



## Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório

Thais Romano de Vasconcelos e Almeida<sup>1</sup>, Juan Ramon Olalquiaga Perez<sup>2</sup>, Mônica Chlad<sup>2</sup>,  
Patrícia Maria de França<sup>2</sup>, Rafael Fernandes Leite<sup>2</sup>, Cristine Paduan Noll<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agropecuária/IFF - Bom Jesus do Itabapoana.

<sup>2</sup> Departamento de Zootecnia/UFLA – Lavras.

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o crescimento, o desempenho e o tamanho das vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. Foram utilizados 22 animais de duas faixas de peso vivo inicial, leves (33,5 kg) e pesados (56,8 kg), distribuídos em três regimes alimentares: controle, com consumo à vontade; restrição alimentar, com consumo para manutenção do peso vivo; e crescimento compensatório, com restrição alimentar e posterior consumo à vontade até peso vivo semelhante ao dos animais controle, quando foram abatidos. As dietas experimentais, constituídas de feno de capim *Coast-cross* (*Cynodon dactylon*) moído e concentrado composto de farelo de soja (*Glicine max* L.), milho (*Zea mays* L.), polpa cítrica, ureia pecuária e suplemento mineral e vitamínico, atenderam às necessidades nutricionais para os diferentes objetivos. Os animais em restrição alimentar apresentaram os piores resultados de peso vivo final, consumo de matéria seca, ganho de peso, conversão alimentar e peso relativo do fígado, enquanto, naqueles em crescimento compensatório, o peso vivo final, a conversão alimentar e o peso de fígado foram semelhantes aos dos animais em crescimento contínuo. O consumo entre os animais pesados em crescimento contínuo foi superior ao daqueles mantidos nos demais regimes alimentares. No grupo de animais leves em crescimento compensatório, o ganho de peso foi maior que naqueles em crescimento contínuo e, nesses dois grupos, foi superior ao dos animais em restrição alimentar. Os animais pesados, no entanto, apresentaram ganho de peso vivo semelhante ao dos animais controle. Cordeiros podem apresentar crescimento compensatório, que depende do grau de maturidade dos animais.

Palavras-chave: crescimento compensatório, ovinos, restrição alimentar

## Performance and size of viscera of Santa Inês lambs after compensatory gain

**ABSTRACT** - The objective of this experiment was to evaluate the growth, performance and size of viscera of Santa Inês lambs after compensatory gain. Twenty-two animals, with two ranges of initial body weights, light (33.5 kg) and heavy (56.8 kg), were allotted to one of the three diets: control, fed ad libitum; nutritional restriction, fed to maintain body weight; and compensatory growth with feed restriction and then fed without restriction up to body weight similar to control animals, when they were slaughtered. The experimental diets, constituted of *Coast-cross* (*Cynodon dactylon*) grid hay, and a concentrate with soybean (*Glicine max* L.) meal, corn (*Zea mays* L.), citrus pulp, livestock urea and vitamin and mineral supplement met the nutritional requirements for each different objective. Animals in feed restriction showed the worst final body weight, dry matter intake, weight gain, feed conversion and relative liver weight whereas those in compensatory growth, the final body weight, feed conversion and liver weight were similar to the animals in continuous growth. Intake among heavy animals in continuous growth was superior to those kept in the other diets. For the group of light animals in compensatory growth, weight gain was greater than in those on continuous growth and, in those both groups, it was superior to animals on feed restriction. However, heavy animals showed body weight gain similar to control animals. Lambs can present compensatory growth, which depends on the maturity degree of the animals.

Key Words: compensatory growth, feed restriction, sheep

### Introdução

Os animais, especialmente os ruminantes, quando em estado natural, experimentam períodos alternados de abundância e escassez de alimentos. Essa sazonalidade de produção das forrageiras predispõe os animais a

desempenho intermitente. Segundo Ryan (1990), estresse nutricional, resultante de uma limitação de nutrientes fornecidos pelos alimentos, impede o animal de expressar seu potencial de crescimento e tem consequências diretas no seu desempenho e na sua composição corporal. Durante o período de restrição alimentar, os tecidos são

mobilizados seqüencialmente, dependendo de suas atividades metabólicas (Drouillard et al., 1991). Tecidos muito ativos metabolicamente, como os do fígado e do intestino, são mais afetados pela restrição alimentar e apresentam grandes perdas de peso (Hornick et al. 2000).

