

## SUPLEMENTAÇÃO PARA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS A PASTO

A. DiCostanzo, Ph.D.  
Department of Animal Science  
University of Minnesota, St. Paul, EUA

### INTRODUÇÃO

A nutrição protéica de bovinos de recria e terminação merece atenção especial, pois os custos/peso unitário da proteína tendem a ser mais altos do que os dos nutrientes energéticos. Porém, as interações com o teor energético da dieta podem afetar o custo total da suplementação protéica. Portanto, ao discutir suplementação protéica é preciso, no mínimo, descrever o valor energético da dieta para verificar a interação total entre esses dois nutrientes. Por esse motivo, a nutrição protéica em bovinos de recria e terminação pode ser dividida de acordo com o ambiente em que são criados. Na maioria dos sistemas de produção de gado de corte no mundo, o bezerro mama por 6 a 12 meses. Por conseguinte, suas necessidades de proteína são geralmente consideradas junto com as da mãe. Em alguns sistemas específicos, pode haver suplementação de proteína para aumentar o crescimento, como na prática do *creep feeding*. Após a desmama, supõe-se que os bezerros sejam criados em pastagens ou em confinamento. Em condições de manejo a pasto, os desafios da suplementação protéica não se restringem apenas ao aumento do crescimento, mas também à melhor utilização da energia, e às vezes à sobrevivência, em caso de condições precárias de crescimento das plantas. Por outro lado, em sistemas de confinamento, os bovinos geralmente recebem dietas com teor suficiente de energia para não se preocuparem com a sobrevivência. Este artigo se divide em duas partes: 1) suplementação protéica de bovinos criados a pasto e 2) suplementação protéica de bovinos criados em confinamento.

### SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE BOVINOS CRIADOS A PASTO

Bovinos recriados em condições de pastejo representam um enorme desafio para os nutricionistas. Questões próprias da administração de nutrientes energéticos – altamente dependentes das condições climáticas, espécies de forrageiras e manejo do pasto – são ainda mais dificultadas pelo tipo e pela quantidade de proteína encontrada nas forrageiras dos pastos.

Necessidades de proteínas Como os conhecimentos sobre requerimentos de nutrientes dos bovinos se ampliaram para a melhor compreensão das necessidades da microflora ruminal e do animal, evoluíram também as pesquisas sobre a disponibilidade de frações protéicas no rúmen. Um levantamento de dados sobre a degradabilidade protéica do feno ou de pastagens nativas em condições precárias de crescimento revelou que o teor de proteína bruta (PB) e de proteína degradável no rúmen (PDR) tende a ser baixo (Stock et al., 1995). Esses valores parecem variar entre 40% e 68% de PDR, como percentual da PB, em capins tropicais no final do verão e outono, quando os níveis de PB variam de 5% a 9,5%. Estimativas semelhantes de PDR foram observadas em forrageiras tropicais, tais como o capim-rei, capim-elefante ou napiê (*Pennisetum purpureum*, 47%; Valenciaga e Martinez-Machin, 2000) e o capim pangola (*Digitaria decumbens*, 47%; Aumont et al., 1994). Em outros dois levantamentos, as frações de PDR no capim-colonião (*Panicum maximum*), capim bengô (*Brachiaria mutica*; Sampath et al., 1989) e capim-elefante (Carvalho et al., 1997) foram em média 40%, 48%, e 31%, respectivamente.

Com base nessas observações, apesar de ser alta a necessidade de proteína metabolizável (PM) em bovinos de recria jovens (Quadro 1), a PDR pode ser suplementada em condições favoráveis ao crescimento

de pastagens tropicais, especialmente quando elas vão ficando mais velhas. As necessidades de proteínas no Quadro 1 são listadas como requerimentos de PM somente por causa da grande diversidade de condições de dietas a que são submetidos os bovinos de recria.

Quadro 1. Necessidades de nutrientes <sup>a</sup> em bovinos de recria

PC, kg	200	250	300	350	400	450
<b>Necessidades para manutenção</b>						
EL <sub>m</sub> <sup>b</sup> , Mcal	4,1	4,8	5,6	6,2	6,9	7,5
PM <sup>d</sup> , g	202	239	274	307	340	371
Ca, g	6	8	9	11	12	14
P, g	5	6	7	8	10	11
<b>Necessidades para crescimento</b>						
GPMD <sup>e</sup> , kg	EL <sub>g</sub> <sup>c</sup> , Mcal/dia					
0,5	1,27	1,50	1,72	1,93	2,14	2,33
1	2,72	3,21	3,68	4,13	4,57	4,99
1,5	4,24	5,01	5,74	6,45	7,13	7,79
2,0	5,81	6,87	7,88	8,84	9,77	10,68
GPMD, kg	PM <sup>d</sup> , g/dia					
0,5	154	155	158	157	145	133
1	299	300	303	298	272	246
1,5	441	440	442	432	391	352
2,0	580	577	577	561	505	451
GPMD, kg	Ca, g/dia					
0,5	14	13	12	11	10	9
1	27	25	23	21	19	17
1,5	39	36	33	30	27	25
2,0	52	47	43	39	35	32
GPMD, kg	P, g/dia					
0,5	6	5	5	4	4	4
1	11	10	9	8	8	7
1,5	16	15	13	12	11	10
2,0	21	19	18	16	14	13

<sup>a</sup> Fonte: NRC, 1996.

