

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE NOVILHOS TERMINADOS COM  
SILAGEM DE GIRASSOL (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)**

DARI CELESTINO ALVES FILHO  
Engenheiro Agrônomo/UFSM  
Mestre em Zootecnia/UFSM

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em  
Zootecnia  
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Dezembro de 2007

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Dari Celestino Alves e Lucir Eva de Arruda Alves, pela dedicação, carinho e amor. Vocês são os grandes mentores para o êxito desta obra.

A Daniela, que continue sendo esse exemplo de irmã e mulher.

Ao Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos, que demonstrou ser além de um grande amigo, um excelente orientador. A sua dedicação, confiança e dinamismo é um modelo a ser seguido.

Aos integrantes do NESPRO pela amizade e companheirismo.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia da UFRGS pelo conhecimento didático e profissional repassado em sala de aula.

Um agradecimento especial à amiga Ione, pelo profissionalismo impecável.

Ao Prof. Ivan Luiz Brondani por sua co-orientação e ao Prof. José Henrique Souza da Silva, pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas.

A toda equipe do Laboratório de Bovinocultura de Corte, desde os doutorandos até os estagiários do colégio agrícola, em especial ao Mestrando Leandro da Silva Freitas o qual foi essencial para a execução deste estudo.

Aos colegas de departamento e à UFSM por terem autorizado o afastamento e à Capes pela concessão de Bolsa.

Aos amigos Léo, Fernando, Ricardo, Angélica e Luciana, um grande e sincero abraço.

E acima de tudo à minha Karine, a qual é tudo na minha vida, dedico a você esta Tese. TE AMO!

## CARACTERÍSTICAS PÓS-ABATE DE NOVILHOS TERMINADOS COM SILAGEM DE GIRASSOL (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)<sup>1</sup>

Autor: Dari Celestino Alves Filho

Orientador: Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Co-Orientador: Ivan Luiz Brondani

### RESUMO

Objetivou-se avaliar as características da carcaça, da carne e do corpo vazio de novilhos terminados em confinamento submetidos a inclusões parciais na dieta de silagem de girassol (*Helianthus annuus L.*) em substituição à silagem de milho (*Zea mays L.*). Incluiu-se 0% de silagem de girassol (IG00); 33% de silagem de girassol (IG33) e 66% de silagem de girassol (IG66) com base na matéria seca (MS). Os animais foram abatidos quando a espessura de gordura subcutânea ficou entre 3 e 6 mm. A dieta consumida continha relação volumoso:concentrado de 60:40 (com base na MS), com 12,26; 12,51 e 12,79% de proteína bruta, 2,85; 2,88 e 2,93 Mcal de energia digestível/kg de MS, e 4,06; 5,29 e 7,15% de extrato etéreo, respectivamente. Novilhos IG33 apresentaram maior área de *Longissimus dorsi* (ALD) e menor percentagem de dianteiro do que IG00 e IG66 (64,87; 53,21 e 56,59 cm<sup>2</sup> e 37,09; 38,45 e 37,97%, respectivamente). Os animais IG33 apresentaram maior ALD/100 kg de carcaça fria e percentagem de traseiro que IG00 (27,98 vs 23,31cm<sup>2</sup>/100kg e 49,79 vs 48,93%, respectivamente). Também apresentaram superior relação músculo:osso e músculo+gordura:osso que IG66 (4,94 vs 4,29 e 6,97 vs 5,90, respectivamente). A inclusão de silagem de girassol em qualquer nível não influenciou significativamente coloração (3,78 pontos), textura (4,33 pontos), marmoreio (6,78 pontos), maciez (7,32 pontos), palatabilidade (6,87 pontos) e suculência (6,09 pontos) da carne. Igualmente não foi verificada diferença estatística ( $P>0,10$ ) na quebra ao descongelamento (4,16%) do músculo "*Longissimus dorsi*", quebra na cocção (24,37%) e na força de cisalhamento (3,04kgf/cm<sup>3</sup>). Novilhos IG66 apresentaram maior relação peso de corpo vazio:peso de abate que IG33 (93,52 vs 92,03). Os animais IG33 apresentaram menor participação de componentes externos e couro em relação a IG00 e IG66. Enquanto animais IG66 apresentaram maior peso relativo de fígado do que IG33 e inferior peso relativo de abomaso do que IG00, IG33 apresentaram maior deposição de gordura no trato digestivo em relação a IG66. A inclusão de silagem de girassol não comprometeu as características da carcaça, não alterou as características qualitativas da carne; porém aumentou o peso do fígado, reduziu o acúmulo de gordura no trato digestivo e o peso do abomaso, sem entretanto, afetar o desempenho animal.

---

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (131p.) Dezembro, 2007.

## CHARACTERISTICS AFTER SLAUGHTER OF STEERS FINISHED ON SUNFLOWER SILAGE (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)<sup>1</sup>

Author: Dari Celestino Alves Filho

Adviser: Prof. Júlio Otávio Jardim Barcellos

Co-Adviser: Prof. Ivan Luiz Brondani

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate carcass, meat and empty body characteristics of steers finished in feedlot submitted to partial inclusions in the diet of sunflower silage (*Helianthus annuus L.*) in substitution of maize silage (*Zea mays L.*). Was included 0% of sunflower silage (IG00); 33% of sunflower silage (IG33) and 66% of sunflower silage (IG66), on dry matter base. The animals were slaughtered when the subcutaneous fat thickness was between 3 and 6 mm. The intake diet showed roughage:concentrate ratio of 60:40 (on dry matter base), crude protein of 12.26; 12.51 and 12.79% and digestible energy of 2.85; 2.88 and 2.93 Mcal/kg of dry matter, and ether extract of 4.06; 5.29 and 7.15%, respectively. IG33 steers showed higher "*Longissimus dorsi*" area (LDA) and lower forequarter percentage in relation to IG00 and IG66 (64.87; 53.21 and 56.59 cm<sup>2</sup> and 37.09; 38.45 and 37.97%, respectively). The IG33 animals showed higher LDA/100 kg of cold carcass and higher hindquarter percentage in relation to IG00 (27.98 vs. 23.31 cm<sup>2</sup>/100 kg and 49.79 vs. 48.93%), respectively). They also showed higher muscle:bone ratio and muscle+fat:bone ratio that IG66 (4.94 vs. 4.29 and 6.97 vs. 5.90, respectively). The inclusion of sunflower silage didn't influence significantly meat color (3.78 points), texture (4.33 points), marbling (6.78 points), tenderness (7.32 points), palatability (6.87 points) and juiciness (6.09 points) of the meat. Equally, no statistic difference was verified (P>.10) for chilling loss (4.16%) of the "*Longissimus dorsi*" muscle, cooking loss (24.37%) and for shear force (3.04 kgf/cm<sup>3</sup>). IG66 steers showed higher empty body weight:slaughter weight ratio than IG33 steers (93.52 vs. 92.03). The IG33 animals showed lower participation of external components and leather in relation to IG00 and IG66. While IG66 steers showed higher liver relative weight than IG33 and lower abomasum relative weight in relation to IG00 steers. IG33 showed higher digestive tract fat deposition in relation to IG66. The inclusion of sunflower silage didn't implicate carcass and qualitative meat characteristics, however increases liver weight, decrease digestive tract fat deposition and abomasum weight, without affecting animal performance.

---

<sup>1</sup> Doctoral thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (131p.) December, 2007.

## SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Características Agronômicas do Girassol.....	4
2.1.1. Características da Planta.....	4
2.1.2. Rendimento da Cultura.....	5
2.2. Qualidade da Silagem de Girassol.....	6
2.3. Desempenho Animal.....	10
2.4. Características da Carcaça e da Carne.....	15
2.5. Componentes Não-Integrantes da Carcaça.....	21
3. HIPÓTESE.....	25
4. OBJETIVOS.....	25
CAPÍTULO II.....	27
Características quantitativas da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol.....	28
Resumo .....	28
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	31
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões.....	47
Referências Bibliográficas.....	47
CAPÍTULO III.....	51
Características qualitativas da carne de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol.....	52
Resumo .....	52
Summary.....	53
1. Introdução.....	54
2. Material e Métodos.....	56
3. Resultados e Discussão.....	61
4. Conclusões.....	65
Referências.....	66
CAPÍTULO IV.....	69
Inclusão de silagem de girassol na terminação de novilhos em confinamento: Efeitos nos componentes não-integrantes da carcaça.....	70
Resumo .....	70
Abstract.....	71
Introdução.....	72
Material e Métodos.....	73
Resultados e Discussão.....	77

Conclusões.....	87
Referências Bibliográficas.....	87
CAPÍTULO V.....	91
1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
3. APÊNDICES.....	100
Valores individuais para características da carcaça.....	100
Valores individuais para as características organolépticas e sensoriais da carne.....	101
Valores individuais para componentes do corpo vazio.....	102
Análise bromatológica das dietas ofertadas em % da MS.....	104
Análise bromatológica das sobras em % da MS.....	104
Resumo da Análise Estatística referente ao Capítulo II.....	104
Resumo da Análise Estatística referente ao Capítulo III.....	111
Resumo da Análise Estatística referente ao Capítulo IV.....	114
Normas para redação de artigos para a Revista Brasileira de Zootecnia.....	120
Normas para redação de artigos para o Brazilian Journal of Food Technology.....	126
4. VITA.....	131

## RELAÇÃO DE TABELAS

### CAPÍTULO II

	Página
Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.....	32
Tabela 2 – Valores de proteína bruta, gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.....	33
Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para peso de abate (PA), pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), quebra no resfriamento de carcaça (QR) e compacidade da carcaça (Comp), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	37
Tabela 4 – Médias e erros-padrão (EP) para área do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (ALD), ALD/100 kg peso da carcaça fria (ALD100), espessura de gordura subcutânea (EGS) e EGS/100 kg peso de carcaça fria (EGS100), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	39
Tabela 5 - Médias e erros-padrão (EP) para conformação (Conf), espessura de coxão (Espcox), perímetro de braço (Perbra), comprimento de carcaça (Comp carc), de perna (Comp pern) e de braço (Comp brac), e maturidade fisiológica (Matfis), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	42
Tabela 6 – Médias e erros-padrão (EP) para percentual de dianteiro (Diant), costilhar (Cost) e traseiro (Tras) da carcaça, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	42
Tabela 7 - Médias e erros-padrão (EP) para área da capa de gordura de cobertura do músculo <i>Longissimus dorsi</i> (Capa), relação entre o peso e a área da Capa (Capgrcm <sup>2</sup> ), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	44
Tabela 8 – Médias e erros-padrão (EP) para percentagens de músculo, gordura e osso na carcaça, relação músculo:osso (Relmosso), músculo:gordura (Relmgord) e músculo+gordura:osso (Relmgo) da carcaça, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	45

### CAPÍTULO III

	Página
Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.....	57

Tabela 2 – Valores de proteína bruta, gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol na matéria seca.....	58
Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para cor, textura, marmoreio e características sensoriais da carne, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	61
Tabela 4 – Médias e erros-padrão (EP) para características organolépticas e força de cisalhamento da carne, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	64

#### CAPÍTULO IV

	Página
Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.....	74
Tabela 2 – Valores de proteína bruta (PB), gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.....	75
Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para peso de abate, peso de corpo vazio e relação entre peso de corpo vazio:peso de abate (relcvzab), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	77
Tabela 4 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos conjuntos dos componentes (%), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	79
Tabela 5 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio dos diferentes componentes externos (%), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	80
Tabela 6 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes órgãos vitais, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	81
Tabela 7 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes tipos de gordura interna, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	84
Tabela 8 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes componentes vazios do trato digestivo, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.....	86

## RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

### Capítulo II:

**NE** = Nelore  
**CH** = Charolês  
**IG00** = tratamento 0% de silagem de girassol  
**IGG33** = tratamento 33% de silagem de girassol  
**IG66** = tratamento 66% de silagem de girassol  
**MS** = matéria seca  
**GB** = gordura bruta  
**FDA** = fibra em detergente ácido  
**FDN** = fibra em detergente neutro  
**LDA** = lignina em detergente ácido  
**NIDN** = nitrogênio insolúvel em detergente neutro  
**NIDA** = nitrogênio insolúvel em detergente ácido  
**NDT** = nutrientes digestíveis totais  
**ED** = energia digestível  
**PA** = peso de abate  
**PCQ** = peso de carcaça quente  
**PCF** = peso de carcaça fria  
**RCQ** = rendimento de carcaça quente  
**RCF** = rendimento de carcaça fria  
**EE** = extrato etéreo  
**CONF** = conformação  
**MATFIS** = maturidade fisiológica  
**COMPCARC** = compacidade da carcaça  
**COMPPERN** = comprimento de perna  
**ESPCOX** = espessura de coxão  
**COMPBRAC** = comprimento do braço  
**PERBRA** = perímetro do braço  
**EGS** = espessura de gordura subcutânea  
**TRAS** = traseiro  
**DIANT** = dianteiro  
**COST** = costilhar  
**QR** = quebra no resfriamento  
**ALD** = área de *Longissimus dorsi*  
**ALD100** = ALD/100 kg peso carcaça fria  
**EGS100** = EGS/100 kg peso carcaça fria  
**CAPA** = área da capa de gordura de cobertura do músculo *Longissimus dorsi*  
**CAPGRCM<sup>2</sup>** = relação entre o peso e a área da CAPA  
**RELMOSSO** = relação músculo:osso  
**RELMGORD** = relação músculo:gordura  
**RELMGO** = relação músculo+gordura:osso

### Capítulo IV:

**PCVZ** = peso de corpo vazio  
**RELCVZAB** = relação entre PCVZ:PA

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da tecnologia do confinamento e semi-confinamento talvez seja a que apresentou maior incremento no Brasil e RS nos últimos 11 anos, aumentando de 1.755.000 para quase 4.800.000 bovinos submetidos a esse manejo, representando um acréscimo de 6,6% ao ano (ANUALPEC, 2006).

O confinamento é uma prática valiosa por permitir conhecer o nível de ingestão dos alimentos assim como sua qualidade, permitindo predizer o desempenho dos animais e a viabilidade econômica do empreendimento.

Esta tecnologia invariavelmente vai de encontro a um principal problema, sua rentabilidade, demandando uma redução de custos. Tentando sobrepujar este obstáculo, vários estudos têm sido realizados enfocando a alimentação, principalmente a fração concentrado por ser a mais onerosa neste sistema.

