

## **Avaliação *in vivo* e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria**

CRISTIANI CAVILHÃO<sup>1\*</sup>; PATRÍCIA BARCELLOS COSTA<sup>2</sup>; CHRISTIANE GARCIA VILELA<sup>3</sup>; NIVALDO KARVATTE JUNIOR<sup>4</sup>; PAULA REGINA HERMES<sup>5</sup>; LORENO EGÍDIO TAFFAREL<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Unioeste. Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR. E-mail: [cristianicavilhao@yahoo.com.br](mailto:cristianicavilhao@yahoo.com.br). \*Autor para correspondência

<sup>2</sup>Professor Adjunto - Unioeste. E-mail: [patriciabarc@hotmail.com](mailto:patriciabarc@hotmail.com)

<sup>3</sup>Professor Adjunto - Unioeste. E-mail: [chrisg\\_vilela@hotmail.com](mailto:chrisg_vilela@hotmail.com)

<sup>4</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Unioeste. E-mail: [juniorkarvatte@hotmail.com](mailto:juniorkarvatte@hotmail.com)

<sup>5</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Unioeste. E-mail: [paula\\_falconi@hotmail.com](mailto:paula_falconi@hotmail.com)

<sup>6</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Unioeste. E-mail: [loreno.taffarel@hotmail.com](mailto:loreno.taffarel@hotmail.com)

### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o uso do resíduo seco de cervejaria na alimentação e seus efeitos sobre medidas *in vivo* e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados 20 cordeiros machos não castrados da raça Santa Inês, com 20 kg de peso vivo ao início do experimento, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado entre as dietas: controle, 20%, 40% e 60% de inclusão do resíduo de cervejaria em substituição ao concentrado. No 94º dia de confinamento, os animais passaram por jejum de sólidos de 16 h, e então foram realizadas as medições biométricas, pesagem e avaliação subjetiva da condição e da conformação corporal. Após o abate, foram avaliados os pesos, rendimentos e medidas de carcaça. As medidas realizadas *in vivo* e as características de carcaça não foram afetadas pelos diferentes níveis de inclusão do resíduo, exceto o comprimento interno de carcaça e comprimento de perna. Os animais atingiram 32 kg de peso vivo ao final do experimento e escore de 3,30, caracterizando-os como animais ligeiramente gordos. Também apresentaram pesos e rendimentos de carcaça ideais e bom desenvolvimento muscular no posterior. O resíduo de cervejaria pode ser utilizado em até 60% em substituição ao concentrado de cordeiros terminados em confinamento.

**Palavras-chave:** carne, ovinocultura, subproduto.

### **ABSTRACT**

#### ***In vivo* evaluation and carcass characteristics of lambs Santa Inês fed of brewery waste**

This study aimed to evaluate the use of dried brewer in feeding feedlot lambs and their effects on *in vivo* measurements and carcass characteristics. We used 16 lambs Santa Ines, with 20 kg of live weight at the beginning of the experiment in a completely randomized distributed among diets: control, 20%, 40% and 60% inclusion of brewer replacing the bran concentrated in soy. On the 94th day of confinement, the animals were fasted for 16 h of solid feed, and then the measurements were taken, weight, body shape and condition. After slaughter, we evaluated the weights and measures of income and housing. The measurements performed *in vivo* and carcass characteristics were not affected by different levels of inclusion of the residue, except the internal length of casing and leg length. The animals reached 32 kg live weight at the end of the experiment and a score of 3.30, characterizing them as animals slightly fatty. Also presented

weights and carcass ideals and good muscle development in later. The brewer can be used in up to 60% replacement of soybean meal in concentrate feedlot lambs.

**Keywords:** beef, sheep, byproduct.

## INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de cordeiros terminados em confinamento apresenta-se como alternativa eficiente na redução de custos para o produtor, sendo por muitas vezes responsável pela viabilidade econômica da atividade. Além disso, permite uma fonte de renda alternativa para as agroindústrias e contribui na conservação do meio ambiente (BROCHIER & CARVALHO, 2008).