<sup>b</sup> Energia líquida para manutenção

<sup>c</sup> Energia líquida para ganho de peso

<sup>d</sup> Proteína metabolizável

<sup>e</sup> Ganho de peso médio diário

Em um esforço para avaliar a administração de PM nas dietas de bovinos de recria, o *NRC (1996)* utilizou dois índices diferentes de uso da PB. Um no caso de PB derivada de bactérias, inicialmente obtido a partir da quantidade de PDR na dieta, e o outro no caso da digestibilidade da PB não degradada no rúmen. Pressupõe-se que a PB derivada de bactérias seja: 80% proteína verdadeira e 80% digestível no intestino delgado. Supõe-se que a PB não degradada que chega ao intestino delgado seja 80% digestível. Portanto, numa estimativa de PB necessária para atender as necessidades de bovinos de recria, o leitor deveria saber e entender as frações de proteína degradável (PDR) e não degradável no rúmen (PNDR) das dietas a serem utilizadas. O Quadro 2 mostra exemplos de diversas rações, as frações de PDR e de PNDR e o fator necessário para transformar PM em PB.

Quadro 2. Exemplos de frações de proteína degradável (PDR) e não degradável no rúmen (PNDR) em várias rações e o fator utilizado para converter PM em necessidades de PB<sup>a</sup>

Exemplo de ração	PDR, %	PNDR, %	Fator
	0	100	80,0
	10	90	78,4
Farinha de sangue	20	80	76,8
Farinha de pena	30	70	75,2
Farelo de glúten de milho	40	60	73,6
Grão de milho	50	50	72,0
Farelo de algodão	60	40	70,4
Farelo de soja	70	30	68,8
Alfafa	80	20	67,2
Festuca	90	10	65,6
Uréia	100	0	64,0

<sup>a</sup> Fonte: *NRC, 1996*

<sup>b</sup> Proteína metabolizável

<sup>c</sup> Proteína bruta

Por exemplo, ao avaliar uma dieta (10,9% de PB; 54,2% de PDR e 45,8% de PNDR) para garrotes (de 250 a 450 kg) constituída de pastagens tropicais (90% da MS da dieta; 7% de PB e 50% de PDR) suplementadas com farelo de algodão (10% da MS da dieta; 46% de PB e 60% de PDR), o consumo de PM ou PB necessário para 1 kg de ganho de peso/dia seria de 605 g de PM/dia ou 850 g de PB/dia. Considerando-se, nesse exemplo, um consumo de 2,3% do PC na forragem, suplementado com 0,9 kg de farelo de algodão, a MS para um consumo total de 8,9 kg produziria um consumo de PB de 976 g/cabeça/dia. Esse valor indicaria que o suplemento seria suficiente para atender as necessidades de ganho de 1 kg de peso/cabeça/dia (supondo-se que os requerimentos de energia sejam supridos). Portanto, ao formular suplementos para bovinos criados a pasto, os nutricionistas e os estudantes precisam pesquisar e compreender muito bem as frações de proteína degradável e não degradável, o valor energético das pastagens e os possíveis ingredientes dos suplementos.

**Suplementação de forrageiras** Em condições favoráveis ao crescimento de forrageiras de estação fria (C<sub>3</sub>) ou de pastagens suplementadas com leguminosas, ou em condições que mantêm o crescimento vegetativo (clima temperado e baixa luminosidade), pode ser necessária a suplementação da fração de PNDR. Dietas à base de silagem de milho suplementadas com várias concentrações de farelo de soja e uma mistura de glúten de milho e farinha de sangue (proporção de 2:1), que supriram entre 60% e 80% de PDR, resultaram

nas mesmas taxas de crescimento, quaisquer que fossem os teores de PDR (Huntington et al., 2001). Garrotes alimentados com dietas à base de silagem de milho (7,2% de PB e 83% de PDR) sem suplementação protéica ganharam menos peso. O consumo de PM pelos garrotes que não receberam suplemento foi de 64% do teor necessário (577 g de PM/dia). Os garrotes que receberam 300 g de proteína proveniente de farelo de soja (75% de PDR) ou de uma mistura de farelo de glúten de milho com farinha de sangue (64% de PDR) estavam entre os maiores ganhos de peso nos que receberam suplementação. O consumo de PM pelos garrotes que receberam suplementação variou de 460 a 544 g/dia. Da mesma forma, Petit e Veira (1994b) relataram os mesmos aumentos de ganho de peso em garrotes alimentados com silagem de capim suplementada (250 g de PB/cabeça/dia) com farinha de pena, farelo de soja, 60% de farelo de glúten de milho e 40% de farinha de sangue, farelo de canola ou farinha de carne.

