

Efeito da Restrição Alimentar no Desempenho Produtivo e Econômico de Cabritos F1 Boer x Saanen

José Morais Pereira Filho¹, Kleber Tomás de Resende², Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira³, Américo Garcia da Silva Sobrinho², Enrique Alejandro Yáñez⁴, Angela Cristina Dias Ferreira³

RESUMO - Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito dos níveis de restrição alimentar (0, 30 e 60%) sobre o desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. Foram utilizados 21 cabritos inteiro, com média de 15,44±0,37 kg de peso vivo (PV). Os animais do nível de restrição 0%, quando atingiram 25 kg de PV, foram submetidos a jejum (sólido de 24 horas e hídrico de 16 horas) e abatidos com seus pares. A análise econômica foi referente, exclusivamente, aos custos com alimentação (US\$1,00:R\$3,70). A eficiência alimentar dos animais submetidos a 0 e 30% de restrição não diferiu. A restrição teve efeito linear decrescente para renda bruta média, quadrática para margem bruta média e rentabilidade média. Houve redução do custo da alimentação por kg de corpo vazio, de carcaça quente e de carcaça fria. A restrição em níveis moderados manteve a eficiência alimentar e reduziu as perdas com alimentação. A criação de cabrito leiteiro para abate entre 20 e 25 kg de PV, com restrição a partir dos 15 kg, aumentou a rentabilidade sobre o investimento em alimentação até o nível de 15,59% e diminuiu os custos com alimentação por kg de carcaça fria até o nível de 16,13% de restrição, caracterizando-se como alternativa ao sacrifício desses animais e à agregação de valor ao sistema de produção. Por outro lado, a compra de cabritos a preço de mercado para terminação até 25 kg de PV caracterizou-se como atividade de risco.

Palavras-chave: eficiência alimentar, peso de carcaça fria, rentabilidade média

Effect of Feed Restriction on Economical and Productive Performances of F1-Boer x Saanen Goats

ABSTRACT - The goal of this study was to evaluate the effect of different feed restriction levels (0, 30 and 60%) on economical and productive performances of F1-Boer x Saanen goats. Twenty-one non-castrated goats with 15.44±0.37 kg of mean live weight (LW) were used. When animals submitted to 0% of feed restriction reached 25 kg of LW they and their pair were slaughtered after 24 h of feed fasting and 16 h of water fasting. Economical analysis was performed considering exclusively feed costs and the currency conversion (US\$ 1.00 = R\$ 3.70) at the period in which trial was carried out. There was no difference between feed conversions of animals submitted to 0 and 30% of restriction. Restriction had decreasing linear effect on average gross revenue, quadratic effect on average gross margin and average profitability. It was observed reduction in feed cost per kg of empty body, hot carcass and cold carcass. Restriction in moderate levels maintained feed conversion efficiency and reduced feed losses. Dairy goat breeding for slaughtering between 20 to 25 kg of LW with feed restriction from 15 kg increased profitability on feed investments until the level of 15.59%; and decreased feed costs per kg of cold carcass until the level of 16.13% of restriction. This strategy might be considered as an alternative for avoiding these animal sacrifices and for aggregation of value to production system. The goat buy at marked prices for finishing until 25 kg of LW seems to be a high-risk activity.

Key Words: feed efficiency, cold carcass weight, mean profitability

Introdução

Na caprinocultura leiteira, os produtores optam pelo sacrifício dos cabritos logo após o nascimento, para minimizar custos, concentrando esforços na produção de leite. Por outro lado, a espécie caprina, quando bem manejada, pode manter índice de um

parto a cada oito meses e prolificidade de 1,5 a 1,8 cria por parto (Resende, 2002), significando o sacrifício de muitos animais.

Diante desse quadro, alguns produtores de leite admitem a possibilidade de criação dos machos e do excedente de fêmeas para obtenção de animais com peso médio de 25 kg para comercialização de carcaças

¹ Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Caixa Postal 64, Cep: 58708-110, Patos-PB (jmorais@cstr.ufcg.edu.br; jmpfpiaui@ig.com.br)

² Professor do Departamento de Zootecnia da FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP (kresende@fcav.unesp.br). Bolsista do CNPq.

³ Bolsista da FAPESP e Pós-Graduando em Zootecnia, FCAV/Unesp, Jaboticabal-SP.

⁴ Professor do Departamento de Producción Animal da Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Corrientes. Sargento Cabral 2139, Corrientes, Argentina. CP: 3400 (eyanez@vet.unne.edu.ar).

leves (10 a 12 kg). Nos últimos anos, alguns caprinocultores da região Sudeste têm introduzido reprodutores da raça Boer para cobrir parte das fêmeas leiteiras, com o objetivo de incrementar o ganho de peso e melhorar as características de carcaça. No Brasil, existem poucas pesquisas sobre a espécie caprina que avaliam o crescimento animal e a qualidade da carcaça, sendo rara a associação desses aspectos com a resposta econômica, principalmente quando se trata da raça Boer, que, segundo Oman et al. (1999) se caracteriza como melhoradora em cruzamentos com caprinos nativos e se destaca pela conformação para produção de carne.