Dentre os subprodutos encontrados no país, o resíduo úmido de cervejaria destaca-se devido a grande disponibilidade no mercado brasileiro e a baixa sazonalidade de produção (GILAVERTTE et al., 2011). Cerca de 25% do material utilizado na fabricação de cerveja torna-se resíduo, o que resultou em um montante de 1,7 milhões de toneladas do subproduto úmido no ano de 2010 (PORTILHO, 2010).

O resíduo úmido de cervejaria é classificado bromatologicamente como alimento protéico de valor médio (23 a 30% de proteína bruta), podendo, desta forma, ser utilizado em substituição parcial do volumoso ou concentrado (SILVA, 2007). Entretanto, o resíduo *in natura* possui alto teor de umidade (70 a 80%), fato que leva a um alto custo final quando utilizado em áreas mais afastadas da indústria cervejeira, além de acelerar o processo de degradação pela ação de microrganismos e reduzir o consumo de matéria seca dos animais afetando seu desempenho e ganhos de carcaça.

Gilaverte et al. (2011) observaram redução de até 54,2% no consumo de matéria seca de cordeiros que receberam resíduo úmido de cervejaria em substituição total do milho. Brochier & Carvalho (2008), também observaram redução do consumo de cordeiros terminados em confinamento ao receberem resíduo úmido de cervejaria em substituição parcial ao farelo de soja e milho moído. Segundo Gilaverte et al. (2011), a alta umidade e maior concentração de fibra em detergente neutro (FDN) nas dietas contendo o resíduo úmido provocam limitação física no consumo de matéria seca (CMS) dos animais, afetando o ganho de peso e o rendimento de carcaça.

Dentre as alternativas para redução da umidade do resíduo, o processo de secagem do material evidencia-se, pois além de permitir a conservação do produto por mais tempo, também reduz a degradação da proteína no rúmen, incrementando assim, as quantidades disponíveis no intestino (PEREIRA, 2011). Para Geron et al. (2007), cerca de 50% ou mais da proteína bruta presente no resíduo seco, escapa da degradação microbiana do rúmen e passa para o intestino delgado. Armetano et al. (1986) utilizaram processos de secagem do resíduo de cervejaria a 50°C e 150 °C, onde ambas foram eficientes em 32 e 55%, respectivamente, para o aumento da taxa de escape de nitrogênio ruminal. De acordo com o NRC (2007), ruminantes geneticamente superiores em crescimento, devem ser alimentados com fontes ricas de proteína não degradável no rúmen, já que, ao escapar do processo de degradação pelos microrganismos ruminais, maiores quantidades de proteína seriam economizadas para o animal, resultando em melhor desempenho.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis do resíduo de cervejaria seco em substituição ao farelo de soja sobre as medidas *in vivo* e características da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante os meses de setembro e dezembro de 2009 na Fazenda Experimental Antônio Carlos Pessoa (NEE) pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon/PR.

Foram utilizados 20 cordeiros machos não-castrados da raça Santa Inês, recém-desmamados, com peso vivo médio de 20 kg no início do experimento, alojados em baias individuais de 1,5 m<sup>2</sup>, com piso de cimento, providas de comedouro e bebedouro.

O período total de confinamento dos animais foi de 94 dias, sendo que os 10 primeiros dias foram utilizados para a adaptação dos animais às instalações e as dietas experimentais.

O arraçãoamento foi realizado às 8:00 e 16:00h, permitindo-se ter uma sobra de pelo menos 10% do fornecido, para garantir o consumo voluntário da dieta. A água e sal mineral foram fornecidos à vontade. As dietas experimentais foram calculadas para conter a mesma concentração de proteína bruta (16%). Utilizou-se feno moído de Capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.), na relação volumoso:concentrado de 40:60, com base na matéria seca, e concentrado, à base de farelo de soja, milho moído e inclusão de níveis crescentes de resíduo de cervejaria, formulado para atender às exigências nutricionais dos cordeiros, com estimativa de ganho de peso de 200 g/dia (NRC, 1985). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os animais foram distribuídos aleatoriamente entre as dietas: controle e inclusão de 20%, 40% e 60% de resíduo de cervejaria no concentrado em substituição ao farelo de soja.

