspp* que são amplamente utilizadas nos sistemas de cria brasileiros, dificilmente fornecem mais do que 10% em PB (SARMENTO 2003). Portanto estas estratégias de suplementação devem almejar menores ganhos, o que demandará mais tempo para este animal recuperar o estado corporal compatível com atividade reprodutiva.

No entanto se estas vacas ao parto possuísem boa condição corporal, compatível com lactação, e recuperação do status fisiológico para iniciar a estação de monta estando apta a engravidar, caracterizaria o melhor cenário possível, já que os gastos energéticos e proteicos não precisariam ser desviados para a recuperação corporal.

Tabela 8 - Tabela dos requerimentos de PB e NDT para vacas Nelore lactantes, produção leiteira considerada de 6 kg. Concentração da PB e NDT na dieta para que alcance o GMD de 1 e 0,5 kg ou manutenção.

	300	330	350	370	400	420	450
	CMS 2% PC						
CMS (kg/dia)	6,00	6,60	7,00	7,40	8,00	8,40	9,00
GMD 1 kg							
PB (g/dia)	1299,82	1330,6	1374,14	1393,39	1423,32	1442,85	1471,48
PB (%) dieta)	21,66%	20,16%	19,63%	18,83%	17,79%	17,18%	16,35%
NDT (kg/dia)	6,62	6,87	7,02	7,16	7,4	7,55	7,76
NDT % dieta	110,33%	104,09%	100,29%	96,76%	92,50%	89,88%	86,22%
GMD 0,5 kg							
PB (g/dia)	1109,49	1141,65	1174,41	1195,08	1226,18	1246,48	1276,29
PB (%) dieta)	18,49%	17,30%	16,78%	16,15%	15,33%	14,84%	14,18%
NDT (kg/dia)	5,5	5,71	5,85	5,99	6,2	6,33	6,52
NDT % dieta	91,67%	86,52%	83,57%	80,95%	77,50%	75,36%	72,44%
Mantença							
PB (g/dia)	918,99	952,76	974,69	996,37	1028,84	1049,97	1080,93
PB (%) dieta)	15,32%	14,44%	13,92%	13,46%	12,86%	12,50%	12,01%
NDT (kg/dia)	4,37	4,56	4,68	4,8	4,99	5,11	5,28
NDT % dieta	72,83%	69,09%	66,86%	64,86%	62,38%	60,83%	58,67%

Considerando vaca no pico de lactação com produção de 6 kg de leite dia. Exigências líquidas de Proteína Bruta (PB) e Nutrientes digestíveis totais (NDT), considerando a manutenção + ganho. A quantidade de PB foi expressa em g/dia e % da dieta em função da ingestão de 2% do PC de MS. Assim como as exigências de NDT expressas em kg/dia e % da concentração na dieta.

Para Paulino et al. (2010) e Fonseca (2009), a energia e proteína são os nutrientes mais limitantes para o crescimento de bezerros. Para se desmamar bezerros com PC de 200 kg e idade de em torno de 7 meses é necessário que

o mesmo apresente GMD próximos as 800 g. Neste cenário deficiência de energia fica evidenciada a partir da 9ª semana, enquanto a proteína torna-se limitante apenas a partir da 15ª semana. Portanto para alcançar esta produção é fundamental que se suplemente bezerros Nelore por meio *decreepfeeding* do 2º mês de vida em diante.

CONCLUSÕES

A exigência nutricional de vacas é dependente do peso corporal, raça, ganho médio diário e produção leiteira.

Vacas com CMS em torno de 2% do peso vivo não conseguem ganhar 1 kg/dia de peso, já que a demanda por nutrientes supera a capacidade ingestiva.

Bezerros que serão desmamados por volta dos 7 meses e peso em torno de 200kg devem receber suplementação a partir do 2º mês de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Exportações brasileiras de carne bovina. 2011, disponível em http://www.abiec.com.br/41_exportacao_ano. Acesso em 20/04/2012

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International, 1993. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminants livestock**. London: 1980. 351p.

ARAÚJO, G. G. L. de; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; CAMPOS, O. F. de; CECON, P. R.; SIGNORETTI, R. D.; TURCO, S. H. N. Composição Corporal e Exigências Líquidas de Energia e Proteína de Bezerros Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 1013-1022, 1998.