A busca de alternativas para reduzir custos de produção e garantir maior competitividade é um ponto importante na sustentabilidade de qualquer atividade econômica. Na caprinocultura leiteira, as despesas com alimentação representam de 50 a 60% dos custos de produção e, dependendo do contexto, atingem até 80% (Ribeiro, 1997). Na criação de ruminantes, especialmente de caprinos, o caminho natural para a redução de custos é a exploração da capacidade desses animais de digerir alimentos fibrosos (Moron-Fuenmayor & Clavero, 1999). Recorre-se também a alternativas como: restrição qualitativa com diferentes teores de proteína, (Mtenga & Kitaly, 1990); restrição alimentar e exploração do crescimento compensatório (Sahlu et al., 1999); e utilização de dieta única com restrição quantitativa (Yáñez, 2002).

Mejía et al. (1996a), trabalhando com bezerros na fase de aleitamento, verificaram que as despesas com alimentação representaram 67,60% dos custos operacionais totais, dos quais o leite foi responsável por 91,60%, o concentrado por 8,04% e o volumoso por 0,37%. Para a fase de pós-aleitamento, Mejía et al. (1996b) destacaram a importância do custo relativo do concentrado, posto que o custo de alimento por kg de ganho de PV decresce à medida que se aumenta o nível de concentrado.

A restrição alimentar é uma prática comum na criação de bovinos jovens, com o objetivo de explorar o crescimento compensatório. Arrigoni et al. (1998), trabalhando com bovinos inteiros, oriundos do cruzamento Simental x Nelore, concluíram que a restrição alimentar permitiu explorar o ganho compensatório, resultando em melhor conversão alimentar, graças à diminuição das exigências de manutenção.

É importante considerar que, à medida que a maturidade fisiológica do animal se aproxima, diminui a taxa de deposição de massa muscular e aumenta a

de gordura, que, no caprino, se caracteriza, principalmente, pelo acúmulo de gordura visceral, produto de pouco valor comercial.

Na restrição alimentar quantitativa, é desejável que a quantidade oferecida para atingir o melhor ajuste da quantidade ingerida proporcione o melhor ganho de peso e reduza os custos com alimentação por kg de carcaça fria. Portanto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Setor de Caprinos da FCAV/Unesp, em Jaboticabal, São Paulo. Vinte e um cabritos inteiros (F1 Boer x Saanen) com peso médio de $15,44 \pm 0,37$ kg de PV foram distribuídos nos tratamentos e alojados em gaiolas individuais.

O manejo alimentar durante o aleitamento consistiu no fornecimento de colostro de vaca durante dois dias, seguido do fornecimento de 1,5 litro/dia de leite de vaca, dividido em duas refeições, e desaleitamento no 50º dia. A dieta sólida foi formulada com base nas exigências em proteína e energia metabolizável para ganho de 150 g/dia (AFRC, 1998), fornecida à vontade, a partir do 7º dia, até os cabritos atingirem 15 kg de PV, quando foram distribuídos nos tratamentos.

Os ingredientes utilizados na dieta (feno da planta de milho, 46,88%; milho moído, 25,91%; farelo de soja, 19,32%; melaço de cana-de-açúcar, 4,29%; óleo de soja, 0,81%; núcleo mineral, 1,99%; e calcário calcítico, 0,80%) foram processados e fornecidos na forma de ração completa. A composição químico-bromatológica da dieta é apresentada na Tabela 1. Os tratamentos utilizados foram: 0% de restrição (alimentação à vontade), 30% e 60% de restrição em relação ao consumido pelos animais alimentados à vontade.

O acompanhamento do desenvolvimento dos animais foi feito por pesagens semanais até que os animais do nível de restrição 0% atingissem 25 kg de PV, quando, juntamente com seus pares, foram submetidos a jejum alimentar (24 horas) e hídrico (16 horas). Os animais foram pesados antes e após o jejum, obtendo-se o peso vivo (PV) e o peso em jejum (PJ).

O abate foi feito mediante descarga elétrica, seguido de sangria, esfolagem e retirada dos órgãos. O trato gastrointestinal foi esvaziado e limpo para obtenção do peso do corpo vazio (PCV), que foi calculado subtraindo o conteúdo gastrointestinal e o líquido con-

Tabela 1 - Composição química da dieta
Table 1 - Chemical composition of the diet

Componente <i>Component</i>	%
Matéria seca <i>Dry matter</i>	89,32
Proteína bruta ¹ <i>Crude protein</i>	16,50
Extrato etéreo ¹ <i>Ether extract</i>	3,56
Energia metabolizável (Mcal/kg MS) <i>Metabolizable energy</i>	2,46
Fibra em detergente neutro ¹ <i>Neutral detergent fiber</i>	48,82
Fibra em detergente ácido ¹ <i>Acid detergent fiber</i>	17,72
Cálcio ¹ <i>Calcium</i>	0,65
Fósforo ¹ <i>Phosphorus</i>	0,32

¹ Valores expressos com base na matéria seca.