Os alimentos foram analisados quanto aos teores de MS, de acordo com a AOAC (1980); CIN (cinzas), EE (extrato etéreo) e PB (proteína bruta), conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2006); e FDN (fibra em detergente neutro), segundo Van Soest et al. (1994), conforme descrito na Tabela 1. As dietas experimentais podem ser visualizadas na Tabela 2.

**TABELA 1.** Composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados nas dietas.

Ingredientes	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	NDT (%)	Ca (%)	P (%)
Feno Tifton-85	88,57	11,08	78,36	39,13	74,92	0,32	0,23
Farelo milho	86,00	8,50	9,00	4,13	86,63	0,03	0,27
Res. Cervejaria	85,00	25,00	47,74	30,54	65,00	0,24	0,77
Farelo de soja	87,00	50,00	15,00	9,56	77,11	0,30	0,60
Mistura mineral	100,00	-	-	-	-	15,00	8,00
Calcáreo	100,00	-	-	-	-	38,00	-

MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; CIN: Cinzas; FDN: Fibra em detergente neutro; NDT: Nutrientes digestíveis totais; Ca: Cálcio; P: Fósforo. Valores de NDT, Ca e P do resíduo de cervejaria retirados de Portilho (2010).

**TABELA 2.** Composição químico-bromatológica das dietas experimentais, expressa com base na matéria seca (%).

Variáveis (%)	Níveis de Substituição (%)			
	0	20	40	60
Matéria Seca	87,48	87,31	87,14	86,96
Proteína Bruta	16,00	16,00	16,00	16,00
Fibra em detergente Neutro	37,48	41,86	46,21	50,57
Cálcio	0,95	0,93	0,92	0,91
Fósforo	0,51	0,47	0,42	0,32
Nutrientes Digestíveis Totais	72,74	70,46	68,19	65,91

Durante o período experimental, os animais foram pesados a cada 07 dias e ao final do experimento os cordeiros passaram por jejum de sólidos durante 16 horas para obtenção do peso vivo ao abate, medidas biométricas e avaliação da condição e da conformação corporal.

As medidas biométricas seguiram a metodologia de César & Souza (2007), com os animais em estação forçada, ou seja, membros, anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano e cimentado. As medidas foram realizadas sempre pelo mesmo observador e do lado direito do animal, com auxílio de fita-métrica e hipômetro.

Determinou-se o comprimento corporal (distância regional que vai do ponto de encontro do pescoço e a cernelha até o ponto de encontro entre a garupa e a cauda), altura do anterior

(distância entre o ponto mais dorsal da cernelha e o ponto mais distal do membro anterior, tomada verticalmente e paralelamente ao plano lateral do membro), altura do posterior (distância entre o ponto mais dorsal da tuberosidade coxal e o ponto mais distal do membro posterior, tomada vertical e paralelamente a face lateral do membro), largura de peito (distância máxima entre as pontas das duas espáduas, tomada horizontal e frontalmente ao animal), largura de garupa (distância máxima entre as duas tuberosidades coxais) e perímetro torácico (distância tomada contornando-se a caixa torácica e tendo como pontos de passagem o dorso, dorsalmente, o cilhadouro, ventralmente, e o costado, lateralmente).

O escore da condição corporal foi determinado pelo método desenvolvido por Moraes et al. (2005), que se baseia na palpação da região dorsal da coluna vertebral, verificando-se a quantidade de gordura e músculo encontrados no ângulo formado pelos processos dorsais e transversais. Foram atribuídos valores de 1 a 5, em que 1 representava um animal muito magro e 5 representava um animal obeso.

Para avaliação da conformação corporal determinou-se a capacidade corporal (CC1), correspondente ao quociente entre o peso vivo ao abate (kg) e o comprimento corporal (cm) do animal, e a capacidade corporal (CC2), que corresponde ao quociente entre o peso vivo ao abate (kg) e o perímetro torácico (cm) do animal, foram obtidas de acordo com Costa Jr. et al. (1999). No 94º dia de confinamento os animais foram abatidos no abatedouro com inspeção municipal, localizado em Marechal Cândido Rondon.

