



Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento¹

Antonio Carlos Homem Junior², Jane Maria Bertocco Ezequiel², Rosemary Laís Galati³,
Josemir de Souza Gonçalves⁴, Viviane Correa Santos², Rafael Akira Sato²

¹ Projeto financiado pela FAPESP.

² Universidade Estadual Paulista/FCAV, Jaboticabal, SP.

³ Universidade Federal do Mato Grosso/FAMEV, INCT-CA, Cuiabá, MT.

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia/UDP, Parauapebas, PA.

RESUMO - Avaliaram-se os efeitos de três dietas e dois regimes alimentares sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros em confinamento. Trinta e seis cordeiros com peso inicial de $18,7 \pm 2,4$ kg foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3×2 e receberam dietas sem inclusão de lipídio e com inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida. Seis cordeiros de cada dieta foram submetidos a restrição alimentar e posterior ganho compensatório, enquanto a outra metade foi alimentada à vontade por todo o período de confinamento. Foram avaliados o consumo de matéria seca, o ganho de peso e a conversão alimentar, os níveis de ureia e colesterol sanguíneos, as características de carcaça e os subprodutos do abate. No período de realimentação, o consumo dos cordeiros que passaram por restrição alimentar não diferiu do consumo dos animais alimentados sempre à vontade. Também não foi afetado pela dieta, no entanto, ao final desse período, o consumo acumulado foi 11,8% menor que nos animais submetidos previamente à restrição. O consumo até o peso de abate não foi alterado pelo regime alimentar. No período de restrição, o nível de colesterol sanguíneo nos cordeiros em restrição alimentar foi 24% superior ao daqueles sem restrição, mas, durante o período de realimentação, não houve diferença. A composição lipídica da dieta aumentou o colesterol sanguíneo em ambos os períodos, de restrição e de realimentação, e reduziu a ureia durante o período de realimentação. O desempenho avaliado ao peso de abate foi prejudicado pela restrição alimentar. Não houve efeito de regime alimentar ou da dieta sobre os parâmetros de carcaça. Fontes de lipídios elevaram a proporção de gorduras totais e reduziram o conteúdo do trato gastrointestinal. O regime alimentar com restrição prejudica o ganho e a conversão alimentar de cordeiros até o abate.

Palavras-chave: carcaça, desempenho, fontes de lipídio, ovinos, realimentação, restrição alimentar

Sunflower grains or protected fat in high concentrate diets and compensatory gain for feedlot lambs

ABSTRACT - The effects of three diets and two feeding managements were assessed on feedlot lamb performance and carcass. Thirty six lambs with initial 18.7 ± 2.4 kg weight were distributed in a randomized complete block design in a 3×2 factorial arrangement and were fed a free-lipid diet, and a sunflower grains-added diet or a protected fat-added diet. Six lambs on each diet were submitted to feeding restriction management and later compensatory gain, while the other half was fed *ad libitum* throughout the feedlot period. Dry matter intake, weight gain and feed conversion ratio, urea and blood cholesterol, carcass characteristics and slaughter by-products were evaluated. During realimentation period the intake of lambs that underwent feeding restriction did not differ from the freely-fed animals. It was not affected by the diet but at the end of this period, the accumulated intake was 11.8% smaller for those lambs previously submitted to feeding restriction. Feed intake to slaughter weight was not influenced by the feeding management. In the restriction period, the blood cholesterol levels were 24% higher than those without restriction, but there was no difference during the realimentation period. The lipids in the diets increased the cholesterol blood levels in both the restriction and realimentation periods and reduced urea blood levels during the realimentation period. The performance, evaluated at slaughter weight, was damaged by the restriction management. There were no effects of feeding management or diet on the carcass parameters. Lipid sources increased the total fat proportion and decreased the gastrointestinal tract content. The feeding management with restriction damages weight gain and feed conversion ratio in lambs up to slaughter.

Key Words: carcass, feed restriction, lipid sources, performance, realimentation, sheep

Introdução

Fontes de lipídios são utilizadas para elevar a densidade energética das dietas e melhorar o desempenho e a manipulação da qualidade da carcaça (Yamamoto et al., 2005; Manso et al., 2006). Em sistemas de confinamento, o aprofundamento no segmento nutricional e a determinação das interações entre os níveis nutricionais e as respostas fisiológicas que modificam a composição corporal e a conversão alimentar são imprescindíveis para aproveitar a potencialidade produtiva dos animais a um custo de produção adequado (Carvalho & Siqueira, 2001; Gerassev et al., 2006). O estado nutricional de ruminantes, sobretudo em energia e proteína, pode ser avaliado por indicadores sanguíneos como colesterol e ureia. Os níveis séricos de colesterol indicam a capacidade do animal de metabolizar suas reservas corporais e os de ureia estão diretamente relacionados ao aporte proteico na ração e à relação energia:proteína da dieta. A excreção de nitrogênio representa alto gasto energético para o animal e pode reduzir o apetite e o desempenho dos animais (González, 2000).