A suplementação de proteína a dietas de alto valor protéico à base de silagem de capim, mesmo com fontes de elevado teor de PDR (farelo de canola), teve maior impacto no ganho de peso e na eficiência da conversão alimentar do que a de energia (melaços) ou de energia e proteína (Petit et al., 1994). A suplementação protéica aumentou a digestibilidade da energia e do N, e a administração de 15% de farelo de canola aumentou a digestibilidade da MS, com tendência para elevar a digestibilidade da energia em comparação à adição de 7,5% de farelo de canola (Petit e Veira, 1994a). Nesse estudo, a suplementação de silagem de capim com melaços diminuiu a digestibilidade da energia e das fibras.

Quando se descobriu que os suplementos com PNDR tinham um impacto positivo no ganho de peso de bovinos de recria alimentados com forrageiras de alta qualidade, a administração de PDR e de PM atendeu as necessidades das bactérias ruminais e do animal mais corretamente. Petit e Flipot (1992) alimentaram garrotes de recria com dietas à base de feno de capim (14,1% de PB) ou silagem de capim (19,3 % de PB) suplementadas com farinha de peixe ou farinha de peixe com uréia. Os garrotes que receberam a dieta suplementada ganharam mais peso do que os que não a receberam. Os ganhos de peso máximos foram atingidos pelos garrotes que receberam silagem de capim (14% do teor total de N na forma de N de amônia) suplementada com farinha de pena. É interessante observar que foram iguais os consumos de PDR e de PNDR (74% e 26%, respectivamente) para os garrotes alimentados com feno de capim e suplemento de farinha de pena-uréia e para os que receberam silagem de capim e farinha de pena. Na verdade, o consumo de N não protéico foi maior nos garrotes alimentados com silagem de capim e farinha de pena. Porém, a taxa diferencial da degradação protéica no rúmen (feno x uréia) ou o perfil de aminoácidos pós-rúmen, ou ambos, foram responsáveis por essa diferença no parâmetro de ganho de peso.

Ao que tudo indica, dietas à base de forrageiras com potencial para degradabilidade extensiva do N no rúmen (de 76% a 94% de PDR) respondem melhor à suplementação de PNDR. A suplementação de dietas de cevada-silagem de trigo ou aveia com farelo de glúten de milho ou uma mistura de produtos derivados de origem animal resultou em aumento do ganho de peso e da conversão alimentar (Nelson et al., 1997).

Por outro lado, dietas de ruminantes criados em pastos dormentes ou tropicais nativos precisam ser suplementadas com PDR (Hafley et al., 1993; Johnson et al., 1998). Mesmo quando o teor de PB de amostras trituradas de forragens tropicais foi superior a 7% (de 7% a 15%), os garrotes criados em pastos com essas forragens responderam à suplementação de 454 g de farelo de soja/dia (Grings et al., 1997).

Em condições de pastejo extensivo, a suplementação protéica em esquemas alternativos (exceto diariamente) com suplementos com alto teor de PDR resultou em ganhos maiores do que os registrados em casos de nenhuma suplementação (Grings et al., 1994).

## **SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE BOVINOS EM CONFINAMENTO**

Foram coletados dados sobre o desempenho em confinamento e a composição de dietas em um levantamento de experimentos com garrotes em terminação (40 testes; peso inicial médio de 347 kg; excluídos

dados de garrotes da raça holandesa) realizado nos EUA e relatado em publicações revisadas e universitárias entre 1988 e 1995. Com base no PC inicial e final, dados sobre os tipos de raça, composição das dietas e CMS, foram feitas estimativas das frações de energia (NDT,  $EL_m$ ,  $EL_c$ ) e proteína (PDR, PM e PB), utilizando-se procedimentos contidos no programa *Nutrient Requirements of Beef Cattle* (1996; sistema tabular, nível 1).

Quadro 3. Médias ponderais (observações/média) das características das dietas e dos dados de desempenho em confinamento de acordo com a estratégia de implante<sup>a</sup>

Parâmetro	Estratégia de implante		
	Ausente	De média potência	De alta potência
No. médias	30	35	106
$EL_c$ , Mcal/kg MS	1,38	1,36	1,38
Doses de implante <sup>b</sup>	0,0	1,6	1,2
PB, % de MS	12,78	12,39	12,71
PDR, % de PB	60,02	59,56	60,90
Consumo de PB, g/dia	1,116	1,165	1,238
PC inicial, kg	350	330	361
PC final, kg	533	541	565
GPMD, kg	1,33	1,50	1,63
CMS, kg/dia	8,75	9,40	9,76
MS/kg de ganho, kg	6,61	6,34	6,03
Peso da carcaça, kg	327,0	344,0	348,0
Rendimento da carcaça, %	61,40	60,00	61,70
Área do olho do lombo, cm <sup>2</sup>	79,75	83,14	85,28
Espessura da gordura, cm	1,13	1,25	1,17
Gordura renal-pélvica-torácica <sup>c</sup> , %	2,24	2,23	2,16
Classificação do rendimento	2,76	2,81	2,71
Classificação da carcaça na categoria Excelente ( <i>Choice</i> ), %	81,81	71,84	65,29
Escore de marmoreio <sup>d</sup>	5,44	5,23	5,15

<sup>a</sup> Último implante ou predominante utilizado. Ausente: sem implante; De média potência: apenas implantes de 72 mg zeranol/dose, à base de esteróides ou acetato de trembolona (TBA); De alta potência: combinações de implantes de TBA com outros à base de esteróides ou zeranol.