Os cordeiros foram suspensos pelas patas traseiras, atordoados e em seguida foram seccionadas a veia jugular e artéria carótida. Sequencialmente foi feita a esfola e evisceração. Logo após o abate, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ) e então resfriadas em câmara frigorífica a 2 °C por 18 h, penduradas pela articulação tarso metatarsiana em ganchos apropriados a 17 cm de distância. Posteriormente, as carcaças foram pesadas novamente para determinação do peso da carcaça fria (PCF). O rendimento de carcaça quente ( $RCQ = PCQ/PA \times 100$ ), rendimento de carcaça fria ( $RCF = PCF/PA \times 100$ ) e o índice de quebra ( $IQ = ((PCQ \text{ PCF})/PCQ) \times 100$ ) foram calculados de acordo com Dantas et al. (2008).

As medidas morfométricas foram realizadas, de acordo com César & Souza (2007). Com as carcaças frias e inteiras, determinou-se o comprimento externo da carcaça (distância entre a base do pescoço e a base da cauda), largura de tórax (distância máxima entre as costelas) e perímetro de garupa (perímetro tomado em torno da garupa, tendo como referência a passagem da fita métrica sobre os dois trocânteres de ambos os fêmures). Com a meia-carcaça esquerda determinou-se o comprimento interno da carcaça (distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio) e comprimento de perna (distância entre o períneo, em sua borda mais distal, e o bordo interior da superfície articular tarso-metatarsiana, pela face interna da perna). A compacidade da carcaça foi obtida por meio da relação entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça, em kg/cm (SOUSA et al., 2009).

O músculo *Longissimus dorsi* foi exposto e após um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas na carcaça, seu contorno foi traçado em papel vegetal segundo a metodologia utilizada por Muller (1980), a área de olho-de-lombo foi obtida pela fórmula  $AOL = (A/2 \times B/2) \times 3,1416$ , proposta por César e Sousa (2007) onde: A é a distância máxima do músculo *Longissimus dorsi* no sentido médiolateral e B é a distância máxima do músculo *Longissimus dorsi* no sentido dorso-ventral. Na mesma região, foi tomada a espessura de gordura de cobertura com uso de paquímetro.

Os dados foram analisados através da análise de variância e as diferenças testadas pela análise de regressão á 5% de probabilidade, com o auxílio do SISVAR (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para peso vivo, medidas biométricas, escore de condição corporal e conformação corporal estão descritos na Tabela 3. Nenhuma das medidas obtidas *in vivo* sofreu

influência ( $P>0,05$ ) dos diferentes níveis de inclusão do resíduo de cervejaria.

O peso vivo médio de 32,2 kg, corrobora com Santos et al. (2001), que indicam a faixa de peso de abate ideal para cordeiros Santa Inês de 15 a 35 kg, pois, acima deste peso, ocorre deposição acentuada de tecido adiposo; e com Rosa et al. (2002), que concluíram que o melhor peso de abate é de aproximadamente 30 kg, quando a carcaça apresenta alto percentual de músculo e adequado percentual de gordura.

O comprimento corporal (CC) médio foi 62,67 cm. Pinheiro et al. (2007), ao avaliarem diferentes relações de volumoso:concentrado na dieta de cordeiros 7/8 Ile de France 1/8 Ideal, observaram CC similar (60,5cm), quando estes atingiram 32 kg de peso vivo.

As médias para altura do anterior (AA) e altura do posterior (AP) foram 64,93cm e 66,67cm, respectivamente. Ambas variáveis foram inferiores às descritas por Moreno et al. (2010), que avaliaram cordeiros Ile de France, desmamados aos 45 e 60 dias de idade, confinados até o abate, aos 32,0kg de peso vivo.

**TABELA 3.** Peso vivo, medidas biométricas, escore de condição corporal e conformação corporal de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de resíduo de cervejaria em substituição ao concentrado.