Entre as alternativas na nutrição animal, a restrição alimentar seguida pelo ganho compensatório constitui ferramenta interessante para se obterem respostas positivas na economicidade de produção de carne e influencia a eficiência alimentar dos animais (Arrigoni et al., 1998).

A restrição alimentar reduz a quantidade de gordura corporal, principalmente nos depósitos gastrintestinais de gorduras omental e perirrenal (Kabbali et al., 1992). Conseqüentemente, durante a realimentação (ganho compensatório), a maior deposição de proteína em relação à gordura, a redução na exigência de manutenção e o aumento no consumo de alimento são alguns dos fatores que contribuem para o ganho compensatório dos ovinos (Ryan et al., 1993).

Nesta pesquisa, avaliaram-se os efeitos da inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida na dieta e do regime alimentar (passando ou não por período de restrição alimentar e posterior ganho compensatório) sobre o consumo de matéria seca, o ganho de peso, a conversão alimentar, os níveis sanguíneos de ureia e colesterol, as características de carcaça e os subprodutos do abate de cordeiros terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,

Unesp, *Campus* de Jaboticabal, São Paulo, utilizando-se 36 ovinos machos da raça Santa Inês, não-castrados, com $108 \pm 6,1$ dias de idade e $18,7 \pm 2,5$ kg de peso corporal. Os cordeiros foram alojados num galpão coberto, em baias individuais providas de comedouros individuais e bebedouros a cada dois animais e com bagaço de cana como cama, que foi trocada periodicamente. Uma aplicação anti-helmíntica e outra de vitamina ADE foram realizadas ao início do período de adaptação, que teve 21 dias de duração e foi seguida da coleta de dados.

Os animais, quando não estavam em restrição alimentar, receberam alimento à vontade, com pelo menos 15% de sobras, na relação volumoso:concentrado de 18:82, dividido em duas refeições diárias, às 8 h e às 16 h. O volumoso utilizado foi o feno de capim-tifton 85, fornecido triturado em partículas de aproximadamente 5 cm misturado ao concentrado.

As dietas com elevada proporção de concentrado foram formuladas para testar a inclusão do grão de girassol ou da gordura protegida. A dieta controle não foi acrescida de fonte de lipídio e apresentou teor convencional de extrato etéreo. As dietas com grãos de girassol e gordura protegida, no entanto, continham maiores teores de extrato etéreo, em decorrência da adição das fontes de lipídio (Tabela 1). Para avaliar o ganho compensatório, realizou-se um período de restrição alimentar, seguido pelo período de compensação (realimentação). No período inicial do confinamento (21 dias), os 36 cordeiros consumiram alimento à vontade. Na seqüência, o período de restrição alimentar (21 dias) foi

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais (% MS)

	Dieta		
	Controle	Grãos de girassol	Gordura protegida
Composição em ingredientes			
Feno de capim-tifton 85	18,0	18,0	18,0
Polpa cítrica	35,5	29,5	28,5
Lvedura de cana	14,0	14,0	14,0
Farelo de girassol	24,0	15,0	24,0
Grãos de girassol	-	15,0	-
Gordura protegida®	-	-	7,0
Casca de soja	8,0	8,0	8,0
Mistura mineral ¹	0,5	0,5	0,5
Composição nutricional			
Matéria seca	90,1	90,2	90,3
Proteína bruta	19,4	18,1	18,7
Extrato etéreo	2,6	6,4	7,1
Fibra em detergente neutro	49,3	51,4	51,2
Matéria mineral	5,5	5,2	7,2
Nutrientes digestíveis totais calculados	68,0	76,0	74,0

®Lacto-Plus;

¹ Níveis de garantia por kg: P - 50 g; Ca - 150 g; Na - 195 g; Co - 20 mg; Cu - 190 mg; I - 40 mg; Mn - 14.500 mg; Se - 7 mg; Zn - 2.000 mg; F - 500 mg.

imposto a 18 cordeiros (6 por dieta), que passaram a consumir 30% menos matéria seca em relação ao consumo apresentado na semana que antecedeu esse período para cada dieta, diariamente, sem alteração da relação volumoso: concentrado. O período seguinte ao de restrição foi chamado de realimentação (ganho compensatório) e correspondeu à fase em que os cordeiros voltaram a receber alimento à vontade.

O desempenho (ganho de peso, o consumo de matéria seca e a conversão de alimento) dos cordeiros foi avaliado a cada 21 dias (inicial, restrição e realimentação) e no período total, até o abate. O consumo foi expresso em gramas por dia (g/dia), gramas por quilo de peso metabólico (g/kg PM) e em porcentagem do peso corporal (%PC) para o período inicial, de restrição e de realimentação. A cada 21 dias, os cordeiros foram pesados pela manhã, sem jejum, em virtude da natureza da dieta e do regime de restrição alimentar, com posterior ganho compensatório, determinando o ganho de peso e a conversão alimentar.