<sup>b</sup> Número de implantes recebidos

<sup>c</sup> Percentual de depósito de gordura renal-pélvica-torácica

<sup>d</sup> 1 = ausente; 9 = abundante

O levantamento feito na literatura resultou em 171 médias de tratamentos (Quadro 3). O uso de dietas com alto teor de grãos fica bastante evidente nesse quadro. A maioria das dietas era à base de milho. Portanto, os percentuais de PDR são bem baixos. Em comparação às necessidades estipuladas no *NRC (1984)*, o teor e o consumo de PB na dieta são muito maiores. Isso reflete o empenho dos pesquisadores em entender as necessidades de PB em bovinos criados em confinamento.

Foram utilizados procedimentos de regressão para se estimar as necessidades de PB e PDR, ou de PM. Foi feita uma outra tentativa para se estimar as necessidades de proteína para manutenção e ganho de peso. O acréscimo de proteína foi estimada através de fórmulas elaboradas por Owens et al. (1995). Em sua revisão, Owens et al. (1995) sugerem que uma estratégia lógica de tipificação do crescimento deveria utilizar o grau de maturidade. Essa abordagem responde por diferenças entre os sexos, tipos de raça, dietas e estratégias de implante. Foram utilizadas equações para prever o peso, o teor de proteína e o ganho de peso médio diário (GPMD) da carcaça e a maturidade, respectivamente. O ganho protéico (g/kg de  $PC^{0,75}$ /dia) foi regredido sobre o consumo de PM (g/kg de  $PC^{0,75}$ /dia). Foram utilizadas variáveis distintas para tipificar os efeitos dos implantes. Nesse caso, as estratégias dos implantes de média potência incluíram os efeitos daqueles à base de esteróides, zeranol ou acetato de trembolona. As equações resultantes revelaram estimativas das necessidades de PM para manutenção e ganho de peso nas estratégias de implante definidas.

A regressão do GPMD sobre o CMS, PDR e PB resultou em um modelo que continha um componente quadrático significativo do CMS e componentes lineares de PDR e PB (Quadro 4). Fornecendo-se PDR nas concentrações de PB na dieta, o CMS e o GPMD observados no levantamento resultaram em estimativas das necessidades de PDR que dependiam da estratégia de implante (Quadro 4).

Quadro 4. Estimativas das necessidades de PDR<sup>a</sup> e PM<sup>b</sup> para ganhos de peso atingíveis com os consumos registrados no levantamento dos dados

	Estratégia de implante					
	Sem implante	Sem implante	De média potência	De média potência	De alta potência	De alta potência
CMS, kg/dia	9,05	8,81	9,77	9,51	9,77	9,60
GPMD, kg	1,35	1,28	1,59	1,51	1,65	1,60
PB, %	13,4	11,1	13,3	11,5	13,4	11,1
PDR, % de PB	72,7	62,6	60,5	55,0	68,7	56,6
PM, g	750	616	984	848	855	772

<sup>a</sup> Obtida fornecendo-se PDR% em:  $GPMD (kg/dia) = -5,1054 + [CMS (kg/dia) * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: 1,2695; De média potência: 1,1943; De alta potência: 1,2054)}] + [CMS^2 (kg/dia^2) * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: -0,0630; De média potência: -0,0541; De alta potência: -0,0542)}] - [PDR (\%) * 0,0056] + [PB (\%) * 0,0397]$ ;  $R^2 = 0,52$ ,  $CV = 21,2\%$

<sup>b</sup> Obtida fornecendo-se PM em:  $GPMD (kg/dia) = -5,4445 + [CMS (kg/dia) * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: 1,3722; De média potência: 1,2665; De alta potência: 1,2839)}] + [CMS^2 (kg/dia^2) * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: -0,0720; De média potência: -0,0597; De alta potência: -0,0604)}] + [PM (g) * 0,00037]$ ;  $R^2 = 0,47$ ,  $CV = 22,3\%$