Vários experimentos comprovam que, quando o alimento volta a ser abundante após um período de restrição alimentar, as taxas de crescimento dos animais se tornam mais aceleradas e excedem aquelas dos animais bem alimentados durante todo o período. Esse fenômeno é chamado crescimento compensatório e ocorre em mamíferos e aves (Doyle & Lesson, 2001) e pode ser influenciado pela idade, severidade e duração da restrição (Ryan, 1990), fatores que determinam a magnitude das respostas fisiológicas dos animais durante o período de compensação subsequente.

O ganho compensatório está associado ao maior consumo de alimentos (Kamalzadeh et al., 1997), à melhor conversão alimentar (Murphy & Loerch, 1994), ao maior ganho de peso (Yambayamba et al., 1996) e, principalmente, ao melhor aproveitamento dos nutrientes, resultante das modificações no tamanho dos órgãos internos (Ryan, 1990). Assim, procurou-se neste estudo avaliar o crescimento, o desempenho e o tamanho das vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório.

## Material e Métodos

Foram utilizados 22 animais machos Santa Inês não-castrados: 14 deles com peso vivo médio de 56,8 kg, classificados como pesados e 8 com peso vivo médio de 33,5 kg, classificados como leves. Cinco animais (três pesados e dois leves) foram abatidos aos início do experimento e serviram como referência na comparação dos resultados de desempenho. Os cordeiros foram alojados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros e distribuídos em três regimes alimentares: controle - consumo

à vontade, para expressar o máximo potencial de ganho de peso, e abate 13 semanas após o início do período experimental; restrição: consumo de manutenção e abate 13 semanas após o início do período experimental; e crescimento compensatório: consumo de manutenção, durante 13 semanas, seguido de realimentação até o animal atingir peso vivo semelhante ao dos animais controle, quando foi abatido. A quantidade de alimento fornecida aos animais no período de crescimento compensatório foi calculada de forma que não excedesse o consumo do grupo em crescimento contínuo, com peso vivo equivalente.

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o AFRC (1993), atendendo às necessidades nutricionais para cada faixa de peso (leves ou pesados) e aos objetivos propostos (ganho de peso ou manutenção). A dieta experimental foi composta de feno de capim *coast-cross* (*Cynodon dactylon*) moído e concentrado composto de farelo de soja (*Glicine max* L.), milho moído (*Zea mays* L.), polpa cítrica, ureia pecuária e suplemento mineral e vitamínico (Tabela 1). Os animais foram alimentados duas vezes ao dia: pela manhã, foram fornecidos o feno e metade do concentrado e à tarde, o restante do concentrado. Os animais tiveram acesso a água à vontade.

Amostras do concentrado, do feno e das sobras foram tomadas diariamente e amostradas em compostas semanais para posterior determinação da composição em matéria seca.

Foram avaliados o consumo relativo (g/kg de PV<sup>0,75</sup>/dia), o ganho de peso (g/dia) e a conversão alimentar dos cordeiros de cada regime alimentar em diferentes pesos. O controle do consumo foi feito pela pesagem das quantidades fornecidas e rejeitadas diariamente e o controle do desenvolvimento dos animais, por meio de pesagens semanais, antes da alimentação matinal. O consumo de matéria seca foi determinado pela diferença entre as quantidades fornecida e rejeitada.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais

	Crescimento contínuo		Restrição alimentar	
	Leves	Pesados	Leves	Pesados
Composição em ingredientes (%)				
Feno <i>coast-cross</i>	28,19	24,49	41,17	35,68
Milho moído	31,63	31,80	25,91	27,21
Farelo soja	7,11	10,66	5,83	9,12
Polpa cítrica	30,94	31,10	25,34	26,61
Ureia	2,12	1,96	1,73	1,67
Composição química				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2674	2679	2659	2665
Proteína bruta (% MS)	13,31	14,92	12,05	13,65
Fibra em detergente neutro (% MS)	34,91	34,73	43,15	41,51
Fibra em detergente ácido (% MS)	19,28	18,17	23,84	22,08

Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal DZO/UFLA, de acordo com Silva & Queiroz (2002).