Nas amostras das dietas experimentais, foram determinados os teores de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral e fibra em detergente neutro, conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Porém, para determinação do extrato etéreo, utilizou-se a metodologia de extração ácida (AOAC, 1995), pois a gordura protegida não foi determinada adequadamente pelo método tradicional de extração, que subestimou os teores de extrato etéreo, o que indica a necessidade de uma hidrólise ácida prévia à extração, como ocorre na metodologia utilizada.

As coletas de sangue foram realizadas pela manhã, antes da alimentação, diretamente na jugular dos cordeiros. Foram feitas duas coletas: uma ao final do período de restrição alimentar e outra no ganho compensatório (final da primeira semana de realimentação). O sangue foi centrifugado e, no plasma, foram analisados os níveis de ureia e colesterol pelo método colorimétrico utilizando kits comerciais.

Os cordeiros foram abatidos com $32,5 \pm 2,4$ kg de peso corporal e $185 \pm 4,5$ dias de idade, após jejum de 16 horas de dieta sólida, por meio de insensibilização por eletronarcole, seguida de secção das jugulares, com os animais pendurados de cabeça para baixo, objetivando sangria total. Foram quantificados os subprodutos do abate: sangue, pele, trato gastrointestinal (TGI) vazio e seu conteúdo, aparelho reprodutor com bexiga, baço, fígado, coração, aparelho respiratório mais traqueia, rins, cabeça e extremidades dos membros e gorduras totais (gorduras perirrenal mais omental) e foram estimadas suas porcentagens em relação ao peso corporal ao abate. Em seguida, foi determinado

o peso do corpo vazio, subtraindo-se o conteúdo do trato gastrointestinal do peso corporal ao abate (Gonzaga Neto et al., 2006). O rendimento verdadeiro foi estimado pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso de corpo vazio.

Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e transferidas para câmara fria a 4°C por 24 horas, penduradas pelos tendões do gastrocnêmio. Ao final desse período, a carcaça fria foi pesada para cálculo do rendimento comercial (relação entre o peso da carcaça fria e o peso corporal ao abate) e da perda de peso por resfriamento (relação entre o peso da carcaça fria e da carcaça quente).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições arranjados em esquema fatorial com três dietas (controle, grãos de girassol e gordura protegida) e dois regimes de alimentação (à vontade por todo o período de confinamento ou passando por período de restrição e posterior ganho compensatório). Realizou-se análise de variância dos dados e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não houve efeito ($P > 0,05$) da interação entre regime alimentar e dieta sobre os parâmetros estudados, portanto, nas tabelas seguintes, são apresentados somente os efeitos principais. Durante o período de restrição alimentar, verificou-se redução de 30% do consumo. No período de realimentação, o consumo não foi modificado pelo regime alimentar nem pela dieta ($P > 0,05$). Esperava-se maior consumo pelos animais que passaram por restrição alimentar, caracterizando o ganho compensatório, mas isso não ocorreu, o que indica que a natureza da dieta de elevada proporção de concentrado, aliada à alta densidade energética, contribuiu para não-expressão de compensação no consumo de matéria seca dos cordeiros.

Ao final do período de realimentação, o consumo de matéria seca acumulado (CT63), ou seja, o total de cada período (inicial, restrição e realimentação) para os cordeiros que passaram por restrição foi 11,8% inferior ($P < 0,05$) em relação aos do regime alimentar à vontade (Tabela 2), portanto, se o abate tivesse sido realizado nesse momento, seria possível reduzir custos com alimentação por meio de de restrição alimentar.

No entanto, não houve efeito do regime alimentar nem da dieta ($P > 0,05$) sobre o consumo total até o peso de abate (CTA), o que contraria resultados obtidos por outros autores (Sainz et al., 1995; Kamalzadeh et al., 1997), que verificaram menores consumos em animais que passaram por restrição.

Tabela 2 - Consumo diário de matéria seca nos períodos inicial, de restrição e de realimentação, consumo de matéria seca acumulado até o final do período de realimentação (CT63) e até o abate (CTA) e tempo de confinamento (TC) de cordeiros em confinamento

Item	Unidade	Regime alimentar		Dieta			CV (%)
		À vontade	Com restrição	Controle	Grão de girassol	Gordura protegida	
Inicial	g	864,9	904,7	910,8	950,6	793,0	18,5
	g/kg PM	84,7	86,3	88,2	88,0	80,3	11,8
	% PC	3,9	3,9	4,1	4,0	3,7	10,1
Restrição	g	1043,5a	658,8b	873,1	880,0	800,2	22,7
	g/kg PM	88,6a	59,6b	75,8	73,9	72,5	15,7
	% PC	3,9a	2,7b	3,4	3,2	3,3	14,0
Real.	g	1015,2	1012,5	1070,5	1043,6	927,6	18,2
	g/kg PM	78,6	79,8	82,7	79,7	75,2	10,5
	% PC	3,3	3,4	3,5	3,4	3,2	8,2
CT64	kg	61,4a	54,1b	59,9	60,4	52,9	18,5
CTA	kg	72,8	71,8	72,4	72,1	72,3	12,8
TC	dias	73	78	74	72	81	20,0

CV = coeficiente de variação; TC = tempo de confinamento.