Por questões financeiras, a fração volumosa ainda é a que participa em maior proporção na dieta de animais, sendo a silagem uma das principais alternativas. A partir desse paradigma, a silagem torna-se um importante componente da resposta animal ao confinamento e por conseqüência nas características da carcaça. Assim, diversos estudos são direcionados à fração volumoso onde são buscados novos materiais que conciliem produtividade, qualidade e economicidade.

Recomenda-se, assim, ensilar materiais que apresentem elevada produção de massa verde por unidade de área, maior participação de grãos na

massa ensilada, excelente qualidade de fermentação, manutenção do valor nutritivo e aceitabilidade por parte dos bovinos, objetivando como meta principal o máximo consumo voluntário e desempenho animal.

Uma grande variedade de gramíneas e leguminosas podem ser ensiladas, contudo o milho é preconizado como a melhor alternativa e mais recentemente o sorgo também tem sido indicado como outra boa opção, principalmente em condições de clima e solo menos propícias para a cultura do milho.

Recentemente tem-se dado mais ênfase à indicação do girassol como alternativa para a ensilagem devido a diversos fatores positivos como superior resistência ao frio e ao calor que o milho e o sorgo, alta capacidade de retirar água do solo sendo quase 30% superior em relação ao sorgo e razoável produtividade de MS/ha. Acrescenta-se o fato de a silagem de girassol apresentar maiores teores de proteína bruta e extrato etéreo em comparação à silagem de milho ou sorgo, ocorrendo ainda diferenças nas proporções dos componentes da parede celular, apresentando maior teor de celulose e lignina e menor teor de hemicelulose (Bueno et al., 2004).

Apesar dessas diversas características positivas, ao buscar-se informações a respeito da resposta animal, percebe-se a carência de artigos científicos principalmente em bovinos de corte. A esse quadro acrescenta-se a inexistência de estudos que contemplem o reflexo dessa alternativa de volumoso nas características da carcaça, da carne e do corpo vazio de bovinos.

Visando preencher parte dessa lacuna, objetivou-se neste

experimento avaliar as características quantitativas e físicas da carcaça, as qualitativas da carne e as partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol em substituição à silagem de milho.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Características Agronômicas do Girassol**

#### **2.1.1. Características da Planta**

A indicação do girassol como alternativa para a ensilagem deve-se a diversos fatores como superior resistência ao frio e ao calor que o milho e o sorgo, além de alta capacidade de retirar água do solo sendo quase 30% superior em relação ao sorgo (Bremner et al., 1986). Esse maior potencial de retirada de água do solo deve-se a seu sistema radicular pivotante, que na ausência de obstáculos pode atingir até 1 metro de profundidade, conferindo maior resistência à seca e ao tombamento (Castiglioni et al., 1994).

Para a semeadura de girassol são necessários de 3,5-4,5 kg de semente por hectare. A densidade ótima da lavoura é decisiva no rendimento de forragem, devendo oscilar entre 40.000-45.000 plantas/ha. O espaçamento entre linhas deve variar de 70 a 90 cm (Tomich et al., 2003).

A inflorescência é do tipo capítulo podendo atingir até 50 cm de diâmetro (Castiglioni et al., 1994) sendo rica em sementes na forma de aquênios. De acordo com o cultivar, é possível existir uma população de até 1.700 aquênios por capítulo que irão conferir teor de óleo de até 48% (Kakida

et al., 1981), caracterizando dessa maneira o grande potencial de produção dessa oleaginosa.

Em função do diâmetro e conseqüente peso do capítulo, o caule além de ereto é robusto, com ou sem pêlos e sem ramificações, suas folhas são alternadas, pecioladas com grande variação de número (8 a 70), forma e tamanho (Castiglioni et al., 1994). Os mesmos autores relatam que apresenta polinização cruzada feita basicamente por entomofilia (principalmente abelhas); porém, alguns cultivares têm alto grau de auto-compatibilidade, reproduzindo-se mesmo na ausência de insetos.

Devido à diversidade de cultivares existentes no mercado, a duração do ciclo de produção do girassol para ensilagem varia de 90 a 130 dias para os cultivares precoces e tardios, respectivamente.

### **2.1.2. Rendimento da Cultura**

O êxito comercial de qualquer confinamento reside na sua competitividade econômica, sendo a fração volumoso um importante componente dessa viabilidade. Normalmente recomenda-se conciliar produtividade com qualidade na escolha do material a ser ensilado. O girassol apresenta razoável potencial para produtividade, alcançando 8 ton de MS/ha quando obedecida a densidade de 50.000 plantas/ha (Tomich et al., 2003). Silva et al. (2001) encontraram produção semelhante para igual densidade; porém, chegaram a observar produções de até 11 ton./ha em densidades próximas a 88.000 plantas/ha, produções estas próximas às médias encontradas nas culturas de milho ou sorgo. Porém, Tomich et al. (2003),

trabalhando com 13 cultivares, encontraram variação na produção de matéria verde entre 12,8 e 29,1 ton./ha com respectivas produções de matéria seca de 3,6 e 7,7 ton./ha, apresentando na média 21,2 ton MV/ha, 5,9 ton MS/ha e 27,83% de MS no material ensilado, caracterizando uma baixa produção comparando com os autores anteriores.

Segundo Tosi et al. (1975) o baixo teor de matéria seca (menor que 30%) é o principal fator limitante para ensilar o girassol, podendo comprometer uma fermentação láctica adequada. O caule apresenta uma elevada capacidade de retenção de água, recomendando-se que a confecção da silagem seja feita quando a planta apresentar acima de 90% dos grãos maduros, não recomendando-se número específico de dias após o plantio ou emergência para ensilar, devido à cultura ser bastante suscetível à variação em função da variedade, densidade e condições climáticas.

As recomendações são baseadas em função da composição morfológica, caracterizada por apresentar 49,68% capítulo, 38,34% caule e 11,99% folhas na matéria verde (Tomich et al., 2003). Os valores demonstram uma razoável presença de sementes no material a ser ensilado; porém, Arkel (1978) determinou o teor de matéria seca dos componentes morfológicos, as folhas contribuem com 22,7%, o caule com 47,5% e o capítulo com 30,10%; assim sendo, Ashbell & Weinberg (2004) obedecendo à orientação do ponto de ensilagem, verificaram que: o capítulo, as folhas e o caule apresentaram em média 42,4; 76,43 e 41,8% de matéria seca, respectivamente.

## **2.2. Qualidade da Silagem de Girassol**

Para que ocorra uma boa fermentação na ensilagem, os carboidratos solúveis são o mais importante substrato, existindo uma relação inversa entre necessidade deste componente e o teor de matéria seca do material ensilado. Segundo a literatura clássica de Van Soest (1994) a concentração mínima recomendada é de 2,5 a 3,0% na MS entretanto, Tomich et al. (2004), testando 13 cultivares, encontraram uma média de 2,9% na forragem fresca e 0,3% na silagem, conseqüência de produção muito boa de ácido láctico (7,1% MS) acético (1,9% MS) e butírico (0,06% MS) que proporcionaram redução do pH (4,7), permitindo uma fermentação adequada da massa ensilada e com baixo conteúdo de N-NH<sub>3</sub>/NT (8,7%).

Dirigindo o enfoque para o valor nutritivo da silagem de girassol, em compêndio de 28 cultivares (Rezende et al., 2001; Stehling, 2001; Tomich et al., 2004) foram obtidos como valores médios 9,50%, 47,99%, 35,56%, 13,91% e 50,42%, respectivamente, para proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo e digestibilidade *in vitro* da matéria seca, observando-se que a silagem de girassol apresenta maiores teores de proteína bruta e extrato etéreo em comparação à silagem de milho ou sorgo, ocorrendo ainda diferenças nas proporções dos componentes da parede celular, apresentando maior teor de celulose e lignina e menor teor de hemicelulose (Bueno et al., 2004).

Considerando-se apenas a proporção de parede celular, a silagem de girassol poderia ser uma alternativa às silagens tradicionais; todavia, conteúdos de FDA mais elevados são notados para o girassol em relação ao milho ou ao sorgo, fração que apresenta a lignina entre seus componentes

principais. Por sua vez, a lignina também é mais alta no girassol; portanto, embora a FDN não esteja presente em altas proporções nas silagens de girassol, os relativos altos valores de FDA e lignina podem restringir a qualidade de sua fração fibrosa e sua utilização para categorias de animais mais exigentes (Tomich et al., 2004).

A presença de altos teores de lignina em conjunto com o extrato etéreo, é considerada como característica negativa por possibilitar redução na digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro limitando o consumo voluntário. O reflexo do conjunto dessas características bromatológicas pode ser melhor percebido no fracionamento dos carboidratos e proteínas que reflete diretamente no desempenho animal, através da sincronização da degradação destes sempre objetivando que ocorra o máximo desempenho teórico dos microrganismos.

Mello & Nörnberg (2004), estudando o fracionamento da silagem de girassol em comparação com as silagens de milho ou sorgo, verificaram que o maior teor de proteína bruta e menor de extrato etéreo da silagem de girassol, refletiu em menor valor de carboidratos totais (26% menos em média). Os valores dos carboidratos não fibrosos foram: 637,92; 858,97; 871,88 g/kg e 246,2; 376,12; 268,98 g/kg, respectivamente, para girassol, milho e sorgo. Comportamento diferenciado também foi encontrado nos carboidratos fibrosos, onde o girassol apresentou menor valor da fração B<sub>2</sub> (220,15 vs 379,36 e 488,11 g/kg) e superior na fração C (172,57 vs 114,77 e 121,35 g/kg).

Esses resultados são reflexo da cultura de girassol apresentar menor valor de FDN promovido pela ausência ou pequena concentração de

hemicelulose e maior de lignina como percentagem da FDN. Constatase, assim, que além do menor teor de carboidratos totais, existe diferença na proporção percentual das frações na qual a fração C que representa a porção indigestível ao longo do trato gastrintestinal possui proporcionalmente duas vezes mais.

No mesmo estudo determinou-se o fracionamento da proteína, e os autores constataram que a silagem de girassol apresenta maior valor protéico (126% a mais em média) que a silagem de sorgo e milho, respectivamente 113,12; 48,8 e 59,32 g/kg na mesma ordem, refletindo-se em todas as frações constituintes, mas com percentuais semelhantes. Dessa forma a proporção existente entre carboidrato e proteína é de 5,64:1; 14,48:1 e 17,86:1 para girassol, milho e sorgo, respectivamente. Embora o girassol apresente menor quantidade de carboidratos, o valor encontrado para teor de proteína bruta (11,13%) está bem acima dos 7% preconizado por Van Soest (1994), considerado como valor mínimo para um adequado funcionamento da microbiota do rúmen.

O menor teor de carboidratos totais indica a possível necessidade de associação com outros alimentos volumosos; porém, o valor nutricional de uma silagem depende, fundamentalmente, da cultivar utilizada, do estágio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo o que refletirá diretamente na composição química e conseqüentemente, no desempenho animal (Vilela, 1985). Esse conjunto de variáveis pode ser percebido no estudo de Tomich et al. (2004) os quais verificaram que as cultivares de girassol de maior potencial forrageiro apresentam menor teor de

extrato etéreo provavelmente em decorrência da menor participação percentual do capítulo que conseqüentemente refletirá positivamente no teor de carboidratos.

### **2.3. Desempenho Animal**

Normalmente, obtêm-se informações sobre o girassol na condição de silagem; todavia talvez por ser uma nova opção de planta forrageira ou talvez por apresentar limitações das condições de pesquisa são escassos os estudos de resposta animal a esta opção de silagem. Nota-se uma maior concentração da literatura com enfoque na bovinocultura leiteira; porém, praticamente inexistem informações sobre a resposta de desempenho em bovinos de corte e até o momento, completa ausência das repercussões na carcaça, carne e componentes do corpo vazio.

De acordo com Silva et al. (2004), que testaram a silagem de girassol e obtiveram resultados negativos, um dos pressupostos problemas encontrados quando utilizada na alimentação de ruminantes é o teor de óleo contido nos aquênios, sendo que, os cultivares comercializados na sua grande maioria têm como finalidade a indústria esmagadora. Dessa forma a produtividade de aquênios pode ser vista também em função da produtividade de lavouras de girassol para grãos, apesar do nível de óleo contido nos aquênios ter importância econômica no momento da comercialização. Kelly et al. (1998), trabalhando com bovinos de leite, verificaram que o óleo da silagem de girassol é bastante rico em ácidos graxos insaturados; neles o ácido linoleico (C18:2) encontra-se em maior quantidade (69,4%), seguido pelo ácido

oleico (C18:1; 21,1%).

Altos níveis de ácidos graxos na dieta de bovinos são preocupantes pelo fato do rúmen não ser tolerante, o que pode provocar alterações no equilíbrio da fermentação através da supressão das bactérias metanogênicas e celulolíticas; porém, existe um mecanismo de defesa do organismo que converte estes ácidos não saturados em ácidos graxos saturados através da biohidrogenação, que são menos prejudiciais aos microrganismos do rúmen.

Segundo Bauman et al. (1999), durante o processo de biohidrogenação no rúmen, o ácido linoleico (C18:2, cis9-cis12) passa inicialmente a rumênico (C18:2, cis9-trans11), transformando-se depois a ácido vacênico (C18:1, trans11) e posteriormente a esteárico (C18:0), pela ação de microrganismos ruminais. Esses ácidos graxos são absorvidos pelos animais e alcançam os tecidos. Pela ação da enzima  $\Delta^9$  desaturase nos tecidos, o ácido esteárico pode ser transformado em ácido oléico (C18:1, cis9) e o ácido vacênico em ácido rumênico; todavia, pode ocorrer escape do rúmen, ou seja, a biohidrogenação em geral não é completa, e estes ácidos poderão ser absorvidos pelo epitélio intestinal e farão parte da gordura animal (Ladeira & Oliveira, 2006).

Na comparação de silagem de girassol frente à silagem de sorgo e de milho, Almeida et al. (1995) não encontraram diferenças significativas que desmerecessem a silagem de girassol; observaram que a silagem de girassol possibilitou uma maior quantidade de nitrogênio retido e menor valor de glicose no sangue dos animais, fator que pode ter sido alterado pelos maiores valores de lipídeos presentes na dieta.