BUSKIRK, D. D.; LEMENAGER, R. P.; HORSTMAN, L. A. Estimated of net energy requirements of lactating beef cows. **Journal of Animal Science**. V. 70, p. 3867- 3876, 1992.

CALEGARE, L. N. P. **Exigência e eficiência energéticas de vacas de corte Nelore e de cruzamentos Bostaurus x Nelore**. Piracicaba – SP, ESALQ, 2004, 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Escola Superior Luís de Queiroz, 2004.

CHIZZOTTI, M.L.; TEDESCHI, L.O.; VALADARES FILHO, S.C.A meta-analysis of energy and protein requirements for maintenance and growth of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.86, n.7, p.1588-1597, 2008.

FERREL, C. L.; JENKINS, T.G. Cow type and the nutrient environment: nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, v. 61, p. 725-741, 1985.

FONSECA, M. A. **Exigências nutricionais de vacas e bezerros Nelore, do Nascimento a desmama**. Viçosa, MG: UFV, 2009. 87p. dissertação (mestrado em zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2009.

FREETY, H. C.; NIENABER, J. A.; BRANDL, T. B. Partitioning of energy during lactation of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 2157-2162, 2006.

IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro, p. 777, 2010.

MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. de C.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, P. V. R.; PAULINO, M. F. Predição da composição química corporal de animais Nelore puros e cruzados. In: **Exigência Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR-CORTE**, 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, Suprema Gráfica Ltda. 2010. 193p.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P. V. R. Exigência nutricionais de proteína, energia, e macrominerais de bovinos Nelore de três classes sexuais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.8, p.1587-1596, 2009.

MONTIEL F.; AHUJA C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, p.1-26, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7ed. National Academy Press, Washington, DC. 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. update 7 ed. National Academic Press. Washington, D.C.:2000. 248 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. National Academic Press. Washington, D.C.:2001. 381 p

PAULINO, P. V. R. **Desempenho composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais**. Viçosa –MG, UFV, 2006. 167p. (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

PAULINO, P. V. R.; FONSECA, M.A.; HENRIQUES, L. T.; VALADARES FILHO, S. de C.; DETMANN, E. exigências nutricionais de vacas e bezerros Nelore. In: **Exigência Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – BR- CORTE**, 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, Suprema Gráfica Ltda. 2010. 193p.

PAULINO, P.V.R. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais**. 2006. 159f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

RESTRLE, J.; PACHECO, P. S.; MOLETTA, J. L.; BRONDANI, I. L., CERDÓTES, L. Grupo Genético e Nível Nutricional Pós-Parto na Produção e Composição do Leite de Vacas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 585-597, 2003.

REYNOLDS, C. K. Economics of visceral energy metabolism in ruminants: tool keeping or internal revenue service. **Journal of Animal Science**, v. 80, suppl. 2, p.E74-E84, 2002.

SARMENTO D. C. S. **Comportamento ingestivo de bovinos em pasto de capim Marandú submetidos a regimes de pastejo**. ESALQ, Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (mestrado). Escola superior Luíz de Queiroz, 2003.

SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C. da, VALADARES FILHO, S. de C.; PEREIRA, J. C.; CECON, P. R.; ARAUJO, G. G. L. de; QUEIROZ, A. C. de. Composição Corporal e Exigências Líquidas de Energia e Proteína de Bezerros da Raça Holandesa Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Volumoso. **Revista Brasileiro de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 169-204, 1999.

SOUZA, E. J. O. de; VALADARES FILHO, S. de C.; GUIM, A.; VALADARES, R. F. D.; MARCONDES, M. I.; CHAVES, A. S.; AMARAL, P. de M.; SANTOS, T. R. Energy nutritional requirements for females of Nellore, Nellore × Angus and Nellore × Simmentalfed on two forage:concentrate ratios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.3, p. 753-761, 2012a.

SOUZA, E. J. O. de; VALADARES FILHO, S. de C.; GUIM, A.; VALADARES, R. F. D.; MARCONDES, M. I.; FERREIRA, M. de A.; PRADOS, L. F.; BENEDET, P. del B. Protein requirements for females of Nellore, Nellore × Angus and Nellore × Simmental fed on two forage:concentrate ratios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.3. p. 762-770, 2012b.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos – BR CORTE**. Viçosa, MG: UFV, Suprema Gráfica Ltda. 2006. 142p.