

## QUALIDADE DA CARÇAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS ALIMENTADOS COM PALMA FORRAGEIRA E SILAGEM DE SORGO CORRIGIDA COM UREIA E FARELO DE ALGODÃO<sup>1</sup>

J. R. C. Silva<sup>2</sup>, A. S. C. Veras<sup>2</sup>, M. A. Ferreira<sup>2</sup>, W. G. Nascimento<sup>3</sup>, I. Ferraz<sup>4</sup>, R. S. Lima<sup>5</sup>,  
R. A. S. Pessoa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Recebido em 28/05/2018. Aprovado em 15/07/2019.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

<sup>4</sup>Instituto Agrônômico de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

<sup>5</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Salgueiro, PE, Brasil.

\*Autor correspondente: ricardo.spessoa@ufrpe.br

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar as características da carcaça e a qualidade da carne de novilhos Girolando (5/8 Holandês-Zebu). Foram utilizados 18 animais com aproximadamente 320 ± 32 kg de peso corporal e 24 ± 2 meses de idade, em um delineamento inteiramente casualizado, sendo o peso corporal inicial utilizado como covariável. O ensaio experimental teve duração de 84 dias. Os tratamentos consistiram na associação da silagem de sorgo corrigida com ureia e do farelo de algodão à palma forrageira em três proporções da dieta: 1) 60% de palma forrageira (PF) + 38% de silagem de sorgo corrigida com ureia (SSU) (3% de ureia) + 0% de farelo de algodão (FA); 2) 60% de PF + 26,5% de SSU (1,5% de ureia) + 11,5% de FA; 3) 60% de PF + 15% de silagem de sorgo + 23% de FA. Não foi observada influência significativa dos tratamentos sobre as características quantitativas da carcaça, com exceção para o peso do traseiro, que aumentou com a associação do farelo de algodão à dieta. O percentual de músculo, osso e gordura na carcaça não foi influenciado pelos tratamentos. O pH, a perda por cocção, a capacidade de retenção de água, a força de cisalhamento e os parâmetros de cor da carne não foram influenciados pelos tratamentos. A associação da silagem de sorgo corrigida com ureia e do farelo de algodão à palma forrageira nas proporções estudadas não altera as características da carcaça e a qualidade da carne de novilhos Girolando.

**Palavras-chave:** fibra, nitrogênio, novilho de origem leiteira, *Opuntia ficus-indica*, suplementação.

### *THERMAL CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF GIROLANDO STEERS FEED SPINELESS CACTUS AND ASSOCIATED TO SORGHUM SILAGE CORRECTED WITH UREA AND COTTONSEED MEAL*

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the carcass traits and meat quality of Girolando steers (5/8 Holstein-Zebu). Eighteen animals with an initial average weight of 320 ± 32 kg and age of 24 ± 2 months were housed in individual pens and assigned to the treatments in a completely randomized design. Initial body weight was used as a covariate in the statistical model. The

trial lasted 84 days. The treatments were: 1 - 60% of spineless cactus (SC) + 38% of sorghum silage corrected with urea (SSU) (3% of urea) + 0% of cottonseed meal (CM); 2 - 60% SC + 26.5% SSU (1.5% of urea) + 11.5% CM; 3 - 60% SC + 15% sorghum silage + 23% CM. The treatments had no effect on the carcass traits, except for hindquarter weight which increased with the inclusion of cottonseed meal in the diet. The percentage of muscle, bone and fat in the carcass was not influenced by the treatments. There was no effect of the treatments on pH, cooking loss, water-holding capacity, shear force, or meat color. The addition of sorghum silage corrected with urea and cottonseed meal to spineless cactus does not alter the carcass traits or meat quality of Girolando steers.

Key words: fiber, nitrogen, dairy steers, *Opuntia ficus-indica*, supplementation.

## INTRODUÇÃO

Nos países de pecuária leiteira desenvolvida o aproveitamento dos bezerros oriundos de rebanhos leiteiros para a produção de carne é uma realidade que permite aumentar a disponibilidade do produto para a população. Todavia, no contexto da realidade brasileira, o aproveitamento racional dos bezerros originários de propriedades produtoras de leite para o corte requer melhor avaliação do potencial de crescimento e das características de carcaça.