Efeitos deletérios da silagem de girassol foram verificados por Bueno et al. (2004) que, trabalhando com cordeiros em crescimento alimentados com dietas à base de silagem de girassol, verificaram desempenho inferior aos alimentados com silagem de milho, reduzindo essa diferença à medida que aumentava a quantidade de concentrado na dieta. Os autores afirmaram que o maior conteúdo de ligno-celulose na parede celular presente na silagem de girassol resulta em provável redução no esvaziamento ruminal, sendo menos evidente em maiores proporções de concentrado em virtude de melhor condição ruminal.

Todavia, Ko et al. (2005), testando quatro genótipos silagem de girassol em cordeiros, verificaram que apesar da baixa qualidade dos constituintes da parede celular das silagens utilizadas, o consumo de matéria orgânica digestível não foi influenciado, estando o consumo de matéria seca acima das exigências recomendadas para manutenção animal. Souza (2004) corroboram com resultados, pois em experimento com ovinos confinados com silagem de girassol ou silagem de milho, não verificou diferença significativa entre os tratamentos para ganho de peso e conversão alimentar. Resultados semelhantes foram encontrados por Mizubuti et. al. (2002) em estudo de consumo e digestibilidade aparente em ovinos, comparando silagem de girassol vs silagem de milho ou sorgo. Neste trabalho, os autores verificaram que animais alimentados com silagens de milho ou de girassol apresentaram consumo médio diário de MS, FDA e PB semelhante e maior consumo de EE para aqueles alimentados com silagem de girassol, sendo inclusive semelhante o balanço de nitrogênio. Resultados superiores para silagem de girassol vs

silagem de milho ou sorgo foram encontrados por Ribeiro et al. (2002) os quais, ao avaliar o desempenho de ovinos durante 70 dias em confinamento, encontraram ganho de peso diário e conversão alimentar superior para os animais terminados com silagem de girassol.

Os mesmos autores constataram que ovinos alimentados com silagem de girassol apresentaram maiores pesos de abate e peso de carcaça, resultando em maiores rendimentos de carcaça. Nos demais componentes do peso vivo, verificaram que a silagem de girassol influenciou no tamanho do fígado, sendo 27,6% maior que nos demais tratamentos; porém, os autores ao comentar o resultado expuseram que não existe uma explicação clara; no entanto, Souza (2004) estudando carcaça de ovinos, verificou efeito da silagem de girassol frente a silagem de sorgo apenas na gordura de cobertura que foi maior nos cordeiros alimentados com girassol.

Alguns estudos demonstraram que vacas em lactação alimentadas com silagem de girassol apresentaram produções semelhantes às alimentadas com silagem de milho especialmente quando é corrigido para 4% de gordura (Silva et al., 2004), porém não é recomendada a substituição completa da silagem de milho pela silagem de girassol, em razão de reduções nas produções de leite, proteína e extrato seco total. Os mesmos autores relataram que a não alteração da produção de gordura pelos animais pode ser devido ao óleo que por apresentar-se no interior das sementes está protegido fisicamente. Esta observação, associada à sua lenta e constante liberação para o rúmen, pode explicar a ausência do efeito inibitório.

Conclusões semelhantes são relatadas por Leite (2002), observando

que a substituição total da silagem de milho pela silagem de girassol na dieta de vacas em lactação promoveu redução significativa de 17% na ingestão de matéria seca, enquanto a substituição parcial (34 e 66%) não afetou o consumo.

Entre os escassos experimentos com bovinos de corte, a grande maioria demonstra que a silagem de girassol tem potencial de conferir ganhos de peso similar aos demais volumosos. Thomas et al. (1982), trabalhando com novilhos com peso médio inicial de 277 kg e recebendo uma dieta composta por 60% de silagem de girassol e 40% de concentrado, verificaram que após 60 dias de confinamento, apresentaram desempenho similar à dos animais alimentados com silagem de alfafa relatando ganhos diários médios de 1,2 kg.

Nos países desenvolvidos existe atualmente um direcionamento das linhas de pesquisas em ruminantes a favor da saúde humana, e dentro desse preceito, têm-se dado ênfase à determinação do teor de CLA (ácido linoléico conjugado) na carne de bovinos de corte, face às diversas características nutracêuticas deste ácido graxo insaturado.

Como o CLA pode ser produzido no rúmen durante a biohidrogenação ou ser sintetizado a partir do ácido vacênico nos tecidos pela ação da enzima  $\Delta^9$ -desaturase, alguns trabalhos têm avaliado o efeito das diferentes dietas, inclusive as que apresentam grande quantidade de ácidos graxos insaturados.

Entre os trabalhos encontrados na literatura, destaca-se o de Mir et al. (2004), que estudando diferentes grupos genéticos, verificaram que o fornecimento de óleo de girassol em uma dieta com nível de extrato etéreo

inferior a 6% promoveu incremento na percentagem de gordura e nos teores de CLA. Nesse mesmo estudo foi feito um compêndio de 9 trabalhos desenvolvidos em diferentes países, testando diversas fontes de volumosos (silagem de milho, pastagens) e de concentrado (grãos, oleaginosas, cereais). Os autores concluíram que as grandes fontes de lipídeos existentes nas oleaginosas refletem em maior teor de CLA; todavia, resultados semelhantes podem ser obtidos com gramíneas que apesar de não serem ricas em lipídeos, apresentam galactolipídeos e estes possuem o ácido linolênico como principal ácido graxo.

Assim constata-se que o girassol é uma concreta possibilidade de alternativa na alimentação de bovinos; porém, carece de informações sobre a resposta animal em bovinos de corte desde o desempenho em confinamento até o produto final: a carne.

#### **2.4. Características da Carcaça e da Carne**

No programa para intensificação do sistema de produção, diversos aspectos devem ser considerados e avaliados, não apenas o desempenho animal, mas as características da carcaça e da carne são imprescindíveis, pois devem atender as exigências do frigorífico e principalmente do mercado consumidor.

Independente do processo de produção adotado, durante a comercialização dos animais, duas características são primordiais: o peso de abate ou de carcaça (quente ou fria) e o grau de acabamento ou espessura de gordura da carcaça. Segundo Restle et al. (1999), o peso de carcaça

normalmente buscado pelos frigoríficos é acima de 230 kg. No entanto, carcaças com menor peso (acima de 180 kg) estão sendo cada vez mais aceitas pelos açougues e supermercados, que associam pesos mais leves como sendo de animais mais jovens e, portanto, carne de melhor qualidade.

Segundo Costa et al. (2002), o peso de carcaça e o rendimento são as variáveis mais utilizadas para comercialização pelos frigoríficos. Di Marco et al. (2007), comparando machos e fêmeas, encontraram melhores pesos de carcaça para machos e justificaram que poderia estar relacionado com o maior ímpeto de crescimento causado pelos hormônios androgênicos, principalmente a testosterona.

Segundo Patterson et al. (1995), o rendimento de carcaça é altamente influenciado pelo peso vivo do animal e pelo peso do conteúdo gastrintestinal. Restle et al. (2000) citaram ainda que o rendimento de carcaça é influenciado pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos, pelo tipo de dieta e pelo grupo genético, entre outros. Menezes et al. (2005) utilizando 35, 50 ou 65% de concentrado na dieta, não encontraram efeito dos níveis sobre os pesos e rendimentos de carcaça quente e fria. Contrariamente, Silva et al. (2002), estudando a terminação de bovinos com níveis crescentes de concentrado na dieta, verificaram aumentos lineares no rendimento de carcaça fria.

Os efeitos da variação do peso de abate sobre as características da carcaça têm sido estudados sob variadas condições de ambiente, material genético, sexo, estado sexual e idade. É de consenso geral, devido aos resultados obtidos, que sob um mesmo nível nutricional, a composição da

carcaça varia em maior amplitude na proporção de gordura (Berg & Walters, 1983).

Quanto ao grau de acabamento ou espessura de gordura subcutânea da carcaça, os frigoríficos exigem carcaças com no mínimo 3 mm e no máximo 6 mm. Abaixo de 3 mm, ocorre escurecimento da parte externa dos músculos expostos ao resfriamento, conferindo aspecto visual indesejável prejudicando a comercialização, aumento da quebra no resfriamento devido à maior perda de líquidos, entre outros fatores (Muller, 1987; Restle et al., 1999). Acima de 6 mm, o prejuízo para o produtor ocorre pelo recorte do excesso de gordura, por meio da toailete, antes da pesagem da carcaça e, para o frigorífico, ocorre pelo maior custo operacional envolvido neste processo (Costa et al., 2002).

São vários os fatores que podem vir a condicionar o rendimento e grau de acabamento da carcaça, como o grupo genético, sexo, idade e alimentação entre outros (Kuss et al., 2005).

Realizando a terminação de vacas de descarte Charolês (C) e Nelore (N) em regime de pastagem natural, Perobelli et al. (1995) verificaram rendimento de carcaça fria menor para as C, de 45,03 vs 49,02%, resultado, em parte, da menor espessura de gordura subcutânea (1,54 contra 5,84 mm), apresentando em média 47,83% e 3,69 mm, para rendimento de carcaça fria e espessura de gordura neste sistema de terminação. Quando esta categoria foi terminada em confinamento, animais dos mesmos grupos genéticos, Restle et al. (2002) observaram médias de rendimento de carcaça fria e espessura de gordura subcutânea superiores, 50,12% e 6,4 mm, porém ainda com vantagem

das vacas Nelore, 51,31% e 8,22 mm contra 48,93% e 4,59 mm, respectivamente.

Restle & Vaz (2003) compilaram dados de diversos estudos e verificaram que para as características da carcaça, o grau de acabamento da carcaça ou espessura de gordura subcutânea e o percentual de gordura na carcaça foram 3,6 vs 4,5 mm e 19,1 vs 21,1 %, respectivamente, para os animais jovens em relação aos superjovens, sendo que em termos de qualidade da carne, a maciez passou de 6,24 para 7,18 pontos pelo painel de degustadores e quando avaliada pelo aparelho Warner-Bratzler Shear, passou de 5,98 para 4,68 kg, quando a idade de abate foi reduzida em um ano.

Na terminação de animais superjovens, o rendimento de carcaça tem papel importante, pois se sabe que bons rendimentos são obtidos em carcaças de novilhos de maior idade, cujas carcaças normalmente são mais pesadas e apresentam quantidade considerável de gordura na sua composição física. Foram relatados por Costa et al. (2002) bons rendimentos de carcaça fria nesse tipo de animal com valores de 53,46; 54,60; 52,75 e 55,14% em novilhos da raça Red Angus, que receberam 44% de concentrado junto à silagem de milho e foram abatidos com idade entre 12 e 15 meses, com pesos de 340; 373; 499,6 e 433,6 kg, respectivamente.

O grau de acabamento da carcaça pode vir a influenciar a qualidade da carne por estar diretamente associado com a marmorização do músculo. No estudo de Blumer (1963), envolvendo um total de 2.600 carcaças de bovinos, o autor constatou uma melhora na maciez de 1 a 36%, estando atribuída ao marmoreio da carne. Já Park et al. (2002) atribuíram ao marmoreio

aproximadamente 66% da variação na qualidade geral da carne de novilhos castrados ou inteiros e vacas de descarte, quando abatidos com diferentes pesos, verificando correlação de 0,81 entre estas características, indicando que o aumento na deposição de gordura intramuscular melhora concomitantemente a maciez da carne.

Segundo Müller (1987), a maciez da carne em conjunto com as demais características organolépticas, são fatores determinantes para aceitação pelo consumidor. Brondani (2002), trabalhando com diferentes níveis de energia na dieta, não verificou variação na suculência; no entanto, observou correlação negativa entre a palatabilidade e a perda por descongelamento, pois segundo o autor, as maiores perdas de lipídeos no descongelamento diminuem a palatabilidade da carne. Kuss et al. (2005), estudando diferentes pesos de abate, verificaram correlação negativa da mesma variável com a quebra ao cozimento. Costa et al. (2002) associaram as características sensoriais da carne com o grau de marmorização desta.

Convém salientar que quanto à apreciação do produto final (a carne), os aspectos mais apreciados pelo consumidor seguem esta ordem: coloração, dando preferência a músculos de coloração vermelho-claro a vivo, maciez, palatabilidade e suculência, sendo estas duas últimas características mais associadas ao grau de marmorização da carne (Müller, 1987), entretanto alguns trabalhos demonstram que a maciez da carne pelo painel de degustadores está associada positivamente com a palatabilidade e suculência (Wheeler et al., 1996; Vaz et al., 2002).

Segundo Müller (1987), a conformação da carcaça representa fator

qualitativo, visto que animais com maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor. O autor acrescenta que carcaças de melhor conformação apresentaram menor proporção de osso e maior porção comestível.

O rendimento dos cortes comerciais (dianteiro, costilhar e serrote) e a composição tecidual da carcaça (músculo, gordura e osso) são de grande interesse para os frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido, uma vez que tanto o mercado interno como o externo exigem determinados tamanhos de músculos que compõem estes cortes. Brondani (2002) afirmou que o corte traseiro apresenta em sua constituição a maioria dos músculos de maior velocidade de crescimento, localizados nos membros posteriores; todavia, Berg & Butterfield (1979) afirmaram que o animal tende a manter, dentro de determinado limite, o equilíbrio entre os quartos traseiro e dianteiro e, conseqüentemente, sobre os cortes comerciais.

Ribeiro et al. (2001), trabalhando com níveis crescentes de concentrado na dieta, não verificaram variações entre as características físicas da carcaça e as relações entre os tecidos muscular, adiposo e ósseo. Segundo Owens et al. (1993), idade, condição fisiológica, condição sexual, estágio de maturidade, peso corporal, nível nutricional, raça, estado hormonal e as condições ambientais são os principais fatores que influenciam a taxa de crescimento e a composição física da carcaça.

Berg & Walters (1983) relataram que a alteração da proporção tecidual na carcaça está relacionada principalmente com o incremento do peso vivo e com o sexo do animal. Estes autores verificaram que nos tecidos

(músculo, osso e gordura) que compõem a carcaça, a fração gordura é a que sofre maior aumento proporcional com o avanço do peso vivo do animal, não havendo alterações significativas nas frações músculo e osso. No entanto, Costa et al. (2002) e Arboitte et al. (2004b) verificaram redução linear da fração músculo com o aumento do peso de abate.