Os animais foram abatidos 2 horas após a refeição da manhã. Após o abate, feito por atordoamento e sangria, pelo corte da carótida e jugular dos animais, a esofla e a evisceração, o conteúdo do trato gastrointestinal, da bexiga e da vesícula biliar foi retirado para determinação do peso corporal vazio (PCV). As vísceras foram retiradas e pesadas individualmente, para determinação de seu peso em relação ao peso corporal vazio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $4 \times 2$ , com quatro sistemas de alimentação e duas faixas de peso. Para as análises estatísticas, foi utilizado o procedimento GLM do *software* SAS (1996), para dados não-balanceados. As observações foram submetidas a teste de médias, considerando nível de significância de 5%. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

em que:  $Y_{ijk}$  = valor observado no cordeiro  $k$ , do regime alimentar  $i$  e peso  $j$ ;  $\mu$  = efeito da média;  $T_i$  = efeito do regime alimentar  $i$ , com  $i = 1, 2, 3$  e  $4$  para a variável peso inicial e tamanho das vísceras e  $i = 1, 2$  e  $3$  para as demais variáveis;  $P_j$  = efeito do peso  $j$ , com  $j = 1, 2$ ;  $TP_{ij}$  = efeito da interação entre o regime alimentar  $i$  e peso  $j$ ;  $e_{ijk}$  = erro experimental associado a  $Y_{ijk}$ , que se supõe independente, com distribuição normal de média zero e variância  $\sigma^2$ .

## Resultados e Discussão

O peso vivo foi semelhante em todos os regimes alimentares e em ambas as faixas de peso. Como previsto, os animais submetidos à restrição alimentar apresentaram peso vivo final menores, como reflexo da restrição imposta. Os animais em crescimento compensatório, no entanto, em ambas as faixas de peso, apresentaram os mesmos pesos vivos finais daqueles em crescimento contínuo (Tabela 2).

Kamalzadeh et al. (1998) avaliaram por três meses o efeito da restrição alimentar sobre o peso vivo de cordeiros e verificaram que o peso vivo e da carcaça foram menores nos animais mantidos em restrição alimentar, se comparados

ao grupo controle, mas, no período subsequente (de compensação), o peso corporal foi completamente compensado. Homem Junior et al. (2007) também verificaram compensação de 91% do peso vivo em ovinos que passaram por restrição alimentar (30% do consumo à vontade).

O consumo de matéria seca diferiu entre animais leves, indicando interação entre a faixa de peso e o regime alimentar (Tabela 3). O consumo dos animais leves dos grupos controle e ganho compensatório foi semelhante e superior ao daqueles em restrição alimentar. Considerando que a quantidade de alimento fornecida aos animais em ganho compensatório foi semelhante à consumida pelos animais controle, no intuito de isolar o efeito de consumo, que é associado à compensação do crescimento (ganho), esperava-se mesmo consumo de matéria seca dos animais em crescimento contínuo e compensatório.

Resultados semelhantes foram relatados por Homem Junior et al. (2007), que constataram consumo de matéria seca similar entre animais em crescimento compensatório e em crescimento normal em trabalho com ovinos com 30 a 40 kg de peso vivo. Por outro lado, no grupo controle com animais pesados, o consumo foi superior ao observado nos demais regimes alimentares, embora a quantidade de alimento disponível tenha sido semelhante entre os regimes alimentares.

Na avaliação do efeito do peso sobre o consumo de matéria seca, os animais leves apresentaram maior consumo em relação aos pesados. Furusho-Garcia (2001), em pesquisa com cordeiros Santa Inês puros, também observou diminuição no consumo com o aumento do peso vivo. De acordo com o ARC (1980), para dietas finas, como a utilizada neste experimento, existe uma correlação negativa entre o peso metabólico e a ingestão da dieta por unidade de peso metabólico.

O ganho de peso dos animais leves em ganho compensatório foi superior ao daqueles em crescimento contínuo e o de ambos os grupos, superior ao dos animais em restrição alimentar (Tabela 3). Apesar de o consumo de

Tabela 2 - Peso médio inicial e final de cordeiros leves e pesados em regimes de manutenção e de crescimento compensatório

	Regime alimentar				Média	Coeficiente de variação (%)
	Animais-referência	Controle	Restrição alimentar	Ganho compensatório		
Peso inicial (kg)						
Leves	33,2	32,6	34,7	34,8	33,8B	7,84
Pesados	58,8	56,5	55,9	56,2	56,9A	
Média	45,9a	44,54a	44,9a	45,5a		
Peso final (kg)						
Leves	-	47,6	40,7	54,9	47,7B	8,0
Pesados	-	69,1	63,3	70,7	67,4A	
Média	-	58,3a	51,5b	62,8a		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Consumo de matéria seca, ganho de peso vivo e conversão alimentar de cordeiros em regimes de restrição alimentar e ganho compensatório