A produção animal no Nordeste do Brasil é caracterizada por um período de restrição hídrica que imprime a necessidade da suplementação alimentar. Sendo assim, deve estar baseada na utilização de recursos forrageiros adaptados às condições edafoclimáticas da região, subprodutos da agroindústria local, fontes alternativas de nitrogênio não-proteico e alimentos concentrados de custo mais reduzido.

A palma forrageira possui como mais importante característica a adaptação ao clima semiárido, é rica em carboidratos solúveis, minerais e vitamina A, possui alta produção de matéria seca por unidade de área (Ben Salem & Smith, 2008); e apresenta cerca de 62% de nutrientes digestíveis totais, sendo nitidamente caracterizada pela alta eficiência no uso da água (BEN SALEM, 2010). Possui, entretanto, concentrações limitadas de proteína bruta e fibra em detergente neutro (Vieira et al., 2008; ABIDI et al., 2009; Pessoa, 2014), os quais devem ser suplementados por meio da associação com alimentos volumosos e concentrados (PESSOA et al., 2009).

A associação da palma forrageira a alimentos volumosos tem como premissa a inclusão de fibra de alta efetividade

ao sistema, contribuindo para o estabelecimento da estratificação bifásica do conteúdo ruminal. A silagem de sorgo é uma fonte de volumoso tradicionalmente utilizado nas bacias leiteiras do Nordeste do Brasil. A introdução de fontes de nitrogênio a dieta, de origem protéica ou não, resultará em melhor desempenho animal pela contribuição direta à microbiota ruminal e/ou pela maior participação da proteína alimentar na composição da fração protéica metabolizável. O farelo de algodão representa um importante subproduto regional, de custo inferior às fontes protéicas tradicionalmente utilizadas. No entanto, estudos devem ser feitos visando avaliar a proporção ideal destes ingredientes em associação à palma forrageira na dieta de animais ruminantes (LIMA et al., 2017).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do fornecimento de diferentes proporções de silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão associados à palma forrageira sobre as características da carcaça e qualidade da carne de novilhos de origem leiteira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Caruaru, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA. O comitê de ética no uso de animais da UFRPE autorizou a execução do projeto conforme protocolo nº 004/2009.

Foram utilizados 18 novilhos da raça Girolando, não castrados, com peso corporal médio inicial de  $320,0 \pm 32$  kg e  $24 \pm 2$  meses de idade, mantidos em regime de confinamento em baias dotadas de comedouros e bebedouros individuais. O delineamento experimental

utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e seis repetições. O peso corporal inicial foi utilizado como covariável.

Os tratamentos experimentais consistiram de diferentes proporções de silagem de sorgo corrigida com ureia e farelo de algodão associados à palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). Esses foram divididos em três proporções da dieta: 1) 60% de palma forrageira (PF) + 38% de silagem de sorgo corrigida com ureia (SSU) + 0% de farelo de algodão (FA); 2) 60% de PF + 26,5% de SSU + 11,5% de FA; 3) 60% de PF + 15% de SSU + 23% de FA (Tabela 1). A composição

química dos alimentos e das dietas é indicada na Tabela 2.

Previamente ao início do período experimental, os novilhos receberam tratamento contra endo e ectoparasitos, e suplementação vitamínica (ADE). Durante os 21 dias que antecederam o início do estudo, os animais receberam alimentação similar à do período experimental, com objetivo de reduzir o ganho compensatório. O ensaio experimental teve duração de 84 dias.