Quando não foi utilizado implante, o CMS e o GPMD foram menores. Portanto, as dietas com alto teor de PDR foram suficientes para atender as necessidades de proteínas. Surpreende bastante o fato de que com o GPMD e o CMS observados, os garrotes submetidos à estratégia de implante de alta potência alimentados com dietas com teor elevado de PB puderam receber dietas com teor relativamente alto de PDR. Ao contrário, garrotes submetidos à estratégia de implante de média potência alimentados com dietas com alto teor de PB precisaram de menos PDR (maior necessidade de PNDR). Isso indicaria que com consumos iguais, as dietas dos garrotes com implante de média potência precisam de mais PNDR e, portanto, de mais PM do que as dos garrotes com implantes de alta potência. Em todos os casos, se o teor de PB na dieta era limitante, então o teor máximo de PDR permitido na dieta caía para 55 a 63% para compensar o baixo teor de PB. Esses achados confirmam relatos anteriores (Milton and Brandt, 1994; Berger and Merchen, 1995; DiCostanzo, 1995;) de que o teor de uréia em dietas com milho moído seco ou inteiro de alta umidade não pode ultrapassar 1% da MS. Em uma análise anterior dos dados obtidos nesse levantamento (DiCostanzo, 1995), os garrotes alimentados com dietas contendo 5% de farelo de soja ou 0,8% de uréia apresentaram o mesmo desempenho. Quando o teor de PB ou de CMS não é limitante (mais tarde no período de confinamento), o teor de PDR na dieta pode ser aumentado para 69 a 73% nas dietas para garrotes sem implante ou com implante de alta potência.

Quando foi feita a regressão do GPMD sobre o CMS e PM, o modelo continha componentes quadráticos significativos do CMS (Quadro 4). O fornecimento de PM no CMS e no GPMD observados no levantamento resultou em estimativas das necessidades de PM que dependiam da estratégia de implante (Quadro 4). Quando não foi utilizado implante, o CMS e o GPMD foram menores. Portanto, as necessidades de PM foram menores. Com o mesmo CMS, os garrotes submetidos à estratégia de implante de média potência precisaram de mais PM, embora apresentassem GPMD menor do que os que receberam implante de alta potência. Assim sendo, os garrotes com implantes com combinações de TBA e esteróides ou zeranol parecem ser mais eficientes na conversão de PM em ganho de PC diário. As estimativas de eficiência de PM em GPMD foram em média 51,84; 59,05 e 50,03 g de PM/kg. Como essas estimativas de PM incluem as necessidades para manutenção e ganho de peso, essa análise não esclarece se os implantes de média potência aumentam algum desses requerimentos ou ambos.

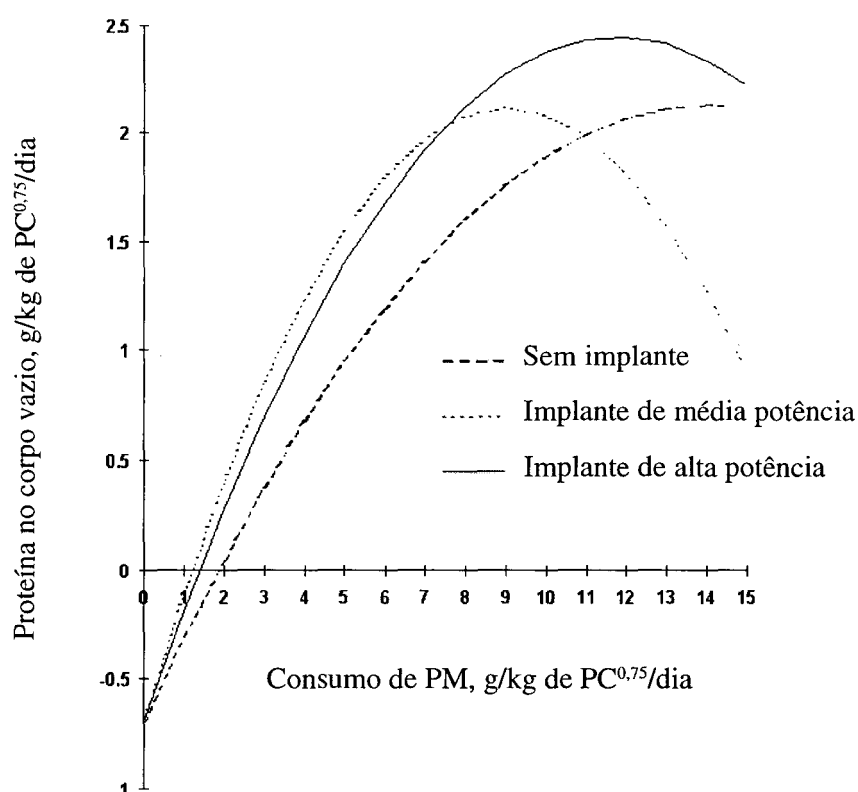
## NECESSIDADE DE PROTEÍNA PARA MANUTENÇÃO