Variáveis	Níveis de Substituição (%)				CV (%)
	0	20	40	60	
Comprimento corporal (cm)	60,33	64,75	62,50	62,50	5,43
Altura do anterior (cm)	66,00	65,25	64,25	64,50	3,30
Altura do posterior (cm)	66,00	66,75	67,00	66,75	3,25
Largura de peito (cm)	19,00	17,50	18,00	17,75	9,44
Largura de garupa (cm)	15,33	16,75	15,75	15,50	8,32
Perímetro torácico (cm)	77,00	74,50	72,50	72,25	4,06
Peso vivo ao abate (kg)	35,00	33,13	32,63	28,75	7,22
Escore de condição corporal	3,50	3,38	3,25	3,13	10,52
Capacidade corporal 1 ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	0,58	0,51	0,52	0,46	7,49
Capacidade corporal 2 ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	0,45	0,44	0,45	0,40	9,89

CV= Coeficiente de variação.

O valor médio para perímetro torácico (PT) foi 73,87 cm, superior ao valor descrito no trabalho de Neto et al. (2005), que encontraram PT de cordeiros Santa Inês puros igual à 70 cm.

Gusmão Filho et al. (2009) observaram correlação positiva entre largura de peito com o peso do animal, caracterizando tal medida como um fator de desenvolvimento de peito. Esta variável apresentou média de 15,87 cm, semelhante ao resultado encontrado por Pinheiro & Jorge (2010), ao avaliarem a biometria de ovelhas Santa Inês de descarte.

A largura de garupa (LG) média foi 18,00 cm. De acordo com Pinheiro & Jorge (2010), valores altos para LG indicam maior proporção de músculo do corte da perna, uma característica importante a ser buscada em ovinos destinados ao abate, pois a perna é um dos cortes mais valorizados na carcaça ovina.

Segundo Louvandini et al. (2007), a condição corporal determina a melhor época de abate para obtenção de carcaças com bom acabamento. Macedo et al. (2000) relataram alta correlação (0,97) entre o total de gordura da carcaça e da região usada para determinação desta medida.

O escore de condição corporal médio entre os animais avaliados foi 3,30; caracterizando-os como animais ligeiramente gordos na classificação de Osório & Osório (2003).

Pinheiro et al. (2007) afirmam que a capacidade corporal (CC1) ou compacidade corporal, é um índice que estima objetivamente a conformação dos animais vivos, a partir de dois valores facilmente determinados, o peso vivo e o comprimento corporal. A CC1 média foi de 0,52  $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$ , e se assemelha ao índice descrito por Sousa et al. (2009), em cordeiros Santa Inês abatidos aos 30kg. A capacidade corporal (CC2) média foi igual à 0,44  $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Este resultado

corroborar ao de Araújo Filho et al. (2007), quando avaliaram cordeiros de diferentes genótipos, abatidos com 30kg de peso vivo e encontraram CC2 de 0,42 kg cm<sup>-1</sup>.

Os valores para peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), índice de quebra (IQ), área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC) estão descritos na Tabela 04.

**TABELA 4.** Pesos e rendimentos de carcaça e índice de quebra de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de resíduo de cervejaria em substituição ao concentrado.

Variáveis	Níveis de Substituição (%)				CV (%)
	0	20	40	60	
Peso da Carcaça Quente (kg)	16,83	15,16	14,54	13,69	11,25
Peso da Carcaça Fria (kg)	15,72	14,75	14,15	13,29	11,42
Rendimento de Carcaça Quente (%)	45,33	44,50	44,25	46,25	9,10
Rendimento de Carcaça Fria (%)	46,33	46,00	45,00	48,00	8,94
Índice de Quebra (%)	3,00	2,75	3,00	2,75	19,68
Área de Olho-de-Lombo (cm <sup>2</sup> )	18,49	17,47	14,42	15,04	13,32
Espessura de Gordura de Cobertura (mm)	1,04	1,52	1,46	1,53	30,06

CV= Coeficiente de variação.

Nenhuma das variáveis analisadas foi influenciada ( $P>0,05$ ) pela adição do resíduo de cervejaria em substituição ao farelo de soja no concentrado.

O peso de carcaça quente (PCQ) foi próximo ao peso ideal relatado por Siqueira & Fernandes (2000), com variações aceitáveis entre 12 e 14 kg em animais abatidos com 28 e 30 kg, respectivamente. Para Garcia et al. (2000), valores ideais para o peso da carcaça quente variam entre 14 e 18 kg.