Médias com letras diferentes na linha diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Sabe-se que o consumo é o maior determinante do desempenho animal, assim, o ganho compensatório poderia ter sido superior caso houvesse aumento do consumo durante o período de realimentação, promovendo ganhos equivalentes ou até mesmo superiores aos dos cordeiros do regime alimentar à vontade considerando o período de confinamento até o peso de abate. Diferenças na severidade, natureza e duração do período de restrição e o potencial genético dos animais contribuem para discrepâncias entre resultados de pesquisa usando diferentes regimes de alimentação sobre o ganho e o consumo voluntário (Sainz et al., 1995).

A idade dos cordeiros ao entrarem no confinamento foi de 108 dias e ao abate, por volta de 184 dias, resultando em tempo de confinamento de 76 ± 15 dias, valores que não foi modificado ($P > 0,05$) pelos sistemas de alimentação.

No período de restrição alimentar, os teores de ureia no sangue dos cordeiros do regime alimentar com restrição foram semelhantes ($P > 0,05$) aos daqueles sem restrição. No entanto, os teores de colesterol foram maiores ($P < 0,05$) naqueles do regime alimentar com restrição (Tabela 3), provavelmente em virtude da

mobilização das reservas lipídicas durante a restrição. Segundo Costa et al. (2006), durante a restrição alimentar de novilhas, o teor plasmático de ácido graxo não-esterificado elevou de 202,5 para 333,6 mg/dL.

Os teores de ureia e colesterol no período de realimentação não foram alterados pelo regime alimentar, mas foram modificados pela dieta ($P < 0,05$), pois foram maiores nos animais que consumiram a dieta controle que naqueles da dieta com gordura protegida, mas ambos não diferiram dos alimentados com a dieta com grãos de girassol. Ao incluírem gordura protegida na dieta de bovinos, Coelho et al. (2005) não verificaram efeito sobre a concentração de ureia sanguínea.

Marques et al. (2005), em pesquisa com suplementação a ovinos Santa Inês com ração composta de milho e farelo de soja nos níveis de 0, 200 ou 400 g/dia, verificaram que os teores de ureia sanguíneos podem ter grande variação, de 26,7 a 53,8 mg/dL. A ureia sanguínea tem correlação positiva com a concentração de amônia ruminal e esses resultados podem indicar que o lipídio na dieta reduziu a amônia ruminal, refletindo em redução do teor de ureia sanguínea durante a realimentação.

Tabela 3 - Ureia e colesterol (mg/dL) sanguíneos de cordeiros em confinamento submetidos ou não a restrição alimentar com dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Item	Parâmetro	Regime alimentar		Dieta			CV (%)
		À vontade	Com restrição	Controle	Grão de girassol	Gordura protegida	
Restrição	Ureia	44,5	45,7	43,2	44,1	48,0	14,3
	Colesterol	83,8b	104,1a	76,1b	97,1ab	108,6a	31,7
Realimentação	Ureia	48,1	46,5	50,8a	47,1ab	44,1b	11,5
	Colesterol	66,7	65,0	42,9b	74,7a	79,9a	25,4

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey; CV = coeficiente de variação.

O teor de colesterol sanguíneo foi maior ($P<0,05$) para os cordeiros que consumiram as dietas com grãos de girassol ou gordura protegida, o que indica que a inclusão do lipídio na dieta eleva a concentração sanguínea de colesterol.

O regime alimentar com restrição reduziu ($P<0,05$) o peso corporal ao final do período de restrição alimentar (P42), em decorrência da menor oferta de alimento durante esse período, que retardou o crescimento dos cordeiros (50 g/dia). No entanto, ao final do período de realimentação, verificou-se recuperação do peso corporal dos cordeiros do regime alimentar com restrição em relação aos do regime alimentar à vontade, o que indica ganho compensatório durante o período de realimentação. Essa recuperação foi ocasionada pelos melhores ($P<0,05$) ganhos e pela conversão alimentar dos cordeiros em ganho compensatório. A dieta não influenciou os pesos corporais e a conversão alimentar ($P>0,05$) no período inicial, ao final do período de restrição e ao final do período de realimentação, porém, o ganho inicial foi maior ($P<0,05$) naqueles cordeiros recebendo a dieta com grãos de girassol seguidos por aqueles das dietas controle e com gordura protegida (Tabela 4). Esse fato pode ser explicado pela maior concentração energética da dieta com grãos de girassol em relação à dieta controle, que, somado ao consumo equivalente entre elas, resultou em melhores ganhos diários. Também vale ressaltar a redução da poeira decorrente da inclusão do grão do girassol, que propiciou boa aceitação pelos animais, enquanto entre os animais recebendo a dieta com gordura protegida, não se observou redução da poeira, e sim inferioridade ($P>0,05$) de 16,6% no consumo de matéria seca em kg/dia entre as dietas gordura protegida e grãos de girassol durante o período inicial.