A regressão das estimativas do acréscimo de proteína sobre estimativas do consumo de PM (Figura 1) mostrou que, em comparação aos garrotes com implante, os sem implante apresentam maior necessidade de proteína para manutenção e menor eficiência na conversão da PM em proteína na carcaça. O acúmulo máximo de proteína na carcaça foi atingido com 14,1; 9,1 ou 11,8 g/kg de  $PC^{0.75}$ /dia no caso de estratégia sem implante, com implante de média ou alta potência, respectivamente. Isso mostra que é necessário menos proteína para o ganho máximo de peso, quando os garrotes recebem implante. Com os consumos de PM observados no levantamento, os garrotes sem implante foram, em média, 22 ou 28% menos eficientes (consumo de PM/ganho de proteína na carcaça) do que os com implante de média e alta potência. Com baixos consumos de PM ( $< 7,5388$  g/kg de  $PC^{0.75}$ ), os garrotes com implante de média potência foram mais eficientes do que os sem implante ou com de alta potência. Com consumos altos de PM ( $> 7,388$  g/kg de  $PC^{0.75}$ ), os garrotes com implante de alta potência foram mais eficientes do que os sem implante ou com de média potência. Esse consumo de PM equivale a 736 g de PM no caso de um garrote com PC médio de 450 kg (aproximadamente administração de 1.099 g de PB na dieta). Esse achado sugere que quando as condições de manejo ou financeiras limitam a administração de PM na dieta a menos de 736 g (ou menos de 1.099 g de PB) durante um período de confinamento, a estratégia de escolha pode ser o implante de potência média.

Com acréscimo de zero no teor de proteína na carcaça, foram obtidas as estimativas da necessidade de PM para manutenção de garrotes submetidos a diversas estratégias de implante e comparadas às do *NRC* (1996) (Quadro 5). As necessidades de proteína metabolizável foram corrigidas para a eficiência da sua conversão em proteína líquida. Como na atual análise a proteína líquida foi regredida sobre o teor de PM, foi aplicado um fator de correção de 2,03 (1/0,492 a eficiência pressuposta pelo *NRC*, 1996), para comparar nossos resultados a de outras estimativas. As necessidades de PM para manutenção dos garrotes sem implante foram maiores e iguais às obtidas pelo *NRC* (1996). A equação adotada pelo *NRC* (1996) se baseou em dados sobre o crescimento dos animais, sendo confirmada por informações sobre o balanço de nitrogênio (Susmel et al., 1993).

As estimativas das necessidades de PM para manutenção nos garrotes submetidos a estratégias de implante de média e alta potência foram 36% e 25% menores, respectivamente, do que as dos garrotes sem implante. Essas menores necessidades de PM para manutenção nos garrotes com implante pode ser sinal de diminuição do catabolismo protéico.

Figura 1. Relação entre ganho estimado de proteína na carcaça e consumo de PM em bovinos submetidos a diversas estratégias de implante. O teor de proteína na carcaça ( $\text{g/kg de PC}^{0,75}/\text{dia}$ ) =  $-0,70208 + [\text{PM (g/kg de PC}^{0,75}/\text{dia)} * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: 0,4009; De média potência: 0,6216; De alta potência: 0,5329)}] + [\text{PM}^2 \text{ (g/kg PC}^{0,75}/\text{dia}^2) * \text{Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: -0,0142; De média potência: -0,0343; De alta potência: -0,0225)}]$ ;  $R^2 = 0,37$ ;  $\text{CV} = 33,2\%$ .





Cordeiros castrados tratados com TBA e estradiol apresentaram queda da síntese e da degradação protéica (Sinnott-Smith et al., 1983). Quando cordeiras foram tratadas com TBA ou zeranol, os índices de síntese protéica diminuíram, mas a atividade da catepsina D livre, um sinal da degradação protéica, foi significativamente menor (Sinnott-Smith et al., 1983). Resultados semelhantes foram observados em garrotes tratados com TBA e estradiol (Lobley et al., 1985). Portanto, fica evidente que o TBA e o estradiol ou o zeranol afetam o acréscimo de proteína, reduzindo a síntese e a degradação protéica; um impacto maior na degradação aumenta o acréscimo de proteína.

Quadro 5. Estimativas das necessidades de PM para manutenção derivadas da equação do *NRC (1996)*<sup>a</sup> ou do levantamento de dados<sup>b</sup>

PC, kg	<i>NRC (1996)</i>	Estratégia de implante		
	Todos	Sem implante	Média potência	Alta potência
350	307	308	199	230
375	324	325	210	243
400	340	341	220	255
425	356	357	230	266
450	371	373	240	278
475	387	388	250	290
500	402	403	260	301