	Regime alimentar			Média	Coeficiente de variação (%)
	Controle	Restrição	Compensação		
Consumo de matéria seca (g/kg <sup>0,75</sup> /dia)					
Leves	67,15a	52,16b	62,27a	60,53A	5,29
Pesados	64,72a	53,23b	54,16b	57,37B	
Média	65,94	52,70	58,22		
Ganho de peso (g/dia)					
Leves	163b	64c	237a	155A	24,71
Pesados	140a	87b	130a	119B	
Média	152	76	184		
Conversão alimentar (kg consumo/kg ganho)					
Leves	8,72	15,5	6,24	10,84A	22,98
Pesados	13,11	16,24	12,15	14,83B	
Média	11,20a	17,95b	9,35a		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

matéria seca ter sido semelhante entre os animais controle e em ganho compensatório, o ganho de peso dos últimos foi maior, evidenciando compensação no ganho. Não houve compensação do crescimento entre os animais pesados, uma vez que o ganho de peso vivo daqueles em crescimento compensatório foi semelhante ao dos animais controle, provavelmente em razão da proximidade do peso à maturidade, aliada ao baixo consumo durante a fase de compensação. De acordo com Ryan (1990), quanto mais próximo o animal se encontra da fase adulta quando submetido à restrição alimentar, menor sua capacidade de compensação.

A conversão alimentar foi semelhante entre os animais em crescimento contínuo (controle) e compensatório, mas foi pior nos cordeiros em restrição alimentar (Tabela 4). Homem Junior et al. (2007) também verificaram pior conversão alimentar em ovinos sob restrição alimentar, no entanto, ao contrário do observado neste trabalho, constataram melhor conversão alimentar aqueles submetidos a restrição alimentar na fase de compensação. Segundo Lanna (1997), quanto maior a taxa de ganho, maior a eficiência de conversão, em virtude da diluição das exigências de manutenção, o que justifica o ocorrido neste estudo. Neste trabalho, a conversão alimentar dos cordeiros pesados foi pior que a dos animais leves.

Siqueira (1990) também observou diminuição na eficiência de conversão alimentar com o aumento do peso e da idade dos animais. Segundo Ryan (1990), o animal pode apresentar compensação completa, parcial ou nula, após subnutrição ou restrição alimentar. Quando há compensação completa, o ângulo de inclinação da curva de crescimento dos animais que passaram por restrição é maior que o de animais alimentados satisfatoriamente e isso permite que o

mesmo peso de abate seja atingido à mesma idade no período pós-restrição (Alves, 2003). Na compensação parcial, o ângulo de inclinação da curva de crescimento dos animais sob restrição nutricional é maior que o daqueles alimentados normalmente, mas não o suficiente para que o mesmo peso de abate seja atingido a uma mesma idade. Por fim, quando esse ângulo é menor ou igual ao dos animais que não passaram, não há compensação, e o mesmo peso de abate pode ou não ser atingido a idades mais avançadas, dependendo da severidade e duração da restrição.

Os coeficientes de determinação encontrados para as equações de regressão indicam ajuste adequado dos dados, com pouca dispersão. Os coeficientes de regressão foram significativos ( $P < 0,01$ ) para todos os pesos e regimes alimentares (Figura 1).

As equações foram comparadas por meio do ângulo de inclinação das retas geradas, ou seja, pelo parâmetro b. Os intervalos de confiança foram analisados e as retas foram consideradas diferentes quando os valores não se justapuseram. Em comparação das equações, verificou-se que os ângulos de inclinação das equações de crescimento dos animais leves diferiram entre os regimes alimentares, evidenciando ocorrência de ganho compensatório. Entre os animais pesados, o ângulo de inclinação das equações de crescimento dos animais controle e em ganho compensatório foi semelhante e superior ao dos animais em restrição, comprovando ausência de compensação.

Na avaliação do peso relativo dos órgãos, apenas o do fígado foi influenciado pelo regime alimentar, pois foi semelhante entre os animais-referência e em restrição alimentar, que foi inferior aos dos animais controle e em crescimento compensatório (Tabela 4). O fígado é o órgão mais ativo metabolicamente, por isso foi o órgão mais afetado.