¹ Values expressed based on dry matter.

tido na bexiga e na vesícula biliar do PJ. A carcaça foi obtida após a separação das mãos e dos pés na articulação carpo metacarpiana e tarso metatarsiana, respectivamente, e a cabeça na articulação atlanto-occipital, e pesadas para obtenção de peso da carcaça quente (PCQ). As carcaças foram mantidas em câmara fria por 24 horas, a 5°C, e pesadas, obtendo-se o peso da carcaça fria (PCF).

Como na maioria dos sistemas de produção os machos recém-nascidos são sacrificados, o impacto econômico da restrição alimentar foi analisado sob duas condições: na primeira, foi atribuído custo zero para obtenção dos cabritos, e a análise econômica foi feita com base no sorteio de todos os animais com 15 kg e custo de 2,25 reais por kg de PV, que corresponde aos custos com alimentação do nascimento aos 15 kg; na segunda, foi considerado o custo de oportunidade, ou seja, o custo inicial do cabrito não foi estimado pelo custo da alimentação até os 15 kg de PV, e sim pelo preço de mercado do kg de PV, que neste caso passaria de R\$2,25 para R\$3,50.

É importante mencionar que a análise econômica consistiu da produção do cabrito e do custo com alimentação. Os custos com instalações e mão-de-obra variam em função das características de cada sistema de produção e seriam “fixos” para sistemas semelhantes que adotassem as mesmas condições de manejo.

Para o cálculo do custo da ração completa, os ingredientes foram cotados em outubro de 2002, considerando o preço médio adotado na região de Jaboticabal e os preços cotados pela Escola Superior Luis de Queiroz (CEPEA, 2002), quando o câmbio era de U\$1,00:R\$3,70. Para o feno da planta de milho, foi considerado o preço da matéria seca da silagem, acrescido de 10% para corrigir os gastos com secagem e moagem do feno. Foram acrescentados ainda 2% sobre o valor total dos ingredientes para cobrir os custos com a moagem do milho e o processamento da ração completa. Assim, o custo final da ração foi de R\$ 0,42/kg.

As variáveis utilizadas para a análise econômica foram as recomendadas por Lana et al. (1999), descritas da seguinte forma:

Receita bruta média (RBM): obtida multiplicando o peso do cabrito (PCab) pelo preço do kg de PV (PçkgPV), definida por: $RBM = PCab \times PçkgPV$;

Custos com alimentação (CuA): obtido multiplicando o total de ração consumida (RC) pelo seu respectivo preço (PçR), definido por: $CuA = RC \times PçR$;

Margem bruta média (MBM): obtida pela diferença entre a receita bruta e os gastos com alimentação, definida como: $MBM = RBM - CuA$;

Margem bruta relativa (MBR): obtida a partir do quociente entre a margem bruta média dos tratamentos com restrição e a margem bruta média do tratamento com 0% de restrição, atribuindo-se valor 100 para o tratamento 0% de restrição, conforme a fórmula:

$$MBR = \frac{\text{MBM do tratamento com restrição}}{\text{MBM do tratamento 0\% de restrição}} \times 100$$

A rentabilidade média (RM), expressa em porcentagem e corresponde à rentabilidade sobre o investimento em alimentação, obtida pelo quociente entre a margem bruta média e o custo com alimentação, definida por:

$$RM = \frac{\text{MBM}}{\text{CuA}} \times 100$$

Índice relativo de rentabilidade (IRR): obtido pelo quociente entre a rentabilidade média dos diferentes tratamentos com restrição e a rentabilidade média do tratamento 0% de restrição, atribuindo-se o valor 100 ao IRR do tratamento 0% de restrição, definido por:

$$IRR = \frac{\text{RM do tratamento com restrição}}{\text{RM do tratamento 0\% de restrição}} \times 100$$

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e sete repetições. As análises estatísticas foram feitas por intermédio de análises de variância e de regressão, segundo os procedimentos Proc Glm e Proc Reg do SAS (1999). Quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A idade de abate dos animais variou de 112 a 114 dias. Peso final, ganho de peso total, ganho de peso médio diário, ingestão e eficiência alimentar foram influenciados pela restrição alimentar (Tabela 2).

Os bons resultados de ganho de peso e de eficiência alimentar têm relação direta com as condições experimentais, visto que os animais foram alimentados com controle individual e sob boas condições sanitárias, o que os diferencia dos cabritos sob qualquer situação de cria, recria ou engorda praticadas comercialmente. Todavia, os resultados sugerem que o destino dos cabritos em sistemas de produção de leite deve ser melhor investigado e que os machos recém-nascidos e o excedente de fêmeas podem gerar renda e agregar valor à produção de leite.