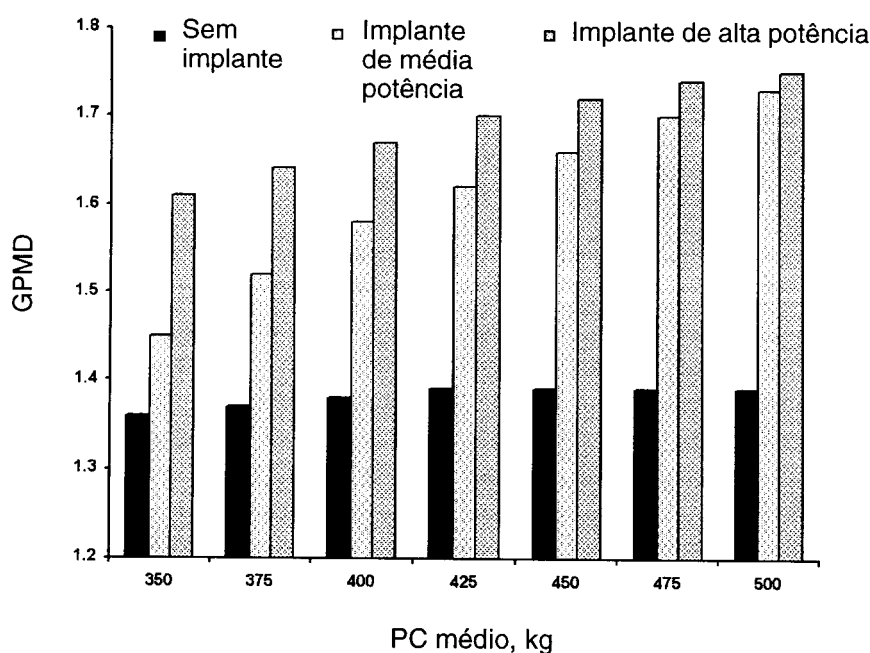
<sup>a</sup> Necessidade de PM para manutenção = 3,8 g de PM/kg de PC<sup>0,75</sup>

<sup>b</sup> As necessidades de PM para manutenção de garrotes sem implante ou com implante de média e alta potência foram: 3,81, 2,46 ou 2,84 g de PM/kg de PC<sup>0,75</sup>, respectivamente. As necessidades foram obtidas, fornecendo-se PM na equação: Proteína na carcaça (g/kg PC<sup>0,75</sup>/dia) = -0,70208 + [PM (g/kg de PC<sup>0,75</sup>/dia) \* Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: 0,4009; De média potência: 0,6216; De alta potência: 0,5329)] + [PM<sup>2</sup> (g/kg de PC<sup>0,75</sup>/dia<sup>2</sup>) \* Coeficiente da estratégia de implante (Sem implante: -0,0142; De média potência: -0,0343; De alta potência: -0,0225)]; R<sup>2</sup> = 0,37; CV = 33,2%.

Contudo, estudos anteriores do metabolismo sobre os efeitos das combinações de TBA com estradiol e do estradiol sozinho na síntese e na degradação protéica não forneceram uma explicação clara sobre a possível diferença na necessidade de PM no garrotes tratados com combinações de TBA ou TBA, esteróides ou zeranol sozinho. Relatos sobre os efeitos de implantes à base de TBA ou esteróides nas necessidades de energia em garrotes alimentados com dietas com alto teor de forragens em condições ambientais adversas mostram que os esteróides aumentam os requerimentos de energia, enquanto o TBA os reduz (Hunter and Vercoe, 1987). Com base nesse achado, esperar-se-ia que as necessidades de proteína fossem também afetadas. Entretanto, a retenção e o consumo de energia não foram afetados pelo tipo de implante (uma combinação de TBA com estradiol) em garrotes que receberam dietas com 15,75% de PB para ganho de 0,8 kg de peso/dia (Hunter and Vercoe, 1987). Por conseguinte, as necessidades de energia em garrotes com implante à base de TBA podem não se alterar, quando as condições da dieta são adequadas para o crescimento moderado. Nesse estudo, o percentual de retenção protéica em relação à retenção energética aumentou sob a influência do implante. Portanto, a elevação das necessidades para manutenção associada ao aumento da massa protéica nos garrotes com implante à base de TBA alimentados para crescimento moderado pode afetar os efeitos mediados por essa substância sobre a renovação protéica e o catabolismo dos aminoácidos. São necessários mais estudos para esclarecer tais pontos.

Utilizando informações derivadas da relação entre o desgaste protéico na carcaça e o ganho de peso, esse desgaste foi novamente convertido em GPMD e esquematizado em vários PC médios para um período de confinamento e uma estratégia de implante (o consumo de PM foi fixado para o período de confinamento em 750 ou 850 g/dia para garrotes sem ou com implante, respectivamente, Figura 2). O ganho de peso médio diário pareceu praticamente inalterado nos garrotes sem implante com peso corporal médio de 350 a 500 kg. Isso mostra que o GPMD ou o desgaste protéico não é afetado pelo PC médio (uma função do peso inicial na ração), quando os garrotes não recebem implante. Quando expostos a um consumo constante de PM, o GPMD dos garrotes submetidos a estratégias de implante de média e alta potência subiu com o aumento do PC médio (por ex. maior PC inicial). Com peso corporal médio maior (cai o consumo de PM em g/kg de PC), diminuiu a diferença no GPMD entre as estratégias de implante de média e alta potência. O consumo de proteína metabolizável ficaria em média em 8,04 g/kg de  $PC^{0.75}$ /dia com um PC médio de 500 kg. Esse consumo fica próximo de 7,5388 g/kg de  $PC^{0.75}$ /dia, o ponto de inflexão das curvas de média e alta potência. Esses dados são agrupados para sugerir que, no caso de garrotes submetidos a estratégias de implante de alta potência, à medida que sobe o PC médio, dever-se-ia aumentar o teor de proteína na dieta para suprir > 7,5 g de PM/kg de  $PC^{0.75}$ /dia durante o período de confinamento para garantir a resposta máxima no desempenho.