A inclusão de fontes de lipídios na dieta é uma forma de elevar a densidade energética da dieta com o objetivo de reduzir o tempo de confinamento (Yamamoto et al., 2005). Haddad & Younis (2004) não detectaram diferenças no

ganho de peso e na conversão alimentar de cordeiros consumindo dietas com alta proporção de concentrado sem inclusão de gordura e com inclusão de 2,5 ou 5,0% de gordura protegida. Bessa et al. (2005) suplementaram com óleo de soja a dieta de cordeiros e não detectaram diferenças no ganho de peso. Todavia, outros autores relataram redução no ganho de peso quando incluíram óleo na dieta desses animais (Santos-Silva et al., 2004; Yamamoto et al., 2005). Manso et al. (2006) estudaram a inclusão de fontes de lipídios entre eles a gordura protegida, e não encontraram diferenças no ganho de peso de cordeiros e no consumo de matéria seca. Incluindo três níveis (1,5; 3,0 e 4,5%) de gordura protegida numa dieta controle, Salinas et al. (2006) não detectaram efeitos sobre o ganho de peso, o consumo de matéria seca e a conversão de alimento.

Em geral, o desempenho no confinamento até o peso de abate foi satisfatório, considerando que os ingredientes da dieta foram, em sua maioria, alimentos alternativos e que comumente as dietas são formuladas com ingredientes convencionais, como o milho e o farelo de soja, que asseguram bons resultados de desempenho da raça Santa Inês, como os obtidos por Susin et al. (2000), de 240 g/dia, ou ainda melhores, como o de 297 g/dia, relatado por Moraes et al. (1999).

O ganho compensatório detectado durante a realimentação não persistiu até o abate e dissipou-se após a realimentação, portanto, o ganho compensatório foi passageiro, com duração de aproximadamente três semanas. Até o abate dos animais, os piores ($P<0,05$) ganhos e conversão alimentar foram observados naqueles do regime alimentar com restrição. Para compensar o ganho em peso obtido até o abate pelos cordeiros que passaram por período de restrição, seria necessário ganho de 350 g/dia durante a realimentação, mas o ganho foi de 278 g/dia. Outros autores também relataram que, durante a realimentação, o ganho é alto, mas, no período total, detectaram reduções. Segundo

Tabela 4 - Peso corporal ao início (PI), aos 42 dias (P42) e aos 63 dias (P63) de confinamento e ganho de peso (GP) e conversão alimentar nos períodos inicial e de realimentação

Item	Regime alimentar		Dieta			CV (%)
	À vontade	Com restrição	Controle	Grãos de girassol	Gordura protegida	
Peso corporal ao início (kg)	18,1	19,3	18,4	19,6	18,1	13,1
Peso corporal aos 42 dias (kg)	27,8a	25,3b	26,0	28,1	25,5	13,9
Peso corporal aos 63 dias (kg)	31,2	31,1	30,9	32,9	29,7	15,3
Ganho de peso inicial (g/dia)	243,3	242,8	240,8ab	280,1a	208,3b	19,9
Ganho de peso na realimentação (g/dia)	186,5b	277,7a	245,3	248,1	201,9	45,4
Conversão alimentar inicial	3,5	3,8	3,6	3,4	3,9	15,1
Conversão alimentar na realimentação	6,0b	3,73a	4,6	5,2	4,8	41,9
Ganho de peso até o abate	218,8a	183,2b	209,7	208,3	185,1	24,5
Conversão alimentar até o abate	4,8a	5,3b	4,9	5,1	5,1	15,8

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey. CV = coeficiente de variação.

Sainz et al. (1995), o ganho de peso foi melhor durante a realimentação, no entanto, no período total, foi menor nos bovinos submetidos a restrição alimentar. Kamalzadeh et al. (1997) relataram que na realimentação os cordeiros que passaram por restrição ganharam mais peso em comparação àqueles sem restrição numa relação de 42%. Nesta pesquisa, a superioridade foi 33% para os animais do regime alimentar com restrição.

A dieta não modificou ($P>0,05$) os parâmetros de desempenho até o peso de abate, comprovando que a inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida como fonte de lipídios na dieta pode ser feita sem prejuízos ao desempenho na terminação de cordeiros em confinamento. A conversão alimentar na realimentação apresentou comportamento semelhante ao do ganho de peso diário, que foi melhor no período de realimentação nos cordeiros do regime alimentar com restrição, confirmando observação de Homem Jr. et al. (2007) de que melhores conversões de alimento (6 vs 10) para cordeiras em ganho compensatório em relação a cordeiras que não passaram por restrição alimentar. No entanto, no período total, a conversão alimentar foi pior para os animais que passaram por restrição.

O regime alimentar alterou a curva-padrão de crescimento dos cordeiros durante o período de realimentação, resultando em equações negativas para o regime alimentar à vontade e em equações positivas para o regime alimentar com restrição (Figura 1).

Esses resultados evidenciam que o regime alimentar com restrição por 21 dias modificou o crescimento dos cordeiros, como consequência do ganho compensatório durante o período de realimentação, e que a compensação de peso foi total, pois os animais submetidos à restrição equipararam-se àqueles que receberam alimento sempre à vontade.