## **2.5. Componentes Não-Integrantes da Carcaça**

Os componentes não-integrantes da carcaça ou partes do corpo vazio pela relação existente destes com as exigências energéticas dos animais vem sendo motivo de estudos há muitos anos. Animais com maiores pesos de órgãos vitais e maior acúmulo de gordura interna são mais exigentes em energia líquida para manutenção (Jones et al., 1985; Owens et al., 1993; Ferrel & Jenkins, 1998). Atualmente a justificativa para a continuidade desses estudos deve-se ao destino de alguns produtos desses constituintes como o couro para a indústria de curtimentos, sub-produtos para fábricas de rações, vísceras para o consumo humano (coração, fígado, rins), além de estar diretamente associado ao rendimento de carcaça.

No Brasil ainda existem poucas informações sobre a quantificação dos componentes não-integrantes da carcaça, principalmente devido à grande diversidade genética, sistema de produção, idade de abate, sistema de engorda e dificuldades operacionais para a pesquisa.

Talvez a maior implicação prática que este estudo proporcione, é o relacionamento com o rendimento de carcaça em bovinos de corte. Alguns estudos apontam para maiores rendimentos de carcaça em animais com menor

quantidade de gordura interna e peso de trato digestivo vazio (Pacheco et al. 2005). Patterson et al. (1995) constataram que o peso do conteúdo gastrintestinal e conseqüentemente o peso vivo, são as principais variáveis que influenciam no rendimento de carcaça. Restle et al. (2000) citaram ainda que o rendimento de carcaça é influenciado pelo número de horas de jejum a que os animais são submetidos, pelo tipo de dieta e pelo grupo genético, entre outros.

Além disso, os componentes externos também influenciam no rendimento de carcaça. Trabalhos demonstraram existir relação negativa entre peso dos componentes externos com o rendimento de carcaça (Restle et al., 2001; Vaz et al., 2001). Maiores pesos de couro e cabeça/100 kg de corpo vazio foram observados em animais que apresentaram menores rendimentos de carcaça em relação ao peso de corpo vazio (Galvão et al., 1991).

O peso e tamanho dos órgãos vitais evidenciam o nível de alimentação prévio ao abate, onde melhor nível nutricional promove maior taxa metabólica e conseqüentemente maior desenvolvimento dos órgãos vitais. Segundo Owens et al. (1993) e Ferrel & Jenkins (1998), dos órgãos vitais, o fígado é o que representa as maiores taxas metabólicas devido à sua importante participação no metabolismo dos nutrientes, estando diretamente relacionado com o consumo de alimentos.

A sazonalidade de forrageiras existentes no Brasil interfere no crescimento dos órgãos internos. Em caso de restrição alimentar, o fígado e os intestinos são mais afetados do que o crescimento do animal como um todo, enquanto no período de pós-restrição, ocorre o contrário, a taxa de crescimento dos órgãos internos torna-se maior do que a observada em todo o animal.

Ferrel & Jenkins (1998) explicaram esse fenômeno porque as variações na manutenção e eficiência de ganho, freqüentemente, estão associadas com o peso e a atividade metabólica de órgãos viscerais, como intestino e fígado. Os tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia destinada à manutenção, enquanto os músculos, embora apresentem maior participação no corpo vazio, gastam apenas 23% do total da energia para manutenção (Caton & Dhuyvetter, 1997). Isto ocorre, segundo Owens et al. (1993), porque os tecidos associados com a digestão, como o trato gastrointestinal e o fígado, possuem maior “turnover” protéico do que o músculo esquelético. Segundo Hoog (1991), os tecidos do trato gastrointestinal podem contribuir com mais de 40% e o fígado com 18% da síntese protéica.

É possível afirmar que o desempenho animal é reflexo não só da ingestão de dietas de melhor digestibilidade, mas do tamanho do trato gastrointestinal, da capacidade de absorção de seu epitélio e da capacidade do fígado na metabolização dos nutrientes (Church, 1988).

Pesquisas como as de Lunt et al. (1986) demonstraram haver diferenças no peso do trato gastrointestinal e de órgãos internos de animais zebuínos em comparação a taurinos e mestiços, enquanto que Perón et al. (1993) relataram menor massa de trato gastrointestinal, órgãos vitais e gordura interna para animais de grupos genéticos de corte em comparação a grupos raciais leiteiros. Além dos fatores genéticos, as pesquisas evidenciaram a influência da alimentação e da idade sobre os componentes externos e internos da carcaça de bovinos.

Ferreira et al. (2000) verificaram que o aumento linear do

fornecimento de concentrado promoveu aumento linear no peso dos rins, fígado, pulmões e gordura interna, sendo quadrático para o coração, estando de acordo com os resultados verificados por Signoretti et al. (1999). No entanto, não verificaram diferenças no peso do trato gastrintestinal e comprimento dos intestinos delgado e grosso entre os animais abatidos aos 190 ou 300 kg de peso vivo. Em estudo mais amplo, Vêras et al. (2001) constataram aumento linear no peso do trato gastrintestinal, gordura interna, fígado, rins e baço à medida que forneceram maior quantidade de concentrado.

Efeito de idade é relatado por Pacheco et al. (2005). Os autores quantificaram os componentes não integrantes da carcaça de novilhos jovens (23 meses) e super-jovens (13 meses) e constataram que os animais jovens apresentaram maior peso e participação no corpo vazio de coração e fígado, enquanto nos animais super-jovens houve maior deposição de gordura inguinal, renal, ruminal e intestinal além de maior desenvolvimento de couro. Di Marco et al. (2007) relataram que quanto mais jovem é o animal maior será a participação de tecidos de revestimento: couro, membros (cabeça, patas), órgãos vitais e trato gastrintestinal no corpo vazio.

Leme et al. (2000) tornaram evidentes as influências do estágio de maturidade sobre os componentes internos e externos da carcaça, observaram que à medida que avançou o peso de abate (448, 493 e 515 kg de peso vivo) e conseqüentemente a idade, verificaram aumento linear na gordura renal, pélvica e inguinal. Arboitte et al. (2004a), abatendo novilhos 5/8 Nelore x 3/8 Charolês aos 425, 467 e 510 kg de peso vivo, verificaram incremento linear no peso dos órgãos internos, sangue e trato gastrintestinal com o aumento do

peso do corpo vazio. Comportamento similar também foi observado para peso e percentual do peso de corpo vazio para gordura total (gordura interna+gordura de toailete) por Arboitte et al. (2004b). Com relação aos componentes externos, não foram observadas alterações significativas nos valores percentuais em relação ao corpo vazio para couro e vassoura da cauda, demonstrando redução da participação de cabeças e patas.

### **3. HIPÓTESE**

Fornecimento parcial de silagem de girassol em substituição à silagem de milho na terminação de novilhos confinados não altera o desempenho animal, as características da carcaça, da carne e do corpo vazio, comprovando ser uma alternativa viável não afetando negativamente nenhum dos integrantes da cadeia da carne.

### **4. OBJETIVOS**

O presente experimento foi desenvolvido com o objetivo de mensurar através das diversas variáveis existentes no período compreendido desde o abate até o produto final a carne, o reflexo da utilização da silagem de girassol como volumoso substituto parcial da silagem de milho de novilhos terminados em confinamento aos 2 anos. Foram estudadas 64 variáveis subdividas em três Capítulos

O artigo do Capítulo II trata das características quantitativas e físicas

da carcaça. O Capítulo III compreende as características qualitativas da carne e, finalmente, o Capítulo IV enfoca as características das partes do corpo não-integrantes da carcaça.

## **CAPÍTULO II**

## Características quantitativas da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol<sup>1</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar as características quantitativas da carcaça de novilhos terminados em confinamento, submetidos à inclusão de zero (IG00), 33% (IG33) e 66% (IG66) de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays* L.), e abatidos quando a espessura de gordura subcutânea atingiu entre 3 e 6 mm. A dieta continha uma relação volumoso:concentrado de 60:40 (com base na matéria seca). A dieta consumida continha 12,2; 12,5 e 12,7% de proteína bruta, 2,85; 2,88 e 2,93 Mcal de energia digestível/kg de MS, e 4,06; 5,29 e 7,15% de extrato etéreo, respectivamente, para IG00, IG33 e IG66. Os novilhos do IG33 apresentaram maior área de *Longissimus dorsi* (ALD) e menor percentagem de dianteiro do que os do IG00 e IG66 (64,87; 53,21 e 56,59 cm<sup>2</sup> e 37,09; 38,45 e 37,97%, respectivamente). Os do IG33 apresentaram maior ALD/100 kg de carcaça fria e percentagem de traseiro do que IG00 (27,98 vs 23,31cm<sup>2</sup>/100kg e 49,79 vs 48,93%, respectivamente). Os do IG33 apresentaram maior relação músculo:osso e músculo+gordura:osso que os do IG66 (4,94 vs 4,29 e 6,97 vs 5,90, respectivamente). Não foi observada diferença significativa nas demais variáveis. A inclusão parcial de silagem de girassol não compromete as características quantitativas e físicas da carcaça.

**Palavras-chave:** dianteiro, gordura, músculo, osso, traseiro.

---

<sup>1</sup> Trabalho escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2007 (Apêndice 70)

**Carcass quantitative characteristics of steers feedlot finished with partial inclusion of the sunflower silage**

**ABSTRACT** – The objective was to evaluate carcass quantitative characteristics of steers finished in feedlot, submitted to zero (IG00), 33% (IG33) and 66% (IG66) inclusion of sunflower (*Helianthus annuus* L.) silage in substitution to maize (*Zea mays* L.) silage, and slaughtered when the subcutaneous fat thickness was between 3 and 6 mm. The roughage:concentrate ratio was 60:40 (on dry matter base), with crude protein of diet intake of 12.26; 12.51 and 12.79% and digestible energy of diet intake of 2.85; 2.88 and 2.93 Mcal/kg of dry matter, and ether extract of diet intake of 4.06; 5.29 and 7.15%, respectively, from IG00, IG33 and IG66. The steers of IG33 showed higher *Longissimus dorsi* area (LDA) and lower forequarter percentage in relation to IG00 and IG66 (64.87; 53.21 and 56.59 cm<sup>2</sup> and 37.09; 38.45 and 37.97%, respectively). IG33 steers showed higher LDA/100 kg of cold carcass and higher forequarter percentage in relation to IG00 (27.98 vs 23.31 cm<sup>2</sup>/100 kg and 49.79 vs 48.93%, respectively). The IG33 steers showed higher muscle:bone ratio and muscle+fat:bone ratio in relation to IG66 steers (4.94 vs. 4.29 and 6.97 vs. 5.90, respectively). No significant difference was observed on other variables. The partial inclusion of sunflower silage didn't implicate on carcass quantitative and physical characteristics.

**Key words:** bone, fat, forequarter, hindquarter, muscle

## Introdução

O desenvolvimento da tecnologia do confinamento e semi-confinamento talvez seja o que apresentou maior incremento no Brasil nos últimos 11 anos, aumentando de 1.755.000 para quase 4.800.000 bovinos submetidos a esses manejos, representando um acréscimo de 6,6% ao ano (ANUALPEC, 2006).

Esse sistema de produção tem como principal problema a rentabilidade, pois tem na alimentação o principal item de custo. Na tentativa de superar esse problema vários estudos têm sido realizados, principalmente sobre a fração concentrada da dieta, por ser a mais onerosa neste sistema. Contudo, diversos estudos são direcionados à fração volumoso onde são buscados novos materiais que conciliem produtividade, qualidade e economicidade. Destes materiais, recentemente têm-se dado ênfase ao girassol como alternativa para ensilar devido à superior resistência ao frio e ao calor em relação ao milho e ao sorgo, além de alta capacidade de retirar água do solo sendo quase 30% superior em relação ao sorgo. Associa-se ainda a característica de possuir razoáveis indicadores de produtividade podendo alcançar oito toneladas de MS/ha (Tomich et al., 2003).

A silagem de girassol apresenta maiores teores de proteína bruta e extrato etéreo em comparação à silagem de milho ou sorgo e maiores teores de celulose e lignina (Bueno et al., 2004). A presença do maior teor de lignina em conjunto com o extrato etéreo são consideradas como características negativas pela redução na digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro limitando o consumo voluntário.

Apesar dessas características, ao buscar-se informações a respeito da resposta animal, percebe-se a carência de artigos científicos principalmente em bovinos de corte, apresentando razoáveis informações para bovinos de leite e ovinos. A esse quadro acrescenta-se a inexistência de estudos que contemplem o reflexo dessa alternativa de

volumoso na carcaça de bovinos.

Visando preencher parte dessa lacuna, objetivou-se neste experimento avaliar as características quantitativas e físicas da carcaça de novilhos terminados em confinamento com a inclusão parcial de silagem de girassol em substituição à silagem de milho.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria (RS), localizado na região fisiográfica Depressão Central, a 150 metros de altitude, apresentando clima sub-tropical úmido (cfa), segundo a classificação de Köppen (Moreno,1961).

Avaliaram-se as características quantitativas e a composição física da carcaça de nove bovinos machos castrados terminados em confinamento, pertencentes aos grupos genéticos Nelore (NE), 21/32 NE 11/32 Charolês (CH) ou 21/32 CH 11/32 NE, submetidos a três tratamentos constituídos por inclusão de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays* L.) com base na matéria seca (MS): 0% de silagem de girassol (IG00); 33% de silagem de girassol (IG33) e 66% de silagem de girassol (IG66). No início do confinamento os animais apresentavam idade aproximada de 20 meses e foram abatidos aos 24.

Os animais foram mantidos em nove boxes individuais com área de 8,75 m<sup>2</sup> cada, cobertos com telhas de fibro-amianto e piso pavimentado de concreto armado, com declividade de 3%. Os boxes apresentavam cocho de madeira para fornecimento de alimentos e bebedouro com água a vontade regulada por bóia automática.

Durante o período de terminação em confinamento, os animais foram alimentados

duas vezes ao dia “*ad libitum*”, as 8 e às 14 horas. A relação volumoso:concentrado foi de 60:40 (base na MS) para todos os animais. O(s) volumoso(s) era(m) distribuído(s) no comedouro e sobre o mesmo colocava-se o concentrado, realizando a mistura em seguida. Diariamente, antes do primeiro fornecimento, as sobras dos alimentos eram coletadas, pesadas e anotadas em planilhas. A oferta de alimento foi estipulada em 5 a 8% acima do consumo voluntário com base na MS, sendo regulada de acordo com o consumo do dia anterior. Na Tabela 1 são apresentados os valores referentes à composição física da dieta.

Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol.

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Silagem de girassol	-	16,91	35,17
Silagem de milho	59,66	41,48	21,70
Farelo de glúten de milho	20,17	19,98	12,94
Milho grão	2,99	3,75	3,67
Farelo de trigo	16,14	17,06	25,88
Calcário calcítico	0,77	0,62	0,43
Uréia	0,08	-	-
Cloreto de sódio	0,20	0,21	0,22
Monensina sódica, g	48	48	48

Duas vezes na semana eram coletadas amostras de silagem de milho, silagem de girassol e da fração concentrado como também das sobras de alimentos. Estas amostras foram pré-secadas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 horas, para

determinação do teor de matéria parcialmente seca, e posteriormente moídas em moinho tipo “Willey” com peneira de crivo de um milímetro. Nestes, foram determinados os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e gordura bruta (GB), conforme AOAC (1995).

Os componentes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), foram determinados pelo método de Van Soest et al. (1991). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram efetuados segundo a metodologia descrita por Licitra et al. (1996). Para obtenção da concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a metodologia de Weiss et al. (1992). A energia digestível (ED) foi calculada segundo o NRC (1996), onde 1 kg NDT=4,4 Mcal de ED/kg de MS. Na Tabela 2 encontram-se as características bromatológicas das dietas consumidas, em % da MS, que foram obtidas pela diferença entre o alimento ofertado e a sobra.

Tabela 2 – Valores de proteína bruta, gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem girassol.

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Proteína Bruta, %	12,26	12,51	12,79
GB, %	4,06	5,29	7,15
FDA, %	22,84	23,09	24,09
FDN, %	51,69	50,88	49,67
NDT, %	64,84	65,49	66,67
ED, Mcal/kg	2,85	2,88	2,93

Por ocasião das pesagens, realizou-se avaliação da espessura de gordura subcutânea por meio de avaliação ultrasonográfica na região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e quando os animais apresentavam espessura entre 3 e 6 mm foram abatidos. Antes do abate, os animais foram submetidos, por 14 horas de jejum de sólidos e líquidos, sendo que após esse intervalo foi obtido o peso de abate (PA). Na seqüência transportou-se os animais para frigorífico comercial, distante 25 km do local do experimento, onde foram abatidos.

Após o abate, as duas meias-carcaças foram identificadas e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ). Após, foram resfriadas por 24h, a uma temperatura oscilando entre zero e 1°C e novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF). Através destes parâmetros foram determinados os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF) a partir do peso de abate.

Nas duas meias-carcaças foram determinadas, subjetivamente, as pontuações referentes à conformação (Conf) obedecendo à seguinte pontuação: 1-3 inferior; 4-6 má; 7-9 regular; 10-12 boa; 13-15 muito boa; 16-18 superior e à maturidade fisiológica (Matfis) de acordo com a seguinte classificação: 1 E+; 2 E; 3 E-; 4 D+; 5 D; 6 D-; 7 C+; 8 C; 9 C-; 10 B+; 11 B; 12 B-; 13 A+; 14 A; 15 A-, segundo metodologia descrita por Müller (1987).

Na meia-carcaça fria direita foram avaliadas as características métricas, sendo: comprimento de carcaça (Comp carc), tomado do bordo cranial medial da primeira costela e o bordo anterior do osso púbis; comprimento de perna (Comp perna), correspondente à distância entre o bordo anterior do osso púbis e a articulação tíbio-tarsiana; espessura do coxão (Espcox), medido entre a face lateral e a face medial da porção superior do coxão, com auxílio de um compasso; comprimento de braço (Comp brac), medido da articulação rádio-carpiana até a extremidade do olécrano; e

perímetro do braço (Perbra), determinado pelo perímetro da região medial do mesmo.

Na seqüência, na meia-carcaça direita foi realizada uma secção na altura da 12ª costela, expondo o músculo *Longissimus dorsi*, sendo traçado em papel vegetal o seu contorno para posterior determinação de sua área (cm<sup>2</sup>) em mesa digitalizadora através do software Siter 1. Nessa ocasião, foi retirada uma secção entre a 10ª e 12ª costelas denominada “secção HH”, conforme metodologia proposta por Hankins & Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1973). Desta secção foram feitas a separação física dos tecidos em osso, músculo e gordura, para posterior determinação da quantidade total e do percentual destes em relação à carcaça fria.

Nesta mesma secção foi determinada a espessura de gordura subcutânea (EGS), através da média aritmética de três observações ao redor do músculo *Longissimus dorsi* exposto (Müller, 1987). Para este estudo, retirou-se a camada de gordura subcutânea que estava localizada sobre o músculo *Longissimus dorsi* compreendida entre a 10ª e 12ª costelas. Esta camada denominou-se de capa da gordura a fim de comparar seus resultados com a espessura obtida.

Na meia-carcaça fria esquerda foram separados os cortes comerciais: traseiro (Tras) ou serrote, que compreende a região posterior da carcaça, separada do dianteiro (diant) entre a quinta e sexta costelas e do costilhar (Cost) ou ponta de agulha a uma distância de aproximadamente 20 cm da coluna vertebral; dianteiro, que compreende o pescoço, paleta, braço e cinco costelas; e costilhar ou ponta de agulha, que compreende a região da sexta costela mais os músculos abdominais, os quais foram pesados individualmente e determinadas suas proporções em relação à meia-carcaça.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com três tratamentos com três repetições, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento foi o grupo genético. A metodologia estatística incluiu análise de

variância e teste F. Quando foi detectada diferença entre tratamentos foi aplicado o teste t de Student (Pdiff). Foram feitos também estudos de regressão polinomial (linear e quadrática), não sendo detectado nenhum efeito significativo dos tratamentos. O nível crítico de significância foi de 10% e as análises foram realizadas com o programa estatístico SAS (2001).

O modelo matemático adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + GG_i + NI_j + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $GG_i$  = efeito do grupo genético de ordem “i” (bloco);  $NI_j$  = efeito do nível de inclusão de girassol de ordem “j” (tratamento);  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual

### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 3 constam os valores médios referentes aos pesos de abate, carcaça quente, rendimento de carcaça quente e fria, quebra no processo de resfriamento da carcaça e compacidade da carcaça.

Observa-se grande uniformidade entre os PA e PCQ apresentados, não existindo diferença estatística significativa para os efeitos dos tratamentos ( $P > 0,10$ ). Esta similaridade deve-se à verificação de que entre os tratamentos, os animais apresentaram ganhos diários de peso semelhantes, resultado do equilíbrio de consumo entre as dietas (Tabela 2). A ausência de diferença significativa estendeu-se ao RCQ e RCF ( $P > 0,10$ ), o que está de acordo com os resultados encontrados por Fernandes et al. (2007), que testando sementes de girassol na dieta, constataram alteração apenas na ingestão de EE pela sua maior concentração na mesma.

Estes parâmetros são de grande interesse comercial para os frigoríficos, pois determinam o valor do produto adquirido e dos custos operacionais, uma vez que

carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento (Costa et al., 2002), assim como quanto maior for o rendimento de carcaça, maior será o retorno para o frigorífico e para o produtor. Neste estudo, os 54,50% de RCF encontrados estão acima da média obtida para esta categoria animal, tendo sido encontrados valores desde 49% (Vaz et al., 2002a) até 61,3% (Silva et al., 2002) para animais de dois anos terminados em confinamento.

Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para peso de abate (PA), pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), quebra no resfriamento de carcaça (QR) e compacidade da carcaça (Comp), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
PA, kg	421,00	424,30	412,60	20,90	419,30 ± 62,60
PCQ, kg	233,70	236,80	231,60	13,20	234,60 ± 37,60
RCQ, %	55,50	55,60	56,00	0,61	55,70 ± 1,28
RCF, %	54,30	54,50	54,80	0,62	54,50 ± 1,31
QR, %	2,17	2,01	2,15	0,07	2,11 ± 0,15
Comp, kg/cm	1,84	1,90	1,86	0,09	1,87 ± 0,23

Pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

A QR é uma característica influenciada pelo grau de acabamento da carcaça ou espessura de gordura subcutânea, que atua como isolante térmico evitando as perdas por desidratação. Com isso, existe uma tendência de carcaças com maior grau de acabamento apresentarem menores perdas durante o processo de resfriamento (Müller, 1987). A partir desse pressuposto, é possível concluir que as carcaças apresentaram similaridade de acabamento, por não existir diferença significativa entre os valores para

QR ( $P>0,10$ ), as quais apresentaram valores próximos a 2%, sendo inferior aos relatados por Pacheco et al. (2005) que, trabalhando com animais de grupo genético e peso de abate semelhantes ao deste estudo, encontraram variação da QR de 2,59 a 3,13% com espessura de gordura variando entre 3,57 e 2,87 mm, respectivamente. Valores oscilando entre 1,31 e 1,45% foram encontrados em novilhos Hereford (Vaz & Restle, 2005) com os animais apresentando PA de 220 kg. Pode-se, assim, afirmar que a QR desse estudo está abaixo da média observada na literatura.

Atualmente há uma tendência em procurar o máximo de informações possíveis da avaliação de carcaça que possa expressar a sua magnitude ou o potencial alcançado pelos animais. A compacidade (Comp) é uma variável que expressa essa característica; no entanto, apenas recentemente começou a ser mensurada por outros autores. A Comp relata quantos kg existem por metro linear de carcaça, padronizando animais de diferentes comprimentos de carcaça e com diferentes expressões de conformação, sendo então uma informação pertinente para o frigorífico, pois quanto maior for a Comp, provavelmente, maior produção será a porção comestível da carcaça. Na Tabela 3 verifica-se que a Comp encontrada no presente estudo foi próxima a 1,90 em todos os tratamentos, sem diferença estatística ( $P>0,10$ ), concordando com os valores verificados por Macitelli et al. (2005), que trabalharam com animais Holandês-Zebu de maior idade.

A homogeneidade dos valores obtidos na Tabela 3 é resultado principal das características das dietas consumidas (Tabela 2), dentre as quais apenas o teor de GB diferiu, aumentando à medida que incluiu silagem de girassol; porém, o teor mais alto (IG66) ainda está dentro do valor limítrofe de 7% de extrato etéreo (EE) considerado limite para ocorrer a fermentação ruminal (Kozloski, 2002).

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios referentes à área do músculo

*Longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, de acordo com os tratamentos avaliados.

Tabela 4 – Médias e erros-padrão (EP) para área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD), ALD/100 kg peso da carcaça fria (ALD100), espessura de gordura subcutânea (EGS) e EGS/100 kg peso de carcaça fria (EGS100), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
ALD, cm <sup>2</sup>	53,21 b	64,87 a	56,59 b	2,34	58,22 ± 10,28
ALD100, cm <sup>2</sup> /100kg	23,31 b	27,98 a	25,14 ab	0,96	25,48 ± 2,41
EGS, mm	5,33	4,83	3,67	0,61	4,61 ± 1,41
EGS100, mm	2,35	2,04	1,65	0,30	2,01 ± 0,53

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student (P>0,10).

A ALD é uma característica extremamente importante por refletir a musculabilidade da carcaça, observando que neste estudo, animais que receberam a dieta IG33, apresentaram superioridade em relação aos demais tratamentos (P<0,10). De acordo com a literatura, normalmente essa variação é decorrente de uma diferença inicial existente entre os pesos de carcaça. Entretanto, quando é ajustado para 100 kg de peso de carcaça fria (ALD100) os valores tornam-se similares, o que não ocorreu no presente trabalho, pois o IG33 não diferiu do IG66 e este foi similar ao IG00 (P>0,10). Porém, 33% de silagem de girassol determinou maior ALD100 do que no tratamento que não recebeu silagem de girassol na dieta (P<0,10), discordando dos valores observados na Tabela 3, onde não ocorreu diferença significativa para PA (P>0,10). Fernandes et al. (2007), conduzindo estudo com sementes de girassol na fração

concentrado, verificaram aumento da ALD100 e atribuíram essa resposta ao desequilíbrio protéico existente entre as diferentes dietas, o que não foi observado no presente estudo (Tabela 2).

Assim, provavelmente outros fatores podem estar interferindo nessa medida, como os valores encontrados na Comp e na QR. A área do músculo *Longissimus dorsi* apresenta uma correlação negativa com a magnitude da quebra ao resfriamento (Pacheco et al., 2005). Neste experimento, ainda que a QR e a Comp não tenham acusado diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,10$ ), observa-se que existiu uma tendência numérica a uma menor QR e maior Comp nos animais que receberam IG33, seguidos do IG66 e IG00, o que justifica os valores encontrados para ALD e ALD100 os quais estão próximos dos encontrados por diversos autores (Vaz et al., 2002c; Pacheco et al., 2005; Vaz & Restle, 2005).

Ainda na Tabela 4, encontram-se os valores para EGS e EGS100 que, para os frigoríficos, são importantes parâmetros por estarem diretamente ligados ao valor comercial da carcaça. Carcaças que apresentam EGS inferior a 3mm durante o resfriamento demonstram o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando-a comercialmente além de ocorrer uma maior perda de líquidos. No entanto, se o valor for superior a 6mm ocorrerá recorte com eliminação do excesso de gordura de cobertura antes da pesagem da carcaça, o que acarreta maior custo operacional para o frigorífico e perda de peso da carcaça para o fornecedor quando o animal é comercializado a rendimento (Costa et al., 2002).

Na Tabela 4 observa-se que todos os tratamentos ficaram com EGS entre os valores mínimos e máximos desejados pelos frigoríficos e que serviram de referência para determinar o abate. Embora não exista diferença estatística significativa ( $P > 0,10$ ), percebe-se uma tendência numérica em reduzir a EGS e EGS100 à medida que

aumentou o nível de inclusão de girassol. Esta tendência será discutida com os resultados encontrados na Tabela 7.

Analisando em conjunto as Tabelas 3 e 4 observa-se que os resultados satisfatórios obtidos na QR, são devidos em grande parte à EGS alcançada, o que refletiu direta e positivamente no RCF.