Em trabalho conduzido com cabritos Saanen em duas fases (de 5 a 20 kg e de 20 a 35 kg de PV), em condições e metodologia semelhantes às descritas neste experimento, Yáñez (2002) obteve, na primeira fase, ganhos de 213,3; 148,4 e 79,9 g/dia, respectivamente, para os níveis de 0, 30 e 60% de restrição, enquanto os resultados para os mesmos tratamentos

e referentes aos animais de 20 a 35 kg de PV foram de 217,8; 120,2 e 27,6 g/dia. Constatou-se que os resultados do tratamento 0% de restrição nas duas fases foram semelhantes aos 211,0 g/dia obtidos neste trabalho.

Genandoy et al. (2002) avaliaram o desempenho de cabritos da raça Alpina submetidos a dois tratamentos (leite exclusivo à vontade e fornecimento de 1,0 kg de leite mais concentrado ao longo de 10 semanas de vida) e obtiveram ganho de 151 e 149 g/dia, respectivamente, mas, ao final da 13ª semana, o ganho dos animais com restrição parcial de leite foi de 144 g vs 110 g dos alimentados somente com leite, refletindo, segundo Church (1993), a importância dos alimentos sólidos no desenvolvimento dos pré-estômagos dos ruminantes, influenciando o desempenho (Genandoy et al., 2002) e as características de carcaça (Pereira Filho et al., 2001).

Quando os alimentos que compõem a dieta dos caprinos são processados e fornecidos na forma de ração completa, as seletividades físico-químicas são reduzidas. Ainda assim, se o fornecimento for à vontade, os animais podem ingerir nutrientes em quantidades e qualidades diferentes das que foram oferecidas, aumentando as sobras, que, se não aproveitadas, diminuem a margem de lucro e podem inclusive inviabilizar a criação de cabritos.

Como os animais foram desaleitados no 50º dia e alimentados à vontade até atingirem 15 kg de PV, todas as variáveis analisadas refletem o efeito da restrição de alimentos sólidos, em que a imposição dos tratamentos foi confirmada pelo consumo dos

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação (CV) do peso inicial, peso final, do ganho de peso total, ganho de peso diário e da eficiência alimentar (EA), de cabritos F1 Boer x Saanen, submetidos a três níveis de restrição
Table 2 - Means and coefficients of variation (CV), initial live weight (ILW), final live weight (FLW), weight gain (WG), growth rate daily (GR) and feed efficiency (FE) of Boer x Saanen kids submitted to three levels of feed restriction

Item	Restrição (Restriction)			CV (%)
	0%	30%	60%	
Peso inicial (kg) <i>Initial weigh</i>	15,87	15,21	15,25	4,03
Peso final (kg) <i>Final weigh</i>	25,44c	20,91b	15,82a	4,72
Ganho de peso total (kg) <i>Gain of total weigh</i>	9,57c	5,70b	0,57a	17,94
Ganho de peso diário (g) <i>Gain of daily weigh</i>	211,03c	126,15b	11,71a	18,69
Ingestão (% PV) <i>Ingestion</i>	4,47c	3,66b	2,87a	10,59
EA (FE)	0,20b	0,18b	0,03a	29,56

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.
Means with different letters, in the same line, differ ($p < 0,05$) by Tukey test.

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) das quantidades da dieta oferecida, da ingerida e das sobras, de cabritos F1 Boer x Saanen, submetidos a três níveis de restrição

Table 3 - Average and coefficients of variation (CV) of the offered and ingested diet, and diet refusal of Boer x Saanen kids submitted to three levels of feed restriction

Dieta (Diet)	Restrição (Restriction)			CV (%)
	0%	30%	60%	
Oferecida Offered (kg)	54,82c	33,15b	19,52a	10,80
Sobras Orts (kg)	7,15b	0,40a	0,07a	22,33
Ingerida Intake (kg)	47,67c	32,74b	19,45a	10,55

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.Means in the same row with different letters are significantly different ($P < 0,05$) by Tukey test.Tabela 4 - Médias, equações e coeficientes de determinação (R^2) dos custos da dieta oferecida, da ingerida e das sobras, de cabritos F1 Boer x Saanen, em função do nível de restriçãoTable 4 - Averages, equations and coefficients of determination (R^2) of the costs of the offered diet, of the ingested and of theorts, of Boer x Saanen kid, in function of restriction level

Dieta (Diet)	Restrição (Restriction)			Equações (Equations)	R^2
	0%	30%	60%		
Oferecida (Offered) (R\$)	23,39	14,14	8,33	$Y = 23,389 - 0,3654X + 0,0019X^2$	0,94
Sobras (Orts) (R\$)	3,05	0,17	0,03	$Y = 3,051 - 0,1415X + 0,0015X^2$	0,97
Ingerida (Intake) (R\$)	20,34	13,97	8,30	$Y = 20,338 - 0,2239X + 0,0004X^2$	0,93

 Y = variável dependente e X = variável independente (nível de restrição). Y = depend variable and X = independent variable (level of restriction).

animais, com diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos para quantidade (Tabela 3) e para custo da dieta (Tabela 4). Se forem confrontados os resultados do desempenho dos animais (Tabela 2) com os descritos nas Tabelas 3 e 4, verifica-se a necessidade de avaliação dos custos com alimentação por kg de carcaça produzida, pois a sobra de ração do tratamento 0% de restrição foi de R\$3,05 por cabrito, que, dependendo do preço do animal e do rendimento de carcaça, poderá significar menor rentabilidade.