Muitos estudos em ruminantes comprovam redução dos pesos absoluto e relativo do fígado (Reid et al., 1980; Ferrel et al., 1986; Aziz et al., 1993), que está relacionada ao fato de o fígado ser o centro do metabolismo intermediário (Stangassinger & Giesecke, 1986). Geraseev (2003), em

pesquisa com ovinos e Perón et al. (1993), em estudo com novilhos zebus e mestiços, verificaram que a restrição alimentar pós-natal afetou o tamanho do rúmen, intestino delgado e fígado. Neste trabalho, os pesos de rúmen e intestino delgado não foram afetados pelo regime alimentar.

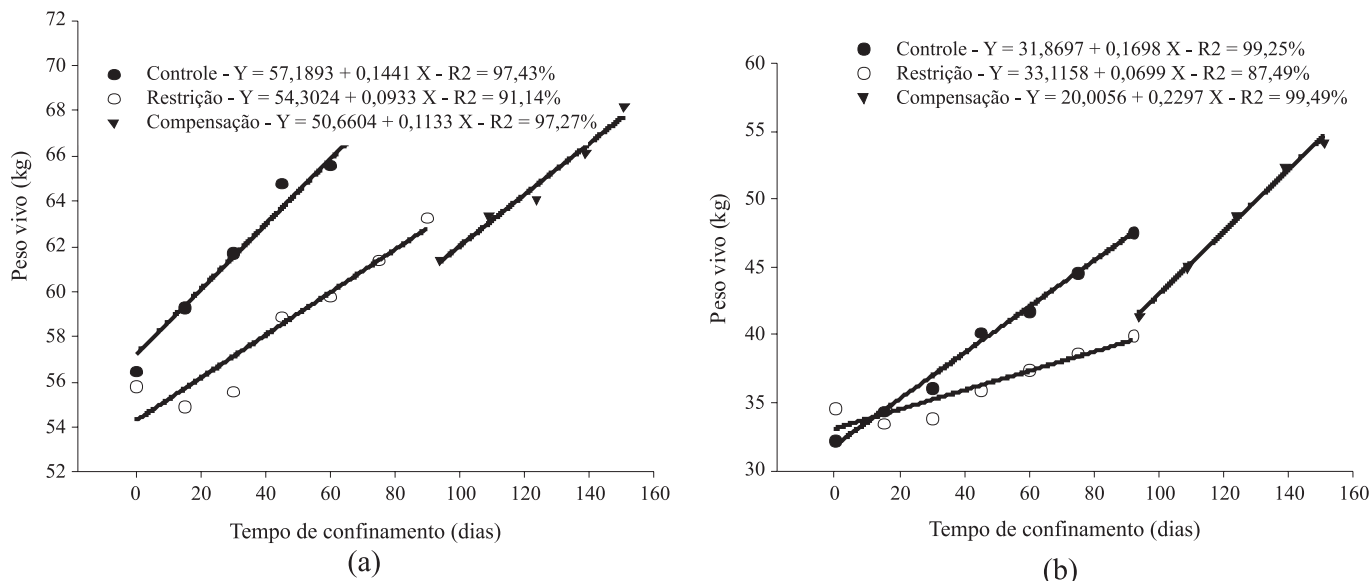


Figura 1 - Evolução do peso vivo de cordeiros pesados (a) e leves (b) em regimes de restrição alimentar e ganho compensatório.

Tabela 4 - Tamanho relativo dos compartimentos do estômago, dos intestinos e do fígado de cordeiros submetidos a regimes de restrição alimentar e ganho compensatório

	Referência	Regime alimentar			Média	Coeficiente de variação (%)
		Controle	Restrição alimentar	Ganho compensatório		
			Rúmen/retículo (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	53,19	51,34	57,57	79,59	60,42B	13,77
Pesados	80,10	78,72	91,15	85,86	83,96A	
Média	66,65a	65,03a	74,36a	82,72a		
			Omaso (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	6,63	7,50	7,06	8,40	7,39B	19,03
Pesados	8,65	7,95	8,43	8,89	8,48A	
Média	7,64a	7,72a	7,75a	8,65a		
			Abomaso (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	13,85	16,22	13,73	18,78	15,65A	16,16
Pesados	14,89	14,42	17,58	16,70	15,90A	
Média	14,37a	15,32a	15,66a	17,74a		
			Intestino delgado (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	35,99	55,68	53,47	58,24	50,84A	14,83
Pesados	37,38	48,75	54,59	47,67	47,10A	
Média	36,68b	52,21a	54,03a	52,95a		
			Intestino grosso (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	15,03	33,03	27,86	34,61	27,63A	15,15
Pesados	21,54	33,72	31,54	32,51	29,83A	
Média	18,29a	33,37a	29,70a	33,56a		
			Fígado (g/PCV <sup>0,75</sup> )			
Leves	45,69	67,51	46,72	69,80	57,43B	17,12
Pesados	63,21	81,90	66,59	98,41	77,53a	
Média	54,45b	74,70a	56,65b	84,11a		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e mesma letra maiúscula na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As divergências entre este trabalho e os encontrados na literatura devem-se a variações na severidade e na duração da restrição alimentar.