A inclusão ou não de silagem de girassol na dieta não influenciou significativamente as características avaliadas apresentadas na Tabela 5 ( $P > 0,10$ ); todavia, pode-se constatar através da conformação, que é uma avaliação subjetiva da hipertrofia muscular (Di Marco et al., 2007), que as carcaças apresentaram uniformidade com valores próximos a 10, indicando serem de boa conformação. No entanto, sob o ponto de vista dos frigoríficos, seria interessante que esse valor estivesse próximo ou acima de 13 (muito boa conformação); todavia, esse escore normalmente é atingido quando são confinados animais inteiros ou com raças de dupla musculatura, estando neste estudo condizentes com os grupos genéticos utilizados.

A exemplo da conformação, a maturidade fisiológica também é um parâmetro de avaliação subjetiva e que é atribuída por meio do julgamento da ossificação das cartilagens dos processos espinhosos, estando correlacionada positivamente com a idade do animal (Müller, 1987). Os valores apresentados na Tabela 5 confirmam a reduzida idade de abate dos animais, semelhantes aos observados por outros autores (Vaz et al., 2002b; Restle & Vaz, 2003; Pacheco et al., 2005).

Ainda na Tabela 5 encontram-se as características que, além de serem medidas objetivas, são importantes por apresentarem correlações positivas de média a alta com outras características, destacando-se o comprimento de carcaça e de braço que está correlacionado com o peso de abate do animal (Pacheco et al., 2005), concordando estatisticamente com os resultados obtidos na Tabela 3.

Tabela 5 - Médias e erros-padrão (EP) para conformação (Conf), espessura de coxão (Espcox), perímetro de braço (Perbra), comprimento de carcaça (Compcarc), de perna (Compfern) e de braço (Compbrac), e maturidade fisiológica (Matfis), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Conf, pontos	10,33	10,33	9,67	0,38	10,11 ± 1,45
Matfis, pontos	13,67	13,67	13,33	0,38	13,56 ± 0,53
Espcox, cm	23,50	21,97	22,00	0,52	22,49 ± 1,54
Perbra, cm	35,33	37,00	36,00	1,23	36,11 ± 2,52
Compcarc, cm	123,67	121,67	121,00	2,18	122,11 ± 5,75
Compfern, cm	70,97	71,37	70,33	1,31	70,89 ± 1,92
Compbrac, cm	41,00	41,50	41,10	0,64	41,20 ± 0,84

Pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Na Tabela 6 estão apresentados os valores percentuais dos cortes comerciais das carcaças, de acordo com os tratamentos avaliados, que em conjunto com os parâmetros discutidos nas Tabelas 3 e 4, estão entre os que podem modificar o retorno comercial da carcaça através da alteração nas proporções entre os cortes.

Tabela 6 – Médias e erros-padrão (EP) para percentual de dianteiro (Diant), costilhar (Cost) e traseiro (Tras) da carcaça, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Diant, %	38,45 a	37,09 b	37,97 a	0,28	37,84 ± 1,26
Cost, %	12,62	13,12	12,59	0,34	12,78 ± 0,72
Tras, %	48,93 b	49,79 a	49,44 ab	0,28	49,39 ± 0,77

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Neste estudo, as carcaças dos animais que receberam IG33 apresentaram maior valor comercial por possuírem maior participação do traseiro e menor do dianteiro ( $P < 0,10$ ), que são respectivamente os corte de maior e menor valor, ao passo que as carcaças IG00 são as de menor valor comercial e os novilhos do IG66 apresentaram valores intermediários pelos mesmos motivos citados anteriormente ( $P < 0,10$ ).

Considerando-se os resultados obtidos na Tabela 5, as diferenças encontradas na Tabela 6 deveriam ser opostas, pois segundo Pacheco et al. (2005), a musculosidade do dianteiro e do traseiro está relacionada com o perímetro de braço e espessura de coxão, respectivamente. Porém, a ALD é uma característica que está correlacionada positivamente com o aumento da musculosidade do animal e por consequência na composição dos cortes comerciais, o que pode ter beneficiado o traseiro. Dessa forma entende-se que as diferenças encontradas devem-se a superior expressão muscular encontrada na ALD do IG33 que é corroborada pela tendência da superior compacidade desse tratamento; todavia, essas diferenças podem não ser devidas ao tratamento, mas à condição de superioridade nesses quesitos ao início da terminação em confinamento.

Analisando os valores médios encontrados independentemente de tratamento, as carcaças deste estudo apresentam maior proporção de Diant e menor de Cost quando comparadas às da literatura (Restle et al., 2001; Faturi et al., 2002; Vaz et al., 2002a; Vaz & Restle, 2005), provavelmente essa variação se deve a um menor arqueamento de costelas promovido pelo seu histórico nutricional. Outra hipótese é a de que poderia ser devida ao perímetro de braço que, como visto anteriormente, reflete na musculosidade do Diant; porém os resultados deste experimento não diferem dos autores anteriores.

Os resultados da Tabela 7 expressam a média e erro-padrão da área da capa de gordura de cobertura da carcaça. Essa proposta consiste na avaliação em conjunto da Capa, que expressa quanto da carcaça está recoberta por gordura de cobertura, com a

Capgrcm<sup>2</sup>, que expressa a densidade dessa gordura.

Tabela 7 - Médias e erros-padrão (EP) para área da capa de gordura de cobertura do músculo *Longissimus dorsi* (Capa), relação entre o peso e a área da Capa (Capgrcm<sup>2</sup>), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Capa, cm <sup>2</sup>	301,80 b	378,90 a	294,90 b	15,57	325,20 ± 55,45
Capgrcm <sup>2</sup> , g/cm <sup>2</sup>	4,71 a	4,67 a	2,72 b	0,44	4,04 ± 1,24

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student (P>0,10).

Nota-se que os animais submetidos ao tratamento IG33 são os que apresentam maior distribuição de gordura de cobertura sob o *Longissimus dorsi* pela sua maior Capa (P<0,10). Essa informação é de grande importância comercial, pois quanto mais superfície de gordura estiver recobrindo a carcaça, mais efeitos positivos serão percebidos na QR e no escurecimento da carcaça.

Continuando a análise da Tabela 7, os resultados encontrados para Capgrcm<sup>2</sup> indicam que os tratamentos IG00 e IG33 são os que apresentaram maior uniformidade de distribuição de gordura subcutânea sobre a seção “HH” (P<0,10).

Analisando em conjunto os resultados verificados na Tabela 4 e 7, observa-se que os animais terminados com a dieta IG66 acumularam menos gordura de cobertura mesmo apresentando desempenho semelhante aos demais. Esta resposta inferior pode ser justificada pelas características da sua dieta (Tabela 2), em especial o teor de GB.

Embora o teor de EE esteja de acordo com o estipulado por Kozloski (2002), o rúmen não é tolerante para altos níveis de gordura, o que pode provocar alterações no equilíbrio da fermentação através da supressão das bactérias metanogênicas e celulolíticas (Van Soest, 1994). A instalação desse quadro dentro do rúmen provocará

um aumento do teor de hidrogênio e uma conseqüente redução de pH que refletirá num pequeno decréscimo da produção de ácido acético e um significativo aumento na produção de ácido propiônico, alterando a relação acético:propiônico (Mühlbach, 2004). A alteração dessa relação irá interferir principalmente no acúmulo de gordura (IG66), pois enquanto o acetato deposita diretamente no tecido adiposo, o propionato é inicialmente convertido em glicose pelo fígado para posteriormente essa fração ser convertida a glicerol e somente após ser depositado no tecido adiposo, ou seja, uma rota mais lenta e menos eficiente (Kozloski, 2002).

Na Tabela 8 constam os resultados referentes aos tecidos que compõem a carcaça, bem como a relação entre eles, de acordo com os tratamentos.

Tabela 8 – Médias e erros-padrão (EP) para percentagens de músculo, gordura e osso na carcaça, relação músculo:osso (Relmosso), músculo:gordura (Relmgord) e músculo+gordura:osso (Relmgo) da carcaça, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Músculo, %	59,91	62,56	62,45	0,99	61,64 ± 1,80
Gordura, %	26,93	25,58	23,83	1,37	25,30 ± 2,54
Osso, %	13,69	12,76	14,56	0,61	13,67 ± 1,29
Relmosso	4,40 ab	4,94 a	4,29 b	0,20	4,54 ± 0,46
Relmgord	2,25	2,45	2,68	0,17	2,46 ± 0,30
Relmgo	6,39 ab	6,97 a	5,90 b	0,34	6,42 ± 0,75

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Observando os valores percentuais dos três tecidos avaliados, verifica-se que a

inclusão de silagem de girassol não alterou significativamente a participação de cada tecido ( $P>0,10$ ). Esses resultados são discordantes dos encontrados nas Tabelas 4 e 6, que demonstram existir superioridade significativa ( $P<0,10$ ) de ALD e Tras nas carcaças oriundas dos animais do IG33, portanto esperava-se uma maior participação da porcentagem de músculo neste tratamento. A incoerência desses resultados pode ser atribuída aos valores obtidos na Tabela 7, que pela excelência alcançada no tratamento IG33, refletiu no ofuscamento da superior expressão muscular desse tratamento.

Diversos trabalhos da literatura (Ferreira et al., 2000; Costa et al., 2002; Arboitte et al., 2004; Kuss et al., 2005; Brondani et al., 2006), relatam uma tendência da porcentagem de Músculo ficar próxima a 60%, e as porcentagens de osso e gordura oscilarem entre 15-26% e 15-24%, respectivamente, na mesma ordem, indicando que os 25,30% de gordura evidenciados neste estudo podem caracterizar uma carcaça de excelente acabamento, enfatizando os resultados obtidos nas Tabelas 4 e 7. Além disso, pode-se afirmar que a quantia de osso é praticamente uma constante com pequena variação para animais de uma mesma idade (Di Marco et al., 2007), estando a sua participação da composição da carcaça influenciada diretamente pelo acabamento desta.

Ao analisar a relação entre os tecidos, a Relmosso é um dado de grande validade por representar a quantidade do tecido mais desejado na carcaça em relação à do tecido não aproveitado para consumo humano, e embora não existam efeitos ( $P>0,10$ ) dos níveis de inclusão de silagem de girassol em relação ao tratamento testemunha (IG00), os tratamentos IG66 e IG33 apresentaram diferença estatística significativa ( $P<0,10$ ) nos valores de Relmosso. Essa inferioridade é resultado do maior valor numérico encontrado para a porcentagem de osso existente nas carcaças IG66 decorrente do menor acúmulo de gordura nos animais desse tratamento (Tabelas 4 e 7).

Na análise da Relmgord não foi verificada diferença significativa ( $P>0,10$ ), mas

percebe-se numericamente que a menor Capgrcm<sup>2</sup> do IG66 (Tabela 7) influenciou nessa relação por fazer parte da seção “HH” e conseqüentemente da determinação dos tecidos que compõem a carcaça. Nessa condição, pode-se afirmar que este tratamento seria o mais benéfico para a saúde humana, pois existe uma preocupação mundial com a ingestão de gordura e seus possíveis efeitos negativos.

Os resultados estatísticos ( $P>0,10$ ) verificados para a porção comestível da carcaça (Relmgo) indicam que incluir 33 ou 66% de silagem de girassol na dieta não promoveu diferença significativa; porém, ao passar do nível 33 para o 66% há um decréscimo dessa porção e é decorrente da inferior relação músculo:osso ( $P<0,10$ ) encontrado nesse tratamento além de uma menor contribuição de gordura na carcaça, o que é confirmado pelos menores valores encontrados para esse tratamento na Tabela 8.

### **Conclusões**

Animais arraçoados com silagem de girassol que promovam o aumento do nível de extrato etéreo da dieta para próximo a 7% são propícios a apresentar menor grau de deposição de gordura de cobertura e redução na porção comestível da carcaça. A inclusão de silagem de girassol até 66% da dieta para novilhos confinados não provoca alterações significativas nas características da carcaça que possam interferir no êxito comercial entre produtor e frigorífico.

### **Referências Bibliográficas**

- ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: OESP Gráfica, 2006. 365p.
- A.O.A.C - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16ª ed. Washington, D.C., 1995. 2000p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição física da

- carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.
- BUENO, M.S.; FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R.A. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com silagem de girassol ou de milho com proporções crescentes de ração concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.1942-1948, 2004 (Suplemento 2).
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2034-2042, 2006.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte**. UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276p.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.
- FERREIRA, M.de A.; VALADARES FILHO, S.de C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.
- FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcass and cuts. Washington: United State Department of Agriculture (**Technical Bulletin**), n. 926. 1946. 19p.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Ed. UFSM. 2002. 140p.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. da et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com

- diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1751-1762, 2005.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- MÜHLBACH, P.R.F. **Produção e manejo de bovinos de leite**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2004. 119p.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Associação Latinoamericana de Produção Animal, 1973, Guadalajara – México, **Anais...** Guadalajara: ALPA (s.n.), 1973.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7<sup>th</sup> revised edition. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.
- PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1666-1677, 2005.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e  $\frac{3}{4}$  Charolês  $\frac{1}{4}$  Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1065-1075, 2001(Suplemento).
- RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ [2003], 34p., CD-ROM, cód. Palestra11.
- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 6, Cary: NC, v.2, 2001. 1052p.
- SILVA, F.F. da; VALADARES FILHO, S.de C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.55, n.6, p.756-762, 2003.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.230-238, 2005.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos filhos de vacas  $\frac{1}{2}$  Nelore  $\frac{1}{2}$  Charolês e  $\frac{1}{2}$  Charolês  $\frac{1}{2}$  Nelore

- acasaladas com touros Charolês ou Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1734-1743, 2002b.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S. et al. Característica de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002a.
- VAZ, F.N. RESTLE, J.; QUADROS, A.B.de et al. Característica da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002c (Suplemento).
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.39, p.95-110, 1992.