Os animais foram pesados no início e a cada 28 dias, após jejum prévio de 16 horas, sem restrição de água. Imediatamente antes ao abate, os animais foram pesados para a

**Tabela 1.** Proporção de ingredientes nas dietas experimentais.

Ingrediente (% da MS)	Silagem de sorgo: Farelo de algodão (%)		
	38/0	26,5/11,5	15/23
Palma Forrageira	60,0	60,0	60,0
Silagem de Sorgo	38,0	26,5	15,0
Farelo de Algodão	0,0	11,5	23,0
Mistura Mineral <sup>1</sup>	2,0	2,0	2,0

<sup>1</sup>por kg do produto: 65 g P, 90 g Ca, 145 g Na, 4,69 g S, 2.880 mg Zn, 1.200 mg Cu, 1.500 mg Fe, 1.050 mg Mn, 44,50 mg Co, 60 mg I, 10 mg Se, 650 mg F (max.).

**Tabela 2.** Composição química dos ingredientes alimentares e das dietas experimentais.

	Alimentos			
	Palma Forrageira	Silagem de Sorgo	Farelo de Algodão	Ureia
Matéria seca <sup>1</sup>	10,4	33,2	89,8	98,3
Matéria orgânica <sup>2</sup>	88,6	93,8	94,0	99,9
Proteína bruta <sup>2</sup>	3,5	4,6	41,2	265,0
Extrato etéreo <sup>2</sup>	2,3	2,4	0,9	--
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	45,7	25,8	21,9	--
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	37,1	61,0	30,0	--

  

	Silagem de sorgo: Farelo de algodão (%)		
	38/0	26,5/11,5	15/23
Matéria seca <sup>1</sup>	18,1	25,0	31,9
Matéria orgânica <sup>2</sup>	86,3	87,6	88,9
Proteína bruta <sup>2</sup>	11,7	12,0	12,3
Extrato etéreo <sup>2</sup>	2,2	2,1	2,0
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	28,8	32,6	36,3
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	43,6	41,0	38,3
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	60,4	60,4	61,9

<sup>1</sup>% na matéria natural; <sup>2</sup>% na matéria seca.

obtenção do peso corporal ao abate, sendo abatidos na sequência utilizando o método mecânico do tipo percussivo penetrativo.

Procederam-se à sangria, esfola, retirada da cabeça, patas, rabo e, efetuada a evisceração, obteve-se a carcaça de cada animal, a qual foi pesada e em seguida dividida sagitalmente. O cálculo do rendimento de carcaça quente foi efetuado por meio do quociente entre o peso da carcaça quente e o peso corporal ao abate. Posteriormente procedeu-se a divisão transversal entre a 5ª e 6ª costelas com auxílio de serra elétrica, obtendo-se os quartos dianteiros e traseiros, os quais foram pesados.

Na secção de cada meia-carcaça esquerda, compreendida entre a 10ª e 12ª costelas, foi efetuada a separação em músculo, gordura e osso, cujos pesos foram utilizados para estimar suas participações na carcaça, conforme Hankins e Howe (1946). Posteriormente, procedeu-se a coleta do segmento compreendido entre a 12ª e 13ª costelas, o qual foi utilizado para obtenção da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura subcutânea (EGS). A AOL foi obtida utilizando-se um gabarito padrão transparente quadriculado (1cm<sup>2</sup>); a EGS foi obtida por meio de mensuração com paquímetro digital no ponto que corresponde a três quartos da AOL.

Para avaliação da cor da carne foi utilizado o equipamento Minolta Chroma Meter (modelo CR - 400), realizada na superfície de cada amostra do músculo longissimus dorsi, livre de gordura, fatiado com cerca de 3 cm de espessura e exposto a ambiente refrigerado por 30 minutos a 4°C, aproximadamente (RAMOS e GOMIDE, 2017).

Para análise da perda de peso por cocção uma amostra do músculo foi pesada, embalada em papel alumínio e cozida em forno convencional, constantemente monitorado, até atingir temperatura interna de 71°C, aferida com auxílio de termopar acoplado ao bife (RAMOS e GOMIDE, 2017). Após a cocção as amostras foram cuidadosamente secas, deixando-se escorrer a água de excesso e foram novamente pesadas para determinação da perda de peso durante o cozimento.