Alves et al. (2003), que analisaram carcaças de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável, abatidos com 33 kg, apresentaram valores para peso de carcaça fria (PCF) superiores (15,51 kg) aos obtidos neste experimento. Zundt et al. (2006) abateram cordeiros Santa Inês com peso médio de 29,4 kg e obtiveram valores médios semelhantes para PCQ (14,89 kg) e PCF (14,50 kg).

O rendimento de carcaça quente (RCQ) é o mais utilizado pelos produtores, enquanto o rendimento de carcaça fria (RCF) é o mais praticado pelos frigoríficos e o mais importante para a cadeia produtiva (PEREIRA, 2011). As médias para RCQ e RCF foram 45,07% e 46,33%, respectivamente. De acordo com Sañudo & Sierra (1986), os rendimentos de carcaça em cordeiros podem variar de 40 a 60%, dependendo de fatores como a raça, cruzamentos, idade, sexo, peso ao abate e sistema de criação.

Alves et al. (2003), que analisaram carcaças de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo 2,83 Mcal/kg de energia metabolizável, abatidos com 33 kg, apresentaram valores para RCQ e RCF (49,69% e 48,57%) superiores aos obtidos neste experimento. Isso pode ser explicado pelo maior teor de FDN da dieta contendo resíduo de cervejaria, que eleva a quantidade de conteúdo gastrointestinal no momento do abate e, conseqüentemente, reduz o rendimento de carcaça. Tanto os pesos como os rendimentos de carcaça quente e fria encontrados neste ensaio, foram superiores aos obtidos por Dantas et al. (2008), ao abaterem cordeiros Santa Inês com 23,75kg em média. Estes resultados concordam com Costa et al. (1999), que mostraram ser o maior peso de abate responsável pelo maior peso de carcaça e aumento no rendimento.

O índice de quebra (IQ) indica o percentual de peso perdido durante o resfriamento da carcaça, em decorrência de fatores como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo, portanto, quanto menor este percentual, maior é a probabilidade de a carcaça ter sido manejada e armazenada de maneira adequada (PIRES et al., 2006).

A média para IQ foi de 2,87%, considerada normal por Reis et al. (2001), e dentro da faixa aceitável (3,0 a 4,0%) para Sañudo & Sierra (1986).

A área de olho-de-lombo (AOL) tem correlação positiva com a quantidade de carne vendável da carcaça. Neste trabalho, a média da AOL foi de 16,21 cm<sup>2</sup>, e não se diferiu significativamente entre os tratamentos. O valor obtido para tal variável foi semelhante ao encontrado por Urano et al. (2006), que avaliaram a adição de grãos de soja em dietas isonitrogenadas de cordeiros Santa Inês abatidos entre 37,0 e 38,3 kg de peso vivo, considerado satisfatório por estes mesmos autores.

A espessura de gordura de cobertura (EGC) correlaciona-se positivamente com a quantidade total de gordura acumulada no corpo do animal. Esta característica não foi influenciada significativamente pelo aumento crescente do resíduo de cervejaria no concentrado, isto pode ser explicado por Pinheiro et al. (2007), que afirmam que animais com dietas isoprotéicas e isoenergéticas, abatidos com peso semelhante, apresentam EGC similares.

A média de 1,41 mm para EGC encontrada é considerada baixa para Silva Sobrinho (2001), que descreve valores ideais de 2,0 a 5,0mm para espessura de gordura. Urano et al. (2006) afirmam que animais jovens tendem a depositar e apresentar menor teor de gordura na carcaça que animais mais velhos.

Brochier & Carvalho (2008), avaliando a EGC de cordeiros machos inteiros da raça Texel, alimentados com 0, 25, 50 e 75% de substituição do concentrado por resíduo úmido de cervejaria, observaram redução linear desta variável com o aumento da inclusão do resíduo na dieta, e concluíram que a redução do teor energético das dietas, levam a menor deposição de gordura na carcaça.

Os valores obtidos para medidas de carcaça estão descritos na Tabela 5.

**TABELA 5.** Medidas morfométricas da carcaça inteira e da meia-carcaça inteira de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de resíduo de cervejaria em substituição ao concentrado.