É importante salientar que, nas primeiras semanas de vida, o crescimento dos caprinos depende exclusivamente da ingestão de leite ou sucedâneos. Qualquer restrição neste período pode comprometer o desenvolvimento do animal, que será maior quanto mais precoce e intenso for a restrição do leite. Este fato foi observado por Manso et al. (1998), que, trabalhando com restrição alimentar durante o período de aleitamento em ovinos, observaram que a completa recuperação só ocorreu após os 20 kg de peso vivo (PV).

O custo da dieta ingerida apresentou efeito linear em relação aos tratamentos, ou seja, à medida que aumentou a restrição, diminuiu a diferença entre os custos da dieta oferecida com a ingerida (Tabela 4).

Como a dieta oferecida para os animais do tratamento 0% de restrição foi ajustada diariamente para permitir sobra de 15% e garantir a expressão máxima do potencial produtivo dos animais, o comportamento linear dos tratamentos foi confirmada, porém, o efeito quadrático foi mais representativo, pois os animais dos tratamentos com restrição tinham oferta em função do consumo dos animais com alimentação à vontade, e a restrição praticamente não permitiu sobras. Estes resultados sugerem que a restrição alimentar para animais de 15 kg e abatidos com PV médio de 20 kg pode significar melhor resposta econômica, uma vez que a redução nos custos com alimentação pode superar a receita obtida pelos quilogramas a mais de carcaça dos animais alimentados à vontade.

O fornecimento de alimento sólido de boa qualidade, durante o período de aleitamento dos ruminantes, visa estimular o desenvolvimento gastrointestinal, sobretudo dos pré-estômagos (Van Soest, 1992). Assim, quanto mais cedo ocorrer o consumo de alimentos sólidos, mais rápido será o desenvolvimento do rúmen, retículo e omaso, possibilitando a antecipação do desaleitamento e diminuindo os gastos

com leite ou sucedâneo, o que pode repercutir positivamente na redução dos custos com alimentação por kg de carcaça produzida. Yáñez (2002), trabalhando com cabritos Saanen de 5 a 35 kg de PV, aleitados em condições semelhantes à deste trabalho, afirmou que os custos com alimentação foram maiores durante o aleitamento.

Na Tabela 5, é apresentada a análise econômica avaliada em diferentes níveis de restrição alimentar para cabritos F1 Boer x Saanen, considerando custo zero para a aquisição do cabrito ao nascimento. A restrição alimentar influenciou todas as variáveis analisadas, sendo linear decrescente para RBM e quadrática para CuA, MBM, MBR, RM e IRR.

O efeito quadrático sobre a MBM indica a possibilidade de restrição para os animais alimentados à vontade, que deverá ser praticada até o nível em que os custos do oferecido e consumido pelos animais com restrição se igualem. Neste trabalho, o nível estimado para permitir igualdade de custos da dieta oferecida e consumida pelos animais submetidos à restrição foi de 27,4%, que, teoricamente, representa R\$14,72.

A RM, que neste trabalho representa a rentabilidade sobre o investimento em alimentação, apresentou ponto de máximo quando o nível de restrição foi de 15,59%, correspondendo a 48,07% de rentabilidade, permitindo IRR máximo de 106,20%. Este resultado indica que o uso da restrição alimentar precisa ser melhor estudado, principalmente se forem considerados o concentrado utilizado, o preço praticado, a capacidade dos caprinos em aproveitar alimentos

alternativos e demais variáveis que possam reduzir custos, sem interferir na qualidade e na comercialização da carne caprina. Afinal, o objetivo da restrição alimentar é atingir o ponto em que a redução nos custos da alimentação por kg de carcaça fria dos animais sob restrição represente maior rentabilidade que a gerada pelos animais alimentados à vontade.

A análise econômica considerando o custo de oportunidade de venda dos cabritos de 15 kg de PV, a preço de mercado (R\$3,50), para confinamento até atingir 25 kg é apresentada na Tabela 6. Embora a resposta econômica apresente o mesmo comportamento observado quando se considerou custo zero para aquisição do cabrito ao nascimento, a MBM e a RM diminuiu em relação aos resultados descritos na Tabela 5, indicando que a prática da restrição alimentar para cabrito de 15 kg comprado a preço de mercado e sua engorda até 25 kg caracteriza-se como atividade de risco.

No Brasil, a produção de carne de caprinos ocorre dentro do mesmo sistema, com cria, recria e engorda, isto é, os cabritos são mantidos no sistema de produção até o abate. Portanto, a criação dos machos e do excedente de fêmeas para produção de carne precisa ser melhor estudada, principalmente quanto à comercialização de animais recém-desaleitados, pesando em torno de 10 kg de PV, ou ao acabamento em pastejo ou confinado para obtenção de animais de 25 a 35 kg de PV.