Para a determinação da força de cisalhamento (kgf/cm<sup>2</sup>) a carne cozida foi mantida à temperatura ambiente por cerca de uma hora. Em seguida, três amostras cilíndricas de 1,27cm de diâmetro foram retiradas, sendo os cortes feitos paralelamente à orientação das fibras. As amostras foram dispostas perpendicularmente à orientação do corte, realizado por meio de lâmina Warner Bratzler acoplada ao texturômetro modelo TA.XT2i, marca Stable Micro Systems.

Para avaliação da capacidade de retenção de água (CRA) a amostra de carne com aproximadamente 300 mg foi colocada no interior do papel filtro dobrado e, previamente pesado (P1), sendo em seguida prensado. Após a prensagem, a amostra de carne foi removida e o papel imediatamente pesado (P2). Calculou-se a capacidade de retenção de água com auxílio da seguinte fórmula: CRA (%) = [(P2 - P1)/S × 100], onde "S" representa o peso da amostra (RAMOS e GOMIDE, 2017).

Para avaliação do potencial hidrogênio iônico (pH) da carne aproximadamente 3 gramas do longissimus dorsi foram homogeneizados com 20 mL de água destilada por 15 segundos. Em seguida, o pH foi mensurado utilizando-se potenciômetro digital TECNAL, modelo TEC3MP.

Os dados foram submetidos à análise de variância através do procedimento GLM, do programa SAS® (Statistical Analysis System, version 8.0). O nível de significância adotado para a análise de variância foi de 5%. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey.

O seguinte modelo foi utilizado nas análises:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta (X_{ij} - X) + e_{ij}$ , onde:  $Y_{ij}$  é a variável dependente observada;  $\mu$  é a média geral;  $T_i$  é o efeito do tratamento ( $i = 1$  a 3);  $\beta (X_{ij} - X)$  é o efeito da covariável; e  $e_{ij}$  é o erro experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características quantitativas da carcaça dos novilhos, com exceção do peso do traseiro, não foram influenciadas ( $P \geq 0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características quantitativas da carcaça em função da associação da palma forrageira à silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão em diferentes proporções.

Variáveis	Silagem de Sorgo: Farelo de Algodão (%)				
	38/0	26,5/11,5	15/23	CV	P
PCA (kg)	350,63	373,88	367,00	5,12	0,127
PCQ (kg)	176,13	191,70	188,55	5,87	0,067
RCQ (%)	50,09	51,27	51,29	2,38	0,189
EGS (mm)	2,25	2,87	2,82	31,58	0,393
EGS (mm/100 kg)	1,32	1,51	1,49	31,58	0,734
AOL (cm <sup>2</sup> )	55,81	56,78	62,16	7,81	0,068
AOL (cm <sup>2</sup> /100 kg)	32,01	29,67	33,35	8,46	0,094
PD (kg)	85,53	91,80	92,05	7,38	0,198
PT (kg)	90,60b	99,80a	96,50a	5,08	0,020
RD (%)	48,33	47,88	48,70	2,28	0,460
RT (%)	51,67	52,07	51,30	2,17	0,521

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). CV = coeficiente de variação; P = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade; PCA = peso corporal ao abate, PCQ = peso de carcaça quente, RCQ = rendimento de carcaça quente, EGS = espessura de gordura subcutânea, AOL = área de olho de lombo, PD = peso do dianteiro, PT = peso do traseiro, RD = rendimento do dianteiro, RT = rendimento do traseiro.

Lima et al. (2017), avaliando os animais da presente pesquisa quanto ao desempenho, observaram que a similaridade na composição nutricional das dietas não permitiu alterações nos mecanismos que controlam o consumo. Por outro lado, a oferta de farelo de algodão proporcionou melhor utilização dos nutrientes, resultando em melhor desempenho animal. Segundo os autores, a introdução do farelo de algodão pode ter contribuído para maximizar o suprimento de proteína metabolizável aos animais, aumentando o fluxo intestinal de aminoácidos, resultando em melhor ganho em peso. A associação do farelo de algodão à dieta resultou em maior peso do traseiro nos animais ( $P \leq 0,05$ ), local onde estão localizados os cortes cárneos de maior valor comercial.