Figura 2. Estimativa do GPMD durante um período de confinamento, considerando-se vários PC médios e consumo de PM de 750 (sem implante) ou 850 g (com implante de média ou alta potência)



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Berger, L.L. and N.R. Merchen. 1995. Influence of protein level on intake of feedlot cattle-Role of ruminal ammonia supply. In: Proc. Intake by Feedlot Cattle. Oklahoma State University. Tulsa, OK. pp. 272-280.
- Carvalho, A.U., S-deC. Valadares-Filho, J.F.C. da-Silva, P.R. Cecon, R.F.D. Valadares, and R.C.C.O. Gouviea. 1997. Concentrate levels in diets of zebu cattle. 4. Ruminal pH and ammonia concentrations, ruminal digesta passage rate, and in situ degradability of feeds. Rev. Brasileira Zootecnia. 26:1016-1024.
- DiCostanzo, A. 1995. Protein nutrition of feedlot cattle. In: Proc. 56th Minnesota Nutrition Conference and Alltech, Inc. Technical Symposium. University of Minnesota. Bloomington, MN. pp. 69-79.
- Grings, E.E., R.E. Short, and D.C. Adams. 1997. Effects of growth potential and protein supplementation on steers grazing fall pasture in the Northern Great Plains. J. Prod. Agr. 10:241-245.
- Grings, E.E., D.C. Adams, and R.E. Short. 1994. Protein supplementation of stocker cattle in the Northern Great Plains. J. Range Man. 47:303-307.
- Hafley, J.L., B.E. Anderson, and T.J. Klopfenstein. 1993. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with protein of various rumen degradabilities. J. Anim. Sci. 71:522-529.
- Hunter, R.A. and J.E. Vercoe. 1987. Reduction of energy requirements of steers fed on low-quality-roughage diets using trenbolone acetate. Br. J. Nutr. 58:477-483.
- Huntington, G., M. Poore, B. Hopkins, and J. Spears. 2001. Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers. J. Anim. Sci. 79:544-541.
- Johnson, J.A., J.S. Caton, W. Poland, D.R. Kirby, and D.V. Dhuyvetter. 1998. Influence of season on dietary composition, intake, and digestion by beef steer grazing mixed-grass prairie in the Northern Great Plains. J. Anim. Sci. 76:1682-1690.
- Lobley, G.E., A. Connell, G.S. Mollison, A. Brewer, C.I. Harris, and V. Buchan. 1985. The effects of a combined implant of trenbolone acetate and oestradiol-17 $\beta$  on protein and energy metabolism in growing beef steers. Br. J. Nutr. 54:681-694.
- Milton, C.T. and R. T. Brandt, Jr. 1994. Level of urea in high grain diets: Finishing steer performance. Kansas State University. Cattlemen's Day Rep. 704. pp. 1-4.
- Nelson, M.L. 1997. Escape protein supplementation of steers fed grass silage-based diets. J. Anim. Sci. 75:2796-2802.
- NRC. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle (6th rev. ed.). Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th rev. ed.). Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, DC.
- Owens, F.N., D.R. Gill, D.S. Secrist, and S.W. Coleman. 1995. Review of some aspects of growth and development in feedlot cattle. J. Anim. Sci. 73:3152-3172.
- Petit, H.V. and P.M. Flipot. 1992. Source and feeding level of nitrogen on growth and carcass characteristics of beef steers fed grass as hay or silage. J. Anim. Sci. 70:867-875.
- Petit, H.V. and D.M. Veira. 1994a. Digestion characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. J. Anim. Sci. 72:3213-3220.
- Petit, H.V. and D.M. Veira. 1994b. Effect of post-weaning protein supplementation of beef steers fed grass silage on performance during the finishing phase, and carcass quality. Can. J. Anim. Sci. 74:699-701.

- Petit, H.V., D.M. Veira, and Y. Yu. 1994. Growth and carcass characteristics of beef steers fed silage and different levels of energy with or without protein supplementation. *J. Anim. Sci.* 72:3221-3229.
- Sampath, K.T., A.S. Rao, and S.R. Sampath. 1989. Ruminal protein degradability of certain feedstuffs determined by nylon-bag technique. *Indian J. Anim. Sci.* 59:1304-1307.
- Sinnett-Smith, P.A., N.W. Dumelow, and P.J. Buttery. 1983. Effects of trenbolone acetate and zeranol on protein metabolism in male castrate and female lambs. *Br. J. Nutr.* 50:225-234.
- Susmel, P., M. Spanghero, B. Stefano, C.R. Mills, and E. Plazzotta. 1993. Digestibility and allantoin excretion in cows fed diets differing in nitrogen content. *Livest. Prod. Sci.* 36:213-222.