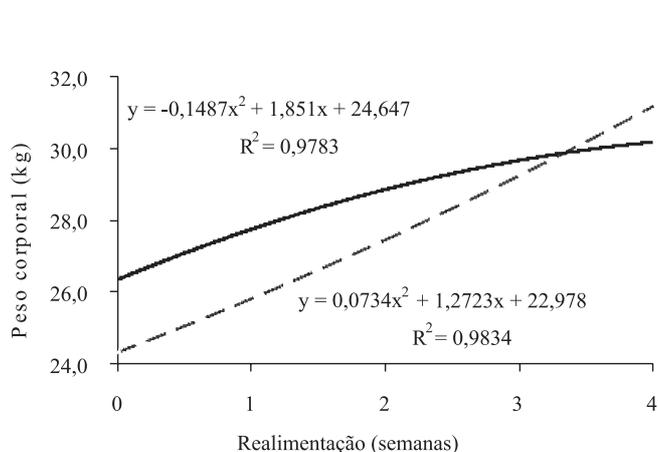


Figura 1 - Peso de cordeiros dos regimes de alimentação à vontade (—) e com restrição (-----) durante o período de realimentação.

O crescimento foi mais acentuado nos cordeiros alimentados com a dieta com grãos de girassol, seguidos pelos da dieta controle e gordura protegida. A curva tem início ainda na fase adaptação dos animais, que durou três semanas, e se prolongou até o final do período de realimentação. Desde o início, a dieta com grãos de girassol foi mais aceita pelos cordeiros, provavelmente em virtude da melhor palatabilidade ou ainda da redução da poeira na ração contendo o grão do girassol (Figura 2).

As fontes de lipídios não promoveram diferenças ($P>0,05$) nos pesos de corpo vazio (28,4 kg), da carcaça quente (15,5 kg) e da carcaça fria (15,1 kg) nem nas perdas por resfriamento (2,5%). Entretanto, o rendimento de carcaça quente foi maior ($P<0,05$) nos cordeiros que consumiram a dieta com gordura protegida (48,5%) em relação aos da dieta controle (46,5%), que não diferiram daqueles mantidos com a dieta com grãos de girassol (47,7%). O rendimento de carcaça fria e o rendimento verdadeiro, no entanto, não diferiram ($P>0,05$) entre as dietas e apresentaram médias de 46,4% e 54,4%, respectivamente.

Os valores obtidos nesta pesquisa para o rendimento de carcaça estão de acordo com outros trabalhos realizados com animais desta raça e categoria e indicam que, tanto o regime alimentar como as dietas não influenciaram esses parâmetros, possivelmente em razão do peso corporal uniforme, que foi estipulado para o momento do abate, homogeneizando assim os rendimentos de carcaça obtidos.

Os totais de gordura foram maiores ($P<0,05$) para os cordeiros mantidos com as dietas com adição de fonte de lipídio. As porcentagens, em relação ao peso corporal ao abate, da gordura omental foram de 4,3; 2,2 e 1,6, respectivamente, para as dietas com gordura protegida, com grãos de girassol e controle (Tabela 6). A inclusão de

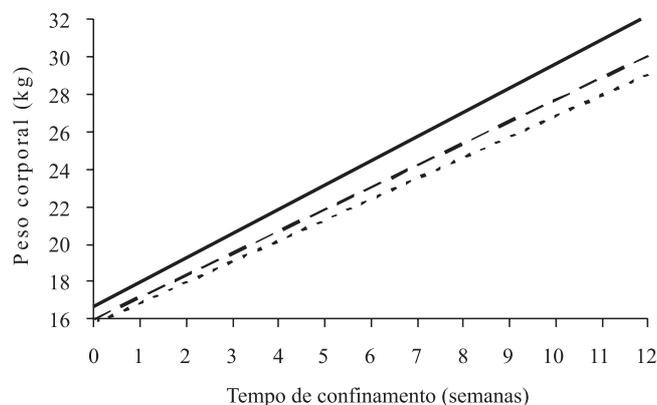


Figura 2 - Curva de peso de cordeiros recebendo dietas controle (---) $y = 0,0206x^2 + 0,8863x + 15,531$ $R^2 = 0,99$; grãos de girassol (—) $y = -0,0089x^2 + 1,4129x + 15,108$ $R^2 = 0,99$; e gordura protegida (-----) $y = 0,0368x^2 + 0,5974x + 15,906$ $R^2 = 0,99$

fontes lipídicas aumentou os depósitos adiposos, indicando que a maior densidade energética destas dietas acarreta maior deposição de gordura gastrointestinal.

Foram detectadas diferenças no conteúdo do trato gastrointestinal dos cordeiros que consumiram a ração controle em relação aos da ração gordura protegida, mas o resultado não diferiu ($P>0,05$) do obtido com a ração com grãos de girassol. Esse efeito reflete a quantidade de alimento consumido pelo animal e comprova que a dieta com gordura protegida teve menor aceitação pelos cordeiros em relação à dieta controle, mas não diferiu da dieta com grãos de girassol.