Na Tabela 7, são apresentados os custos com alimentação por kg de PCV, de PCQ e de PCF.

Tabela 5 - Médias, equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) da análise econômica dos custos da alimentação de cabritos F1 Boer x Saanen, em função do nível de restrição, considerando custo zero para obtenção do cabrito

Table 5 - Averages, regression equations and coefficient of determination (R^2) of the economic analysis of the costs of the feeding of Boer x Saanen kid, in function of restriction level, considering cost zero for obtaining of the kid

Item	Restrição (Restriction)			Equações (Equations)	R^2
	0%	30%	60%		
RBM (R\$) ¹	82,87	69,67	52,70	$Y = 83,504 - 0,503X$	0,95
CuA (R\$) ²	57,15	47,89	42,07	$Y = 57,139 - 0,365X + 0,0019X^2$	0,94
MBM (R\$) ³	25,74	21,78	10,62	$Y = 25,736 - 0,012X - 0,0040X^2$	0,81
MBR (%) ⁴	100,00	84,64	41,28	$Y = 100,000 - 0,045X - 0,0156X^2$	0,85
RM (%) ⁵	45,26	45,67	25,24	$Y = 45,260 + 0,361X - 0,0116X^2$	0,63
IRR (%) ⁶	100,00	100,91	55,77	$Y = 100,000 + 0,797X - 0,0256X^2$	0,70

Y = variável dependente e X = variável independente (nível de restrição); ¹receita bruta média; ²custo com alimentação; ³margem bruta média; ⁴margem bruta relativa; ⁵rentabilidade média; ⁶índice relativo de rentabilidade.

Y = dependent variable and X = independent variable (level of restriction); ¹average gross revenue; ²feeding cost; ³average gross margin; ⁴relative gross margin; ⁵average profitability; ⁶relative rentability index.

Tabela 6 - Médias, equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) da análise econômica dos custos da alimentação de cabritos F1 Boer x Saanen, em função do nível de restrição, considerando o custo de oportunidade

Table 6 - Averages, regression equations and coefficient of determination (R^2) of the economic analysis of the costs of feeding of Boer x Saanen kid, in function of restriction level, considering the opportunity cost

Item	Restrição (Restriction)			Equações (Equations)	R^2
	0%	30%	60%		
RBM(R\$) ¹	82,87	69,67	52,70	$Y = 83,504 - 0,503X$	0,95
CuA (R\$) ²	74,94	64,88	59,14	$Y = 74,94 - 0,407X + 0,0024X^2$	0,97
MBM(R\$) ³	7,94	4,82	-6,44	$Y = 7,94 + 0,032X - 0,0045X^2$	0,82
MBR(%) ⁴	100,00	60,72	-81,15	$Y = 100,000 + 0,4005X - 0,0570X^2$	0,84
RM(%) ⁵	10,61	7,49	-10,90	$Y = 10,61 + 0,151X - 0,0085X^2$	0,81
IRR(%) ⁶	100,00	70,63	-102,72	$Y = 100,000 + 1,421X - 0,080X^2$	0,82

Y = variável dependente e X = variável independente (nível de restrição); ¹receita bruta média; ²custo com alimentação; ³margem bruta média; ⁴margem bruta relativa; ⁵rentabilidade média; ⁶índice relativo de rentabilidade.

Y = dependent variable and X = independent variable (level of restriction); ¹average gross revenue; ²feeding cost; ³average gross margin; ⁴relative gross margin; ⁵average profitability; ⁶relative rentability index.

Para todos os parâmetros avaliados, o custo com alimentação por kg foi maior quando os animais foram submetidos a 60% de restrição, com igualdade de custos para os tratamentos com 0 e 30% de restrição. Esses resultados indicam que a resposta econômica à restrição deve ser melhor investigada, pois o objetivo é determinar o momento de maior ganho de massa muscular, para se obter maior retorno econômico por kg de carcaça e um produto final que atenda às exigências do consumidor.

Houve efeito quadrático com ponto ótimo de 15,24% de restrição e custo mínimo de 2,36 R\$/kg de PJ. Com relação ao custo do kg de PCV, o nível ideal de restrição foi de 13,33% e o custo mínimo da alimentação, de 2,84 R\$/kg de PCV. Essa variação entre os valores expresso em kg de PJ e kg de PCV reflete a variação do peso do conteúdo gastrintestinal.

Verificou-se que o fornecimento de dieta à vontade, apesar de ter proporcionado maior desempenho dos animais, não representou a melhor resposta econômica em termos de custo com alimentação por kg de carcaça produzido. O efeito quadrático foi caracterizado pela redução dos custos com alimentação por kg de PCQ até o nível de 16,68%, que proporcionou R\$4,98 de custo mínimo, a partir do qual a restrição alimentar não seria recomendável. Para carcaça fria, o custo com alimentação por kg diminuiu até a restrição de 16,13% e proporcionou custo mínimo de R\$5,11.