O peso e o rendimento de carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos para avaliação do valor do produto adquirido e dos custos operacionais. A semelhança de peso ao abate pode resultar em semelhança no peso e nas características de carcaça (MENEZES et al., 2010), como observado no presente estudo.

A EGS é uma característica indicadora do grau de acabamento da carcaça. O valor

médio de 2,65 mm observado no presente estudo, apesar de superior ao valor observado por Krueger et al. (2010) em novilhos cruzados (0,9 mm), está abaixo do valor mínimo exigido pelos frigoríficos brasileiros que é de 3,0 mm (DUARTE et al., 2011). No entanto, os valores observados situaram-se dentro da amplitude mínima entre 2 e 3 mm, recomendada por Luchiari Filho (2000).

A área de olho de lombo auxilia na avaliação da carcaça como indicador da composição e do rendimento, já que se correlaciona positivamente com a porção comestível. Rosa et al. (2014) relataram valores mínimos de AOL 64,8 cm<sup>2</sup> para bovinos Nelore. A média observada no presente estudo para AOL corrigida para 100 kg de carcaça (31,68 cm<sup>2</sup>) está acima do mínimo recomendado por Luchiari Filho (2000), que é de 29,00 cm<sup>2</sup>, observando-se, portanto, boa musculabilidade proporcionada pelos diferentes tratamentos.

Na avaliação da qualidade das carcaças torna-se essencial observar a relação da porção comestível com a quantidade de ossos obtidas pelas proporções músculo: osso e músculo + gordura: osso (CLIMACO et al., 2011). As proporções de músculo,

osso e gordura na carcaça, bem como a relação entre eles, não sofreram influência ( $P \geq 0,05$ ) dos tratamentos (Tabela 4). O comportamento observado no presente estudo pode ser atribuído ao grau de desenvolvimento dos animais, já que todos foram abatidos com peso corporal muito próximo. Resultados semelhantes foram observados por Missio et al. (2010), trabalhando com bovinos mestiços europeu x zebu.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ( $P \geq 0,05$ ) para o pH da carne, perda por cocção, capacidade de retenção de água e força de cisalhamento (Tabela 5), assim como para os parâmetros relativos a cor da carne (L, a e b) (Tabela 6).

Nos bovinos, a glicólise desenvolve-

pH entre 5,8 e 6,2 pode ser considerado moderado. Esta situação é mais presente no manejo de bovinos não castrados, como os utilizados no presente estudo, os quais se encontram mais propensos aos fatores de estresse. As médias observadas para a perda de peso por cocção e capacidade de retenção de água foram de 28,41 e 36,33%, respectivamente. Para força de cisalhamento, observou-se valor médio de 3,99 kgf/cm<sup>2</sup>. Embora não tenham sido verificadas diferenças entre os tratamentos, os valores observados sugerem a obtenção de uma carne considerada macia.

O valor médio observado para L encontra-se dentro da faixa de classificação citada por Muchenje et al. (2009), que determinaram para a carne bovina valores entre 33,2 e 41,0. Os valores observados

**Tabela 4.** Composição tecidual da carcaça em função da associação da palma forrageira à silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão em diferentes proporções.

Parâmetros	Silagem de Sorgo: Farelo de Algodão (%)				
	38/0	26,5/11,5	15/23	CV	P
Músculo (%)	61,9	62,0	62,8	2,57	0,921
Osso (%)	18,4	18,3	18,0	3,81	0,893
Gordura (%)	19,6	19,8	19,3	7,78	0,872
Músculo: Osso	3,4	3,4	3,5	5,45	0,753
Músculo+Gordura: Osso	4,4	4,5	4,6	6,13	0,821

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). CV = coeficiente de variação; P = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade.

**Tabela 5.** Características da carne em função da associação da palma forrageira à silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão em diferentes proporções.