Não houve crescimento acentuado de vísceras, uma vez que os regimes de alimentação não tiveram efeito na proporção dos componentes não-carcaça, fato que pode ser atribuído à recuperação na proporção desses componentes durante o período de realimentação. Os programas de alimentação, em virtude da composição química e do

teor energético das dietas, influenciam o desenvolvimento de órgãos e vísceras, que ocorre em diferentes velocidades (Silva Sobrinho et al., 2003; Louvandini et al., 2007).

Segundo Atti et al. (2000), em ovinos a restrição alimentar reduz os pesos das vísceras, enquanto a realimentação recupera completamente o que perderam. Os subprodutos do abate apresentam redução no crescimento durante a restrição alimentar, mas, durante o ganho compensatório, o padrão de crescimento dos subprodutos do abate foi semelhante ao do peso corporal (Drouillard et al., 1991; Kamalzadeh et al., 1998). As maiores perdas durante a restrição, segundo Ryan et al. (1993), são no fígado, no trato gastrointestinal e na pele.

Em geral, mais de 50% do animal se torna subproduto do abate, que pode se tornar um problema na forma de resíduos ou fonte de renda, agregando valores econômicos e ambientais à produção de carne ovina, se bem aproveitado.

Tabela 5 - Peso corporal e de carcaça e rendimento obtidos no abate e após resfriamento da carcaça de cordeiros confinados submetidos ou não a restrição alimentar com dietas com ou sem inclusão de fontes lipídicas

Item	Regime alimentar		Dieta			CV (%)
	À vontade	Com restrição	Controle	Grãos de girassol	Gordura protegida	
Peso corporal ao abate (kg)	32,6	32,4	32,4	33,2	32,0	7,6
Peso de corpo vazio (kg)	28,5	28,3	27,8	29,1	28,4	7,8
Peso de carcaça quente (kg)	15,5	15,4	15,1	15,8	15,5	9,2
Peso de carcaça fria (kg)	15,1	15,1	14,8	15,5	15,0	9,2
Perda por resfriamento (%)	2,6	2,3	2,2	2,3	2,9	55,9
Rendimento de carcaça quente (%)	47,5	47,6	46,5b	47,7ab	48,5a	3,6
Rendimento de carcaça fria (%)	46,3	46,5	45,5	46,6	47,0	3,8
Rendimento verdadeiro (%)	54,4	54,4	54,3	54,3	54,6	3,1

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey. CV = coeficiente de variação.

Tabela 6 - Subprodutos do abate (% do peso corporal ao abate) de cordeiros em confinamento submetidos ou não a restrição alimentar recebendo dietas sem ou com inclusão de fontes lipídicas

Item	Regime alimentar		Dieta			CV (%)
	À vontade	Com restrição	Controle	Grãos de girassol	Gordura protegida	
Coração	0,59	0,54	0,55	0,57	0,56	19,6
Fígado	1,92	1,88	2,00	1,91	1,81	10,6
Rim	0,29	0,28	0,29	0,29	0,28	11,0
Baço	0,21	0,20	0,19	0,22	0,19	29,3
Língua	0,27	0,24	0,25	0,26	0,26	27,0
Sangue	3,79	3,74	3,86	3,79	3,65	14,5
Pele	6,36	6,49	6,70	6,49	6,09	10,2
Cabeça	5,51	5,47	5,42	5,64	5,41	6,5
Aparelho respiratório	2,00	2,20	2,02	2,18	2,11	14,5
Aparelho reprodutivo	1,46	1,42	1,38	1,49	1,46	12,6
Extremidade dos membros	2,32	2,37	2,34	2,42	2,28	7,0
Trato gastrointestinal	9,02	8,79	8,52	9,36	8,85	10,2
Conteúdo do trato gastrointestinal	11,99	11,60	13,06a	12,01ab	10,19b	13,5
Gordura do rim	0,82	0,86	0,56b	0,96a	1,06a	32,0
Gordura omental	2,14	2,07	1,58b	2,21ab	4,28a	30,6
Gorduras totais	3,70	3,66	2,76b	3,92a	4,36a	26,9
Subprodutos totais	49,4	48,9	49,3	50,5	47,5	7,5

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem ($P<0,05$) pelo teste Tukey. CV = coeficiente de variação.

Conclusões

A inclusão de grãos de girassol ou gordura protegida na dieta de cordeiros em confinamento proporciona desempenhos satisfatórios, reduz o nível sanguíneo de ureia e aumenta o colesterol sanguíneo, influenciando a proporção de gordura e o conteúdo do trato gastrointestinal. Apesar da economia no consumo de alimento, ao final de 63 dias de confinamento, o regime alimentar com restrição e posterior ganho compensatório não é vantajoso se analisado o período total de confinamento até o abate, pois reduz o ganho de peso e piora a conversão alimentar, apesar de não alterar as características de carcaça dos cordeiros.