Dentro desse contexto, Yáñez (2002) observou que cabritos Saanen alimentados à vontade e abatidos com diferentes PV apresentaram custo de R\$4,44/kg de PCF para animais de 12,5 kg e de R\$3,59/kg para

animais de 21 kg de PV. Os menores custos obtidos por Yáñez (2002), em parte, podem ser explicados pela diferença de preço dos ingredientes da dieta, principalmente do milho e da soja, que, em 2001, eram 40% menores que os preços utilizados neste trabalho. As diferenças seriam maiores se os cálculos fossem feitos em dólar, pois, em outubro de 2001, a relação dólar:real era, em média, de U\$1,00:R\$ 2,80 e, no mesmo mês de 2002, a relação girou em torno de U\$1,00:R\$ 3,70.

Os custos com alimentação por kg de PJ, PCV, PCQ e PCF, considerando a oportunidade de venda dos cabritos ao preço de mercado, são apresentados na Tabela 8. O elevado custo com alimentação confirma que a engorda de cabritos em sistemas exclusivo de confinamento, com ou sem restrição alimentar, necessita de mais estudos.

Por outro lado, a compra de cabritos (15 kg de PV) a preço de mercado, para engorda em sistemas de confinamento, aumentou a relação custo:benefício, pois os melhores níveis de restrição e menores custos com alimentação por kg foram de 9,80% e R\$3,13; 8,45% e R\$3,76; 12,53% e R\$6,59; 11,99% e R\$6,80, respectivamente, para PJ, PCV, PCQ e PCF.

É importante ressaltar que os melhores resultados foram obtidos para a variável custos com alimentação por kg de PCQ e PCF, quando fossem considerados fatores de variação, como jejum de sólidos e líquidos e peso do conteúdo gastrintestinal, ou seja, expressam o custo com alimentação para cada kg de carcaça, que, na prática, representa o produto final que chega ao consumidor.

Tabela 7 - Médias, equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) do custo da alimentação por kg de peso em jejum (PJ), peso de corpo vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) de cabritos F1 Boer x Saanen, em função do nível de restrição, considerando custo zero para obtenção do cabrito

Table 7 - Averages, regression equations and coefficient of determination (R^2) of the cost of the feeding for kg fasting weight (FW), empty body weight (EBW), hot carcass weight (HCW) and cold carcass weight (CCW) of Boer x Saanen kids, in function of restriction level, considering cost zero for obtaining of the kid

Custos (Cost)	Restrição (Restriction)			Equações (Equations)	R^2
	0%	30%	60%		
kg PJ (R\$) (kg FW)	2,41	2,41	2,80	$Y = 2,414 - 0,0067X + 0,0002X^2$	0,66
kg PCV (R\$) (kg EBW)	2,89	2,92	3,48	$Y = 2,888 - 0,0078X + 0,0003X^2$	0,79
kg PCQ (R\$) (kg HCW)	5,12	5,06	6,12	$Y = 5,127 - 0,0208X + 0,0006X^2$	0,67
kg PCF (R\$) (kg CCW)	5,29	5,24	6,40	$Y = 5,286 - 0,0215X + 0,0007X^2$	0,69

Y = variável dependente e X = variável independente (nível de restrição)
 Y = dependent variable and X = independent variable (level of restriction)

Tabela 8 - Médias, equações de regressão e coeficiente de determinação (R^2) do custo da alimentação por kg de peso em jejum (PJ), peso de corpo vazio (PCV), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) de cabritos F1 Boer x Saanen, em função do nível de restrição, considerando o custo de oportunidade

Table 8 - Averages, regression equations and coefficient of determination (R^2) of the cost of the feeding for kg fasting weight (FW), empty body weight (EBW), hot carcass weight (HCW) and cold carcass weight (CCW) of Boer x Saanen kids, in function of restriction level, considering the opportunity cost

Custos (Cost)	Restrição (Restriction)			Equações (Equations)	R^2
	0%	30%	60%		
kg PJ (R\$) (kg FW)	3,17	3,26	3,94	$Y = 3,165 - 0,0063X + 0,0003X^2$	0,83
kg PCV (R\$) (kg EBW)	3,79	3,96	4,90	$Y = 3,788 - 0,0073X + 0,0004X^2$	0,88
kg PCQ (R\$) (kg HCW)	6,73	5,06	8,60	$Y = 6,729 - 0,0224X + 0,0009X^2$	0,76
kg PCF (R\$) (kg CCW)	6,94	5,24	8,99	$Y = 6,938 - 0,0233X + 0,001X^2$	0,77

Y = variável dependente e X = variável independente (nível de restrição).
 Y = dependent variable and X = independent variable (level of restriction).