### **CAPÍTULO III**

## CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM INCLUSÃO PARCIAL DE SILAGEM DE GIRASSOL<sup>1</sup>

Resumo – O objetivo do estudo foi avaliar as características qualitativas da carne de 9 novilhos mestiços terminados em confinamento com dietas incluindo silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays* L.) nos níveis de 0%; 33% e 66%, com base na matéria seca. Os animais foram abatidos quando a espessura de gordura subcutânea ficou entre 3 e 6 mm. Apresentavam em média 419kg de peso vivo e 24 meses de idade. A dieta consumida apresentou uma relação volumoso:concentrado de 60:40 (na matéria seca), com 12,26; 12,51 e 12,79% de proteína bruta, 2,85; 2,88 e 2,93 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca, e 4,06; 5,29 e 7,15% de extrato etéreo, para os tratamentos 0, 33 e 66%, respectivamente. O delineamento foi em blocos completos ao acaso, com 3 repetições. A inclusão de silagem de girassol não influenciou significativamente ( $P>0,10$ ) a coloração (3,78 pontos), textura (4,33 pontos), marmoreio (6,78 pontos), maciez (7,32 pontos), palatabilidade (6,87 pontos) e a suculência (6,09 pontos) da carne. Igualmente, não foi verificada diferença estatística ( $P>0,10$ ) para quebra ao descongelamento (4,16%), quebra na cocção (24,37%) e para força de cisalhamento (3,04kgf/cm<sup>3</sup>). A carne foi classificada como macia, com palatabilidade próxima a saborosa e com suculência levemente acima da média. A sua coloração ficou próxima da vermelha, textura fina e leve grau de marmorização. O fornecimento da silagem de girassol como substituto da silagem de milho é uma alternativa de volumoso viável por não alterar as características qualitativas da carne.

Palavras-chave: cor, maciez, marmoreio, palatabilidade, suculência, textura.

---

<sup>1</sup> Trabalho escrito obedecendo as normas do Brazilian Journal of Food Technology de 2007 (Apêndice 71)

MEAT QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF STEERS FEEDLOT FINISHED WITH  
PARTIAL INCLUSION OF SUNFLOWER SILAGE

*Summary – The objective of this study was to evaluate meat qualitative characteristics of 9 straightbreds steers finished in feedlot submitted to different inclusions of sunflower silage (Helianthus annuus L.) in substitution of maize silage (Zea mays L.) with inclusions of 0%; 33% and 66%, on dry matter bases. The animals were slaughtered when the subcutaneous fat thickness was between 3 and 6 mm. They showed at the slaughter, average weight of 419 kg and 24 months of age. The intake diet showed roughage:concentrate ratio of 60:40 (on dry matter base), crude protein of 12.26; 12.51 and 12.79%, digestible energy of 2.85; 2.88 and 2.93 Mcal/kg of dry matter, and ether extract of 4.06; 5.29 and 7.15%, from 0, 33 and 66%, respectively. The complete randomized experimental block design was used, with three repetitions. The inclusion of sunflower silage didn't influence significantly ( $P>.10$ ) meat color (3.78 points), texture (4.33 points), marbling (6.78 points), tenderness (7.32 points), palatability (6.87 points) and juiciness (6.09 points). Similarly, no statistical difference was observed ( $P>.10$ ) for chilling loss (4.16%), cooking loss (24.37%) and for shear force (3.04 kgf/cm<sup>3</sup>). The meat was classified as tender, with palatability next to tasty and with juiciness lightly under the average. Color meat was next to red, the texture was fine and marbling was classified as next to small. The supply of sunflower silage as substitute of maize silage is an alternative of roughage because didn't modify meat qualitative characteristics.*

*Key words: color, juiciness, marbling, palatability, tenderness, texture.*

## 1. Introdução

A carne bovina precisa ser mais competitiva em relação à carne de outras espécies, como aves e suínos, que possuem controle rigoroso de qualidade. Para isto é necessário investir nos aspectos qualitativos, em que se destacam as características sensoriais, visando cativar o consumidor brasileiro e ampliar a competição no mercado externo, que ultimamente têm sido a grande alavanca para o incentivo e crescimento da atividade.

A cor do músculo e a quantidade de gordura de cobertura estão entre as características iniciais pelas quais o consumidor costuma avaliar a qualidade da carne (RESTLE et al, 2001). Acrescente-se a estas características a palatabilidade, a suculência e, principalmente, a maciez (KUSS et al., 2005).

A coloração da carne é uma de suas características de escolha e tende a acentuar-se com o avanço da idade dos animais, ainda que não termine a palatabilidade ou o valor organoléptico da mesma (VAZ et al., 2002a).

A quantidade de gordura de cobertura é uma característica importante, pois atua como proteção, durante o resfriamento da carcaça, contra o escurecimento da superfície externa dos músculos que a recobrem, perda de líquido e encurtamento das fibras musculares. Ainda possui correlação positiva com o acúmulo de outras gorduras (intermuscular e intramuscular) que está positivamente correlacionado com a palatabilidade, a suculência e a maciez da mesma (PACHECO et al., 2005).

O sistema de alimentação é um dos principais fatores que determina o grau de acabamento da carcaça e a magnitude do ganho de peso. Animais submetidos a maiores taxas de ganho demonstram um rápido crescimento muscular, cuja conseqüência é a formação de colágeno mais solúvel, marmorização da carcaça e melhoria nas características sensoriais da carne (COSTA et al., 2002).

A alimentação também pode influenciar na coloração da carne pela redução da

quantidade de mioglobina (FATURI et al., 2002).

Entre os sistemas de engorda preconizados, o confinamento vem incrementando no Brasil, pois permite conhecer o nível de ingestão dos alimentos assim como sua qualidade, o que auxilia na predição do desempenho dos animais e à viabilidade econômica do empreendimento.

Por questões econômicas e nutricionais, a fração volumosa ainda é a que participa em maior proporção na dieta dos animais, sendo a silagem uma das principais fontes alimentares. A partir desse princípio, a silagem torna-se um importante componente da resposta animal ao confinamento e por conseqüência nas características qualitativas da carcaça (RESTLE, 2000). Para atender novas demandas de materiais a ensilar, recentemente surgiu o girassol por apresentar maior resistência ao frio e ao calor que o milho e o sorgo e alta capacidade de resistir ao déficit hídrico, podendo alcançar uma produtividade de 8 toneladas de MS/ha (TOMICH et al., 2003).

O valor nutritivo da silagem de girassol, numa compilação de 28 cultivares (REZENDE, 2001; STEHLING, 2001; TOMICH et al., 2004;) apresentou como valores médios de 9,5%, 47,9%, 35,5%, 13,9% e 50,4%, respectivamente, para proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo e digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Portanto, nota-se que a silagem de girassol apresenta maiores teores de proteína bruta e extrato etéreo em comparação à silagem de milho ou sorgo. O seu elevado nível de extrato etéreo pode afetar negativamente o desempenho animal, pela inibição da fermentação ruminal (KOZLOSKI, 2002).

Apesar de existir um razoável conhecimento do potencial agrônomo e nutricional do girassol, são escassos os estudos sobre os seus efeitos na carcaça e qualidade da carne de bovinos terminados com base na silagem desse material.

Para responder a esse problema de pesquisa, realizou-se este experimento com o objetivo de avaliar as características qualitativas da carne de novilhos terminados em

confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol em substituição à silagem de milho.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no estado do RS, para avaliar as características qualitativas da carcaça de 9 novilhos castrados, dos grupos genéticos Nelore (NE), 21/32 NE 11/32 Charolês (CH) ou 21/32 CH 11/32 NE, terminados em confinamento, recebendo dietas com três inclusões de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays* L.) com base na matéria seca: 0% silagem de girassol (IG00); 33% silagem de girassol (IG33) e 66% silagem de girassol (IG66). Ao início do confinamento os animais apresentavam idade média de 20 meses e foram abatidos em média com 24 meses e 419kg de peso vivo em frigorífico comercial.

Os animais foram mantidos em nove boxes individuais com área de 8,75 m<sup>2</sup> cada, cobertos com telhas de fibro-amianto e piso pavimentado de concreto armado, com declividade de 3%. Os boxes apresentavam cocho de madeira para fornecimento de alimentos e bebedouro com água a vontade regulada por bóia automática.

Durante o período de terminação em confinamento, os animais foram alimentados duas vezes ao dia “*ad libitum*”, as 8 e às 14 horas. A relação volumoso:concentrado foi de 60:40 (base na MS) para todos os animais. O(s) volumoso(s) era(m) distribuído(s) no comedouro e sobre o mesmo colocava-se o concentrado, realizando a mistura em seguida. Diariamente, antes do primeiro fornecimento, as sobras dos alimentos eram coletadas, pesadas e anotadas em planilhas. A oferta de alimento foi estipulada em 5 a 8% acima do consumo voluntário com base na MS, sendo regulada de acordo com o consumo do dia anterior. Na Tabela 1 são apresentados os valores referentes à

composição física da dieta.

Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Silagem de girassol	-	16,91	35,17
Silagem de milho	59,66	41,48	21,70
Farelo de glúten de milho	20,17	19,98	12,94
Milho grão	2,99	3,75	3,67
Farelo de trigo	16,14	17,06	25,88
Calcário calcítico	0,77	0,62	0,43
Uréia	0,08	-	-
Cloreto de sódio	0,20	0,21	0,22
Monensina sódica, g	48	48	48

Duas vezes na semana eram coletadas amostras de silagem de milho, silagem de girassol e da fração concentrado como também das sobras de alimentos. Estas amostras foram pré-secadas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 horas, para determinação do teor de matéria parcialmente seca, e posteriormente moídas em moinho tipo “*Willey*” com peneira de crivo de um milímetro. Nestes, foram determinados os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e gordura bruta (GB), conforme AOAC (1995).

Os componentes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), foram determinados pelo método de Van Soest et al. (1991). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram efetuados segundo a

metodologia descrita por Licitra et al. (1996). Para obtenção da concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a metodologia de Weiss et al. (1992). A energia digestível (ED) foi calculada segundo o NRC (1996), onde 1 kg NDT=4,4 Mcal de ED/kg de MS. Na Tabela 2 encontram-se as características bromatológicas das dietas consumidas, em % da MS, que foram obtidas pela diferença entre o alimento ofertado e a sobra.

Tabela 2 – Valores de proteína bruta, gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem girassol.

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Proteína Bruta, %	12,26	12,51	12,79
GB, %	4,06	5,29	7,15
FDA, %	22,84	23,09	24,09
FDN, %	51,69	50,88	49,67
NDT, %	64,84	65,49	66,67
ED, Mcal/kg	2,85	2,88	2,93

Por ocasião das pesagens, realizou-se avaliação da espessura de gordura subcutânea através de avaliação ultrasonográfica na região entre a 12ª e 13ª costelas e quando os animais apresentaram espessura entre 3 e 6 mm, foram encaminhados para abate em frigorífico comercial. Antecedendo o abate efetuou-se um jejum de sólidos e líquidos de 14 horas antes da pesagem, sendo este o peso de abate.

Após o abate, as duas meias-carcaças foram resfriadas por 24h a uma temperatura oscilando entre zero e 1°C. Após o resfriamento, a meia-carcaça direita foi submetida a

um corte horizontal na altura da 12ª costela para a retirada da secção compreendida entre a 10ª e 12ª costelas, denominada “seção HH”, conforme metodologia proposta por Hankins e Howe (1946) e adaptada por Müller et al. (1973). Nesta secção, na altura da 12ª costela, foram feitas as avaliações subjetivas da cor, textura e do marmoreio da carne, após período mínimo de 30 minutos de exposição ao ar, atribuindo-se pontuações conforme metodologia descrita por Müller (1987), onde :

- Cor: 1- escura; 2- vermelha escura; 3- vermelha levemente escura; 4- vermelha; 5 -vermelho vivo.
- Textura: 1- muito grosseira; 2- grosseira; 3- levemente grosseira; 4- fina; 5- muito fina.
- Marmoreio: 1-3 traços; 4-6 leve; 7-9 pequena; 10-12 média; 13-15 moderada; 16-18 abundante.

Na seqüência, extraiu-se o músculo *Longissimus dorsi* da peça seccionada, e após os músculos serem identificados, foram embalados em lâmina de filme de polietileno e papel pardo para posterior congelamento a -18°C. A partir das amostras congeladas foram extraídas duas fatias de 2,5 cm de espessura. Uma das fatias (fatia A) foi pesada nas formas congelada e descongelada, para determinação da quebra ao descongelamento, e após o cozimento por 15 minutos até atingir temperatura interna de 70°C, para determinação da quebra à cocção da carne. Na mesma fatia, após o cozimento, foram retiradas três amostras no sentido perpendicular às fibras musculares, e, em cada uma, foram realizadas duas leituras pelo aparelho Warner Bratzler Shear para determinação da força de cisalhamento da carne.

Na outra fatia (fatia B), por meio de um painel de cinco degustadores treinados, foi realizada a avaliação sensorial da carne (maciez, palatabilidade e suculência) atribuindo notas de 1 a 9 (Müller, 1987), conforme classificação abaixo:

- Maciez: 1- extremamente dura; 2- muito dura; 3- dura; 4- levemente abaixo

da média; 5- média; 6- levemente acima da média; 7- macia; 8- muito macia; 9- extremamente macia.

- Palatabilidade: 1- sem sabor; 2- muito pouco saborosa; 3- pouco saborosa; 4- levemente abaixo da média; 5- média; 6- levemente acima da média; 7- saborosa; 8- muito saborosa; 9- extremamente saborosa.
- Suculência: 1- sem suculência; 2- muito pouco suculenta; 3- pouco suculenta; 4- levemente abaixo da média; 5- média; 6- levemente acima da média; 7- suculenta; 8- muito suculenta; 9- extremamente suculenta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com três tratamentos com 3 repetições, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento foi o grupo genético. A metodologia estatística incluiu análise de variância e teste F. Quando foi detectada diferença entre tratamentos, foi aplicado o teste t de Student (Pdiff). Foram feitos também estudos de regressão polinomial (linear e quadrática), não sendo detectado efeito significativo dos tratamentos. O nível crítico de significância foi de 10% e as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS (2001).