Agradecimentos

À Caramuru Alimentos Ltda, pela casca de soja, pelo farelo de girassol e pelos grãos de girassol. À Dalquim Indústria e Comercio Ltda., pela gordura protegida (Lacto-Plus).

Referências

- ARRIGONI, M.D.B.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, A.C. et al. Efeito da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens confinados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.6, p.987-992, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C.: 1995. 1051p.
- ATTI, N.; NOZIÈRE, P.; DOREAU, M. et al. Effects of underfeeding and refeeding on offals weight in the Barbary ewes. *Small Ruminant Research*, v.38, n.1, p.37-43, 2000.
- BESSA, R.J.B.; PORTUGAL, P.V.; MENDES, I.A. et al. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acids composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated Lucerne or concentrate. *Livestock Production Science*, v.96, n.2-3, p.185-194, 2005.
- CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, R.S. Produção de ovinos em sistema de confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA: produção de carne no contexto atual, 1., 2001, Lavras. *Anais... Lavras: UFLA*, 2001. p.125-142.
- COALHO, M.R.; SPERS, A.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M. et al. Níveis de sais de cálcio de ácidos graxos sobre a concentração de amônia ruminal, uréia plasmática e pH em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. *Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2005. (CD-ROM).
- COSTA, P.B.; QUEIROZ, A.C.; MONTEIRO, L.P. et al. Perfil metabólico e desenvolvimento da glândula mamária de novilhas leiteiras sob manejo para crescimento compensatório recebendo suplementação com ionóforo à dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2006. (CD-ROM).
- DROUILLARD, J.S.; KLOPFENTEIN, T.J.; BRITTON, R.A. et al. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or energy restriction. *Journal of Animal Science*, v.69, n.8, p.3357-3375, 1991.
- GERASSEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. et al. Efeitos da restrição pré e pós natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.237-244, 2006.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; OSPINA, H. al. (Eds.) *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.63-74.
- HADDAD, S.G.; YOUNIS, H.M. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility on growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*, v.113, n.1-4, p.61-69, 2004.
- HOMEM JR., A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAMAMOTO, S.M. et al. Ganho compensatório em cordeiras na fase de recria: desempenho e medidas biométricas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.111-119, 2007.
- KABBALI, A.; JOHNSON, W.L.; JOHNSON, D.W. et al. Effects of undernutrition and refeeding on weights of body parts and chemical components of growing Moroccan lambs. *Journal of Animal Science*, v.70, n.9, p.2859-2865, 1992.
- KAMALZADEH, A.; KOOPS, W.J.; VAN BRUCHEM, J. et al. Effect of duration of feed quality restriction on body dimensions in lambs. *Journal of Animal Science*, v.76, n.3, p.735-742, 1998.
- KAMALZADEH, A.; VAN BRUCHEM, J.; KOOPS, W.J. et al. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling change in feed efficiency. *Livestock Production Science*, v.52, n.3, p.209-217, 1997.
- LOUVANDINI, H.; NUNES, G.A.; GARCIA, J.A.S. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.603-609, 2007.
- MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A.R. et al. Effect of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. *Animal Feed Science and Technology*, v.127, n.3-4, p.175-186, 2006.
- MARQUES, K.B.; RODRIGUES, O.G.; SILVA, A.M.A. et al. Concentrações de proteínas totais, albumina, uréia e creatinina em cordeiros submetidos a diferentes suplementações alimentares em pastejo no semi-árido nordestino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. *Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2005. (CD-ROM).
- MORAIS, J.B.; SUSIN, I.; PIRES, A.L. et al. Efeito do uso de diferentes níveis de concentrado em dietas de bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp l.) hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 7., 1999, Piracicaba. *Anais... Piracicaba: FEALQ*, 1999. (CD-ROM).
- RYAN, W.J.; WILLIAM, I.H.; MOIR, R.J. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.44, n.7, p.1609-1621, 1993.
- SAINZ, R.D.; DELA TORRE, F.; OLTJEN, J.W. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refeed beef steers. *Journal of Animal Science*, v. 73, n.10, p.2971-2979, 1995.
- SALINAS, J.; RAMÍREZ, R.G.; DOMÍNGUEZ, M.M. et al. Effects of calcium soaps of tallow on growth performance and carcass characteristics of Pelibuey lambs. *Small Ruminant Research*, v.66, n.1-3, p.135-139, 2006.
- SANTOS-SILVA, J.; MENDES, I.A.; PORTUGAL, P.V. et al. Effect of particle size and soybean oil supplementation on

- growth performance, carcass and meat quality and fatty acids composition of intramuscular lipids of lambs. **Livestock Production Science**, v.90, n.2-3, p.79-88, 2004.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A. et al. Diferentes dietas e pesos de abate na produção de órgão de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1792-1799, 2003 (supl. 1).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SUSIN, I.; ROCHA, M.H.; PIRES, A.V. Efeito do uso de bagaço de cana de açúcar *in natura* ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; ZUNDT, M. et al. Fontes de óleo vegetal na dieta de cordeiros em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.703-710, 2005.