São raros os trabalhos com restrição alimentar quantitativa em caprinos, e os poucos existentes não avaliam o efeito da restrição sobre o rendimento econômico, restringindo-se a avaliar as respostas quantitativas e qualitativas na carcaça, qualidade da carne e, às vezes, o crescimento tecidual. Diante da escassez de literatura e com base nesses resultados, tornam-se necessários alguns questionamentos sobre o uso ou não da restrição alimentar, principalmente no que se refere aos níveis a serem praticados, à periodicidade (contínua ou temporária), à exploração do crescimento compensatório (presente ou ausente), entre outros aspectos que possam refletir sobre a rentabilidade do sistema de produção.

A partir dos resultados obtidos com animais da raça Saanen por Yáñez (2002) e os observados com animais F1 Boer x Saanen neste trabalho, constata-se que pesquisadores e criadores devem refletir mais sobre o uso de cruzamentos, seus objetivos e as metas a serem atingidas.

É imprescindível reconhecer que os aspectos relacionados à qualidade do produto final dependem do consumidor, que, muitas vezes, reivindica produtos com características que se contrastam, como carne magra e suculenta. Ao produtor resta entender as exigências dos consumidores e buscar alternativas para atendê-las, sem comprometer a sustentabilidade do sistema de produção.

Conclusões

A restrição alimentar praticada em níveis moderados mantém a eficiência alimentar e reduz as perdas com alimentação.

A utilização de cabritos leiteiro para o abate entre 20 e 25 kg de PV, com restrição alimentar a partir dos 15 kg, aumenta a rentabilidade sobre o investimento em alimentação até o nível de 15,59% e diminui, gradativamente, os custos com alimentação por kg de carcaça fria até o nível de 16,13% de restrição, caracterizando-se como al-

ternativa ao sacrifício desses animais ao nascimento e proporcionando maior rendimento econômico ao sistema de produção. A compra de cabritos ao preço de mercado para terminação até 25 kg de PV, por sua vez, caracteriza-se como atividade de risco.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **The nutrition of goat**. Report 10. Nutr. Abstr. Revision (Series B), Aberdeen, 1998. v.67, n.11, 118p.
- ARRIGONI, M.B.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, A.C. et al. Estudo dos efeitos da restrição alimentar nas características das fibras musculares de bovinos jovens confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.7, p.1121-1127, 1998.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA ESALQ – USP. Indicadores de preços. Cepea, Piracicaba, out. 2002. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em: 05 out. 2002.
- CHURCH, D.C. **El rumiant fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: 1993. 641p.
- GENANDOY, H.; SAHLU, T.; DAVIS, J. et al. Effects of different feeding methods on growth and harvest traits of young Alpine kids. **Small Ruminant Research**, v.44, p.81-87, 2002.
- LANA, G.R.Q.; ROSTAGNO, H.S.; DONZETE, J.L. et al. Efeito de programas de restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e econômico e a deposição de gordura na carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1302-1309, 1999.
- MANSO, T.; MANTECÓN, A. R.; CASTRO, T. et al. Effect of intake level during milk-feeding period and protein content in the pos-weaning diet on performance and body composition in growing lambs. **Animal Science**, v.67, p.513-521, 1998.
- MEJÍA, J.M.J.; CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.F.C. et al. Análise da eficiência técnica e econômica do uso do farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros. I. Período ótimo de aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996a. v.1, p.597-599.
- MEJÍA, J.M.J.; CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.F.C. et al. Análise da eficiência técnica e econômica do uso do farelo de gérmen de milho na alimentação de bezerros. II. Custo da alimentação na fase de pós-aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996b. v.1, p.600-602.
- MORON-FUENMAYOR, O.E.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Ruminant Research**, v.34, p.57-64, 1999.
- MTEMGA, L.A.; KITALY, A.J. Growth performance and carcass characteristics of Tanzanian goats fed *Chloris gayana* hay with different levels of protein supplement. **Small Ruminant Research**, v.3, p.1-8, 1990.
- OMAN, J.S., WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D.B. et al. Effect of breed-type and feeding regime on goat carcass traits. **Journal Animal Science**, v.77, p.3215-3218, 1999.
- PEREIRA FILHO, J.M.; TRINDADE, I.A.M.C.; RESENDE, K.T. et al. Biometria do trato gastrointestinal em cabritos ½ sangue (Boer x Saanen). In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 17., 2001. Habana - Cuba **Memorias...** Habana - Cuba 2001, (CD Rom). Nutrição de ruminantes.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 311p.
- RESENDE, K.T. Distribuindo os partos ao longo do ano: o sistema da Unesp – Jaboticabal. Capritec, Espírito Santo do Pinhal, out. 2002. Seção Textos Técnicos e Artigos. Disponível em: www.capritec.com.br. Acesso em: 08 out. 2002.
- SAHLU, T.; HART, S.P.; GOETSCH, A.L. Effects of level of feed intake on body weight, body components, and mohair growth in Angora goats during realimentation. **Small Ruminant Research**, v.32, p.251-259, 1999.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE - SAS. **User's guide**. Cary: 1999.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1992. 476p.
- YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, 2002.

Recebido em: 11/08/03

Aceito em: 23/11/04