Variáveis (%)	Níveis de Substituição (%)				CV (%)	Equação	R <sup>2</sup>
	0	20	40	60			
CEC (cm)	61,00	64,25	60,75	60,00	7,24	NS	-
LT (cm)	18,33	18,25	17,50	16,75	9,53	NS	-
PG (cm)	73,50	74,25	70,00	72,25	4,56	NS	-
CIC (cm)	52,33	54,50	51,75	50,50	2,57	$58,125+4,25x-1,0x^2$	57,53
CP (cm)	42,00	43,00	40,00	40,88	2,54	$42.906250-0.481250x-0.031250x^2$	39,63
ICC (kg.cm <sup>-1</sup> )	0,23	0,23	0,25	0,23	13,10	NS	-

CEC = comprimento externo de carcaça; LT = largura de tórax; PG = perímetro de garupa; CIC = comprimento interno de carcaça; CP = comprimento de perna; ICC = índice de compactidade de carcaça; CV= Coeficiente de Variação; NS= não significativo á 5% de probabilidade; \* = significativo á 5% de probabilidade; R<sup>2</sup>= Coeficiente de Determinação.

Não houve efeito significativo (P>0,05) da inclusão de níveis crescentes de resíduo de cervejaria sobre o comprimento externo de carcaça (CEC), com média de 61,53 cm, valor superior ao obtido por Xenofonte et al. (2009), quando avaliaram diferentes níveis (0, 10, 20 e 30%) de substituição do farelo de soja por farelo de babaçu na dieta de cordeiros sem raça definida (SRD).

O perímetro de garupa (PG) também não diferiu significativamente (P>0,05) entre as dietas, corroborando com Yanez et al. (2004). De acordo com o autor, ao utilizar uma medida de base principalmente muscular, as diferenças no status nutricional são evidentes, confirmando a viabilidade do uso do resíduo de cervejaria em até 60% em substituição ao concentrado. O perímetro médio obtido (72,43 cm) revela bom desenvolvimento muscular no posterior dos animais, característica desejável para os padrões de qualidade de diferentes mercados.

As médias encontradas para CEC e PG condizem com os encontrados na literatura, comprovando a aptidão destes animais para corte, devido a tendência de maior desenvolvimento muscular no posterior. Para Vieira et al. (2010), tais medidas são importantes na determinação do momento ideal de abate e atendem os padrões de qualidade de diferentes mercados.

Para Souza et al. (2010), a média de 17,67 cm encontrada para largura de tórax (LT) é um indicativo de boa deposição muscular no quarto dianteiro das carcaças.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para as medidas de meia-carcaça. As variáveis comprimento interno de carcaça (CIC) e o comprimento de perna (CP) apresentaram média de 54,50 e 43,00 cm, respectivamente. Ambas variáveis apresentaram médias superiores as descritas por Sá et al. (2005), que abateram cordeiros Santa Inês aos 31,0 kg de peso vivo e encontraram valores médios para CIC de 51,43 cm e CP de 35,07 cm.

Para Macedo et al. (2008), a relação entre medidas, ou das medidas com o peso da carcaça ou com determinadas frações da carcaça, origina os índices de compacidade. De acordo com Siqueira & Fernandes (2000), o índice de compacidade de carcaça (ICC), é uma metodologia adequada para avaliação objetiva da conformação de carcaças sob o ponto de vista de pesquisa. Esta variável não foi influenciada significativamente ( $P > 0,05$ ) pela inclusão do resíduo na dieta. Para Zundt al. (2006), a média de  $0,23 \text{ kg.cm}^1$  obtida neste experimento, revela boa deposição de tecido muscular na carcaça.

#### COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal e Aulas Práticas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Os estudos foram realizados de acordo com as normas técnicas.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.

ARAÚJO FILHO, J.T.; COSTA, R.G.; FRAGA, A.B. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.394-404, 2007.

ARMETANO, L.E.; HERRINGTON, T.A., POZAN, C.E. et al. Ruminant degradation of dried brewers grains and soybean meal. **Journal Dairy Science**, v.69, n.1, p.2124-2133, 1986.

**ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC.** Official methods of analysis. 13 ed. Washington D. C.: AOAC, 1980. 1015p.

BROCHIER, M.A.; CARVALHO, S. Consumo, ganho de peso e análise econômica da terminação de cordeiros em confinamento com dietas contendo diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.5, p.1205-1212, 2008.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: Obtenção, avaliação e classificação.** Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

COSTA JUNIOR, J.C.C.da.; OSÓRIO, J.C.da S.; SILVA, C.A.S. da. et al. Componentes do peso vivo em cordeiros não castrados. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.1, p.42-44, 1999.



DANTAS, A.F.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. et al. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotecnica**, v.32, n.4, p.1280-1286, 2008.

FERREIRA, D. **SISVAR software**: versão 4.6. Lavras: DEX/UFLA, 2003. Software.

GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte d dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.253-260, 2000.

GERON, L.J.V.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; et al. Caracterização, fracionamento protéico, degradabilidade ruminal e digestibilidade in vitro da matéria seca e proteína bruta do resíduo de cervejaria úmido e fermentado. **Acta Science Animal Science**, v.29, n.3, p.291-299, 2007.

GILAVERTE, S.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; et al. Digestibilidade da dieta, parâmetros ruminais e desempenho de ovinos Santa Inês alimentados com polpa cítrica peletizada e resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.639-647, 2011.

GUSMÃO FILHO, J.D.; TEODORO, S.M.; CHAVES, M.A. et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo Santa Inês. **Archivo Zootecnia**, v.58, n.22, p.289-292, 2009.

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.

MACEDO, F.A.F.; SIQUEIRA, E.R.; MARTINS, E.N.; et al. Qualidade de carcaças de cordeiros Corridale, Bergamácia x Corridale e Hampshire Down x Corridale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1520-1527, 2000.

MACEDO, V.P.; SILVEIRA, A.C.; GARCIA, C.A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2041-2048, 2008.

MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ROSSI, R.C. et al. Desempenho e rendimentos de carcaça de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1105-1116, 2010.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H.; JAUME, C.M. **O uso da condição corporal visando máxima eficiência produtiva dos ovinos**. Comunicado técnico 57. Bagé-RS: Embrapa, 2005.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia, 1980. 31p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of sheep**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requeriments of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

NETO, S.G.; SOUSA, W.H.; VINAGRE, A.C.R. et al. Medidas biométricas e rendimento de carcaça de ovinos Santa Inês e mestiços Dorper x Santa Inês. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial de carne de ovinos e caprinos: qualidade e importância dos cortes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2, 2003, João Pessoa, PB. **Anais...**João Pessoa: Emepa, p.403-416.

PEREIRA, M.S.C. **Características da carcaça e da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de mamona destoxificado.** 2011, 110f. Dissertação (Mestrado de Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MARQUES, C.A.T. et al. Biometria *in vivo* e da carcaça de cordeiros confinados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.216, p.955-958, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M. Medidas biométricas obtidas *in vivo* e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.440-445, 2010.

PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2058-2065, 2006.

PORTILHO, F.P. **Utilização do resíduo de cervejaria na formulação de misturas minerais proteinadas para ovinos a pasto.** 2010, 87f. Tese (Doutorado em Ciências Animais) – Universidade Federal de Brasília, Brasília.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.; et al. Composição tecidual da carcaça e de seus cortes e crescimento alométrico do osso, músculo e gordura da carcaça de cordeiros da raça Texel. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1107-1111, 2002.

SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; de SÁ, C.O. et al. Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.289-297, 2005.

SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; MUNIZ, J.A. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.487-492, 2001.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.11, p.127-57, 1986.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. E feito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.306-311, 2000.

SILVA, V.B. **Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras**. 2007, 53f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SILVA, E.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 235p. 2006.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: Produção animal na visão dos Brasileiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.425-446.

SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS, A.N.; et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

SOUZA, R.A.; VOLTOLINI, T.V.; PEREIRA, L.G.R. et al. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1525-1530, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D. et al. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p. 140-149, 2010.

XENOFONTE, A.R.B.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V. et al. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.392-398, 2009.

YAÑEZ, A.E.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. et al. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.928-935, 2006.