Na fase de compensação, tanto os animais leves quanto os pesados apresentaram compensação completa do peso do fígado. Sainz & Bentley (1997) observaram em bovinos que o peso do fígado foi mais elevado nos animais em ganho compensatório e atribuíram esse aumento de peso à hipertrofia do órgão.

## Conclusões

Cordeiros leves apresentam compensação do crescimento após período de restrição alimentar, apresentando composição corporal final semelhante à de animais em crescimento contínuo, em pesos vivos semelhantes. Já os animais pesados não apresentam ganho compensatório. A compensação do crescimento em cordeiros depende do grau de maturidade em que se encontram os animais.

## Referências

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB Internacional, 1993. 159p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirement of farm animals**, London, 1980. 351p.
- ALVES, D.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.98, n.546, p.61-67, 2003.
- AZIZ, N.N.; MURRAY, D.M.; BALL, R.O. The effect of live weight gain and live weight loss on body composition of Merino wethers: noncarcass organs. **Journal of Animal Science**, v.71, n.2, p.400-407, 1993.
- DOYLE, F.; LESSON, S. **Compensatory growth in farm animals**. Ontário, Canadá. Disponível em: <<http://novusint.com/nups/1096.htm>>. Acesso em: 5/12/2001.
- DROUILLARD, J.S.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R.A. et al. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restriction. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3357-3375, 1991.
- FERREL, C.L.; KOONG, L.J.; NIENABER, J.A. Effect of previous on body composition and maintenance energy cost of growing lambs. **British of Journal Nutrition**, v.56, n.3, p.595-605, 1986.
- FURUSHO-GARCIA, I.R. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia**. 2001. 316f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GERASEEV, L.C. **Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre o crescimento, composição corporal e metabolismo energético de cordeiros Santa Inês**. 2003. 215f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- HOMEM JUNIOR, A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.S.; 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.11-119, 2007.
- HORNICK, J.L.; van EENAEME, C.; GERARD, O. et al. Mechanisms of reduced and compensatory growyh. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, n.2, p.21-132, 2000.
- 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 modeelling changes in feed efficiency. **Livestock Production Science**, v.52, p.209-217, 1997.
- 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.
- LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e idade ao abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE: PRODUÇÃO DE NOVILHO DE CORTE, 4., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.41-78.
- MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C. Effects of restricted feeding of growing steers on performance, carcass characteristics, and composition. **Journal of Animal Science**, v.72, n.2, p.2497-2509, 1994.
- PERÓN, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.
- REID, I.M.; ROBERTS, J.G.; BAIRD, G.D. The effects of underfeeding during pregnancy and lactation on structure and chemistry of bovine liver and muscle. **Journal of Agricultural Science**, v.94, p.239-245, 1980.
- RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstract Review Series B. Livestock Feeds and Feeding**, v.60, n.9, p.653-664, 1990.
- SAINZ, R.D.; BENTLEY, B.E. Visceral organ mass and cellularity in growth-restricted and refed beef steers. **Journal of Animal Science**, v.75, n.5, p.1229-1236, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: UFV. Ed. Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SIQUEIRA, E.R. Raças ovinas e sistemas de produção. In: SOBRINHO, A.G.S. (Ed.). **Produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.210.
- STANGASSINGER, M.; GIESECKE, D. Splanchnic metabolism of glucose and related energy substrates. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RUMINANT PHYSIOLOGY, 6., 1986. New Jersey. **Proceedings...** New Jersey: Prentice Hall, 1986. p.347-366.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS – SAS. **SAS's User's guide**. Cary, 1996. 46p.
- YAMBAYAMBA, E.S.K.; PRICE, M.A.; JONES, S.D.M. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. **Livestock Production Science**, v.46, p.19-32, 1996.