O modelo matemático adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + GG_i + NI_j + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $GG_i$  = efeito do grupo genético de ordem "i" (bloco);  $NI_j$  = efeito do nível de inclusão de girassol de ordem "j" (tratamento);  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual

### 3. Resultados e Discussão

Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos ( $P > 0,10$ ) nas características avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para cor, textura, marmoreio e características sensoriais da carne, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Cor (pontos)	3,67	4,00	3,67	0,45	3,78 ± 0,83
Textura (pontos)	4,67	4,00	4,33	0,24	4,33 ± 0,71
Marmoreio (pontos)	7,67	6,00	6,67	1,56	6,78 ± 4,15
Maciez (pontos)	6,93	7,73	7,30	0,45	7,32 ± 0,82
Palatabilidade (pontos)	6,93	6,70	6,97	0,29	6,87 ± 0,46
Suculência (pontos)	5,73	6,20	6,33	0,51	6,09 ± 0,77

Pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

A cor da carne foi classificada entre “vermelha levemente escura” e “vermelha”, sendo um valor acima do intermediário, próximas do “vermelho vivo”, como coloração desejada pelo consumidor. Faturi et al. (2002) encontraram pontuação semelhante à deste trabalho, porém Vaz et al. (2002a) e Pacheco et al. (2005) encontraram pontuações bem superiores, próximas a 4,5. Segundo Müller (1987), a cor da carne é fator importante na comercialização, tendo em vista que o consumidor rejeita a carne com coloração mais escura, talvez associando com animais mais velhos ou com má conservação da carne. Porém, deve ser ressaltado que a aparência da superfície da carne depende de outros fatores como a quantidade de mioglobina presente, de seu estado químico e da condição química e física dos outros componentes da carne (LAWRIE, 2005).

Observa-se que a textura da carne apresentou valores bem acima do intermediário sendo classificada entre “fina” e “muito fina” estando próxima aos valores verificados por

Vaz et al. (2002a) e Vaz e Restle (2005), porém bem acima dos obtidos em diversos trabalhos (RESTLE et al., 2001; FATURI et al., 2002; VAZ et al., 2002b; PACHECO et al., 2005). Do ponto de vista comercial são valores desejáveis, pois de acordo com Hammond (1932), a textura é percebida pelo olho e é função do tamanho dos feixes de fibras dentro dos quais os septos perimisiais do tecido conjuntivo dividem o músculo longitudinalmente no entanto, a quantidade de perímio que envolve cada feixe também é importante (MÜLLER, 1987). Além disso, a textura envolve a facilidade de penetração da carne pelos dentes, a facilidade com a qual a carne se fragmenta e por último a quantidade de resíduo que permanece após a mastigação (WEIR, 1960).

O grau de marmoreio, determinado pela quantidade de gordura intramuscular, é uma característica sensorial benéfica por ser um dos precursores do aroma da carne (LAWRIE, 2005). O seu acúmulo ocorre quando o animal apresenta elevado ganho de peso, ou quando avança a idade ou peso corporal sendo a última gordura a ser depositada e a primeira a ser mobilizada quando o animal sofre restrição alimentar (Di MARCO et al., 2007). No presente estudo, a carne apresentou variação entre “leve” e “pequena”, o que está de acordo com os valores encontrados por outros autores para esta condição de idade e grupo genético, porém, submetida a outras dietas alimentares (VAZ et al., 2001; FATURI et al., 2002; PACHECO et al., 2005).

A maciez da carne é considerada como a mais importante característica sensorial sendo associada à qualidade (KOOHMARAIE et al., 2002; KOOHMARAIE et al., 2003). Este parâmetro pode significar um diferencial econômico, pois em países de cultura mais desenvolvida, o consumidor paga mais pela carne com maciez garantida, o que já pode ser observado no Brasil, pela oferta nas gôndolas de supermercados de cortes com marcas e certificações que asseguram essa característica.

Neste estudo a maciez da carne ficou na média como “macia” sendo similar ao relatado por Vaz e Restle (2003) para esta condição de idade e grupo genético, além de

estar de acordo com a textura da carne, pois segundo Lawrie (2005) em certo grau a maciez da carne é um reflexo da textura. Entre os fatores que contribuíram para os resultados da maciez, encontra-se o nível energético da dieta que de acordo com alguns autores, pode melhorar a maciez da carne através do decréscimo na quantidade de tecido conectivo e aumento do colágeno solúvel (ABERLE et al., 1981; BOLEMAN et al., 1996; CRANWELL et al., 1996).

A palatabilidade e a suculência, em conjunto com a maciez, compõem as características sensoriais da carne também são importantes (Tabela 3). De acordo com Pacheco et al. (2005), essas características correlacionam positivamente entre si, indicando que carne macia também é suculenta e palatável (COSTA et al., 2002; VAZ et al., 2002a; ARBOITTE et al., 2004) dessa forma, fica explicado os resultados encontrados de “levemente acima da média” até “saborosa” e “levemente acima da média” até “suculenta”, para palatabilidade e suculência, respectivamente, estando esses valores próximos aos encontrados por Pacheco et al. (2005), em que afirmam que a suculência apresenta relação positiva com o percentual e a quantidade total de gordura na carcaça.

Na Tabela 4 encontram-se as características de quebra ao descongelamento, quebra na cocção e força de cisalhamento. Não observou-se diferença significativa ( $P>0,10$ ) confirmando a uniformidade da qualidade da carne oriunda das diferentes dietas alimentares e a não influência dos tratamentos sobre estas características.

A quebra ao descongelamento e a quebra na cocção, ficaram próximos a 4,16 e 24,3% respectivamente, estando ambos valores normais com tendência a serem baixos quando comparados com outros autores (RESTLE et al. 1996; VAZ et al., 2001; VAZ et al., 2002a). No entanto, observa-se uma tendência numérica a uma maior quebra no descongelamento quando incluiu-se 66% de silagem de girassol, o que pode ser explicado pelo menor grau de acabamento existente nos animais desse tratamento, pois segundo Müller e Robaina (1981), reduções nas perdas ao descongelamento e à cocção

da carne são possíveis de serem obtidas em carcaças com alto grau de acabamento, confirmado por Pacheco et al. (2005) que encontraram correlação negativa entre a quebra ao descongelamento e o marmoreio da carne.

Tabela 4 – Médias e erros-padrão (EP) para características organolépticas e força de cizalhamento da carne, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Quebra ao descongelamento (%)	2,38	2,85	7,26	1,89	4,16 ± 4,28
Quebra na cocção (%)	25,88	22,13	25,09	3,05	24,37 ± 4,31
Força de cizalhamento (kgf/cm <sup>3</sup> )	3,48	2,38	3,28	0,64	3,04 ± 0,96

Pelo teste t de Student (P>0,10).

Saffle e Bratzler (1959) constataram que músculos com maior gordura intramuscular tendem a ter maior capacidade de retenção de água; porém, existem outros fatores que interferem nesta capacidade; tais como a diferenciação entre os músculos, espécie, idade e função muscular (HAMM, 1975).

Independente desses fatores, a determinação da capacidade de retenção de água pela carne é de extrema importância por afetar a aparência da carne antes do cozimento, seu comportamento durante o cozimento e a suculência durante a mastigação (LAWRIE, 2005), características importantes na aceitação pelo consumidor.

Saffle e Bratzler (1959) complementaram as suas considerações afirmando que o aumento da capacidade de retenção de água, ocasionada pela presença de gordura,

reflete de forma positiva a perda à cocção, e menor grau de encolhimento durante a cocção está diretamente correlacionado com a perda de suculência sentida pelo paladar (SIEMERNS e HANNING, 1953). Convém lembrar que os resultados desse parâmetro podem ser influenciados por outros fatores, como velocidade de cozimento, temperatura, tipo de corte entre outros (LAWRIE, 2005).

Em função das considerações desses autores, pode-se afirmar que as carnes oriundas de animais que receberam IG66 seriam de menor aceitação pelo consumidor, o que não foi observado nos resultados apresentados na Tabela 3. Portanto, a tendência de maiores quebras ao descongelamento e cocção não foram suficientes para alterar as características sensoriais da carne percebidas pelo painel.

Os valores da força de cisalhamento apesar de não mostrar diferença significativa ( $P>0,10$ ), demonstraram uma tendência numérica de menor valor para IG33 o que pode ser igualmente verificado para maciez na Tabela 3. Os valores reportados neste estudo são melhores que a maioria dos encontrados na literatura (RESTLE et al. 1996; VAZ et al., 2001; VAZ et al., 2002a). Acredita-se que as boas práticas de manejo realizadas no pré-abate e pós-abate influenciaram positivamente essa característica, tornando difícil isolar o fator que mais contribuiu para a redução da força de cisalhamento.

#### 4. Conclusões

Sob o ponto de vista do consumidor, o fornecimento de até 66% de silagem de girassol não alterou significativamente as características organolépticas e sensoriais da carne de novilhos terminados em confinamento, o que demonstra a viabilidade do seu uso na alimentação de bovinos.

#### Referências

- ABERLE, E.D.; REEVES, E.S.; JUDGE, M.D. et al. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: time on a high energy diet. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 52, p. 757, 1981.
- A.O.A.C - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16ª ed. Washington, D.C., 1995. 2000p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 959-968, 2004.
- BOLEMAN, S.J.; MILLEER, R.K.; BUYCK, M.J. Influence of realimentation of mare cows on maturity, color, collagen solubility, and sensory characteristics. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 74, p. 2187-2194, 1996.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002 (suplemento).
- CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J.R. et al. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and *Longissimus* muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 74, p. 1777-1783, 1996.
- FATURI, C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2024-2035, 2002.
- HAMM, R. In **Meat** (Eds. D.J.A. COLE and R. A. LAWRIE), Butterworths, London, p. 321. 1975.
- HAMMOND, J. **Growth and development of mutton qualities in the sheep**. Oliver & Boyd, London. 1932.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcass and cuts. Washington: United State Department of Agriculture (**Technical Bulletin**), n. 926. 1946. 19p.
- KOOHMARAIE, M.; VEISETH, E.; KENT, M.P. et al. **Understanding and managing variation in meat tenderness**. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Viçosa, **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.
- KOOHMARAIE, M.; WHEELER, T.L.; SHACKELFORD, S.D. Beef tenderness: regulation and prediction. **Meat Animal Research Center**, USDA-ARS, Clay Center, 11p., 2002.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Ed. UFSM. 2002. 140p.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1285-1296, 2005.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57,

p.347-358, 1996.

- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Associação Latinoamericana de Produção Animal, 1973, Guadalajara – México, **Anais...** Guadalajara: ALPA (s.n.), 1973.
- MÜLLER, L.; ROBAINA, G.P. Qualidade da carne de novilhos de raças britânicas de idade cronológica diferente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., 1981, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1981, p. 391.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals**. 7<sup>th</sup> revised edition. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1691-1703, 2005.
- RESTLE, J. **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 2000. 369p.
- RESTLE, J.; CERDÓTES, L.; VAZ, F.N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhas Charolês e  $\frac{3}{4}$  Charolês  $\frac{1}{4}$  Nelore, terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1065-1075, 2001 (Suplemento).
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 463-466, 1996.
- REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R. et al. Avaliação do valor nutritivo da silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes épocas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, **Anais...**, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p. 234-236.
- SAFFLE, R.L.; BLATZLER, L.J. **Food Tech**, v.13, p. 236, 1959.
- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 6, Cary: NC, v. 2, 2001. 1052p.
- STEHLLING, C.A.V. **Avaliação da qualidade das silagens de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) contendo aditivos**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2001, 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
- SIEMERS, I.L.; HANNING, F. **Food Res.**, v. 18, p. 113, 1953.
- TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G. et al. Características químicas e digestibilidade *in vitro* de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1672-1682, 2004 (Suplemento 1).
- TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Ganho de peso antes e após os sete meses no desenvolvimento e

- nas características de carcaça e da carne de novilhos Charolês, abatidos aos dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 669-708, 2003.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 230-238, 2005.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS, A.R.B. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1501-1510, 2002a.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S. et al. Característica de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1973-1982, 2002b.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G.D.E. et al. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 518-525, 2001.
- WEIR, C.E. The science of meat and meat products. **Ed. Amer. Meat Int. Found.**, p. 212, Reinhold Publishing Co., New York, 1960.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.39, p.95-110, 1992.

## **CAPÍTULO IV**

**Inclusão de silagem de girassol na terminação de novilhos em confinamento:  
Efeitos nos componentes não-integrantes da carcaça<sup>1</sup>**

**RESUMO** - Objetivou-se, com este estudo, avaliar os componentes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento submetidos a dietas com inclusões de silagem de girassol em substituição a silagem de milho. Incluiu-se 0% de silagem de girassol (IG00), 33% de silagem de girassol (IG33) e 66% de silagem de girassol (IG66) com base na matéria seca. Os animais foram abatidos quando a espessura de gordura subcutânea ficou entre 3 e 6 mm. A dieta consumida apresentou relação volumoso:concentrado de 60:40 (com base na matéria seca), contendo 12,26; 12,51 e 12,79% de proteína bruta, 2,85; 2,88 e 2,93 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca, e 4,06; 5,29 e 7,15% de extrato etéreo, respectivamente, para IG00; IG33 e IG66. O delineamento foi o de blocos completos ao acaso, com 3 repetições. Os valores estão expressos em valores ajustados para peso de corpo vazio (PCV). Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos para peso de abate (419,33 kg) e PCV (388,58 kg); porém, novilhos IG66 apresentaram maior relação peso de corpo vazio:peso de abate que IG33 (93,52 vs 92,03). Novilhos IG33 apresentaram menor participação de componentes externos e couro em relação aos demais tratamentos. Enquanto novilhos IG66 apresentaram maior peso relativo de fígado do que IG33 e inferior peso relativo de abomaso do que IG00, também os novilhos IG33 apresentaram maior deposição de gordura no trato digestivo em relação ao IG66. Nas demais variáveis não foi observada diferença estatística significativa. A inclusão parcial de 66% de silagem de girassol aumenta a atividade metabólica e o peso do fígado, porém, afeta negativamente o acúmulo de gordura no trato digestivo e o peso do abomaso. Essas alterações não afetam o desempenho do animal.

Palavras-chave: componentes externos, couro, fígado, gordura interna, trato digestivo

---

<sup>1</sup> Trabalho escrito obedecendo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia de 2007 (Apêndice 70)

Inclusion of sunflower silage on steers feedlot finishing: Effects on carcass non integrate components

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate carcass non integrate body parts of steers feedlot finished submitted to different inclusion levels of sunflower silage in substitution of maize silage. The levels of inclusion were: 0% of sunflower silage (IG00); 33% of sunflower silage (IG33) and 66% of sunflower silage (IG66), on dry matter base. The animals were slaughtered when the subcutaneous fat thickness was between 3 and 6 mm. The intake diet showed roughage:concentrate ratio of