Variáveis	Silagem de Sorgo: Farelo de Algodão (%)				
	38/0	26,5/11,5	15/23	CV	P
pH final	5,98	6,09	5,92	6,55	0,755
PPC (%)	28,37	27,86	28,99	27,40	0,969
CRA (%)	32,46	39,51	37,01	46,83	0,246
FC (kgf/cm <sup>2</sup> )	3,67	4,94	3,35	19,21	0,329

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). CV = coeficiente de variação; P = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade; PPC = perda de peso por cocção, CRA = capacidade de retenção de água, FC = força de cisalhamento.

se lentamente após o abate, sendo que o pH inicial em torno de 7,0 cai para 6,4 - 6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas (PEARCE et al., 2011). Valores de

para a e b ficaram abaixo do intervalo descrito por estes autores, entre 11,1 e 23,6 para cor vermelha e 6,1 e 11,3 para cor amarela. Animais terminados em

**Tabela 6.** Parâmetros de cor da carne em função da associação da palma forrageira à silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão em diferentes proporções.

Parâmetros	Silagem de Sorgo: Farelo de Algodão (%)				
	35/0	26,5/11,5	15/23	CV	P
Luminosidade (L)	35,95	34,93	36,14	10,87	0,861
Teor de vermelho (a)	6,58	5,58	5,61	30,62	0,571
Teor de amarelo (b)	4,99	5,13	4,66	30,49	0,859

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). CV = coeficiente de variação; P = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade.

confinamento tendem a apresentar carne de coloração menos pronunciada devido à menor oxigenação dos músculos como reflexo do menor exercício.

### CONCLUSÕES

A associação da palma forrageira à silagem de sorgo corrigida com uréia e farelo de algodão resulta em maior peso do traseiro sem alterar as demais características da carcaça e da carne de novilhos Girolando.

### REFERÊNCIAS

- ABIDI, S.; BEN SALEM, H.; VASTA, V.; PRIOLO, A. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. **Small Ruminant Research**, v.87, p.9-16, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.09.004>
- BEN SALEM, H. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.337-347, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010001300037>
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; RAMOS, B.M.O.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2791-2798, 2011. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982011001200025>
- DUARTE, M.S.; PAULINO, P.V.R.; FONSECA, M.A. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, v.88, p.441-446, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.024>
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington: United States Department of Agriculture, 1946. p.1-19.
- KRUEGER, W.K.; GUTIERREZ-BAÑUELOS, H.; CARSTENS, G.E.; MIN, B.R.; PINCHAK, W.E.; GOMEZ, R.R.; ANDERSON, R.C.; KRUEGER, N.A.; FORBES, T.D.A. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.159, p.1-9, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.05.003>
- LIMA, R.S.; PESSOA, R.A.S.; NASCIMENTO, W.G.; COELHO DA SILVA, J.R.; FERRAZ, I. Palma forrageira associada à silagem de sorgo corrigida com ureia e farelo de algodão em dietas para novilhos Girolando. **Boletim de Indústria Animal**, v.74, p.342-350, 2017. <https://doi.org/10.17523/bia.v74n4p342>
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; PIZZUTI, L.A.D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.667-676, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010001300037>

- org/10.1590/s1516-35982010000300028  
 MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; SEGABINAZZI, L.R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1610-1617, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000700030>
- MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONIO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.103>
- PEARCE, K.L.; ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H.J.; HOPKINS, D.L. Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes - A review. **Meat Sciences**, v.89, p.111-124, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.007>
- PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; QUEIROZ, A.C. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e ureia associada a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.941-947, 2009. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009000500022>
- PESSOA, R.A.S. **Nutrição Animal. Conceitos Elementares**. São Paulo: Editora Érica-Saraiva, 2014. 120p.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2017. 473p.
- ROSA, B.L.; SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, E.A.; HENRIQUE, W.; PIVARO, T.M.; ANDRADE, A.T.; FERNANDES, A.R.M.; MOTA, D.A. Correlações entre medidas corporais e características das carcaças de tourinhos Nelore terminados em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, v.71, p.371-380, 2014. <https://doi.org/10.17523/bia.v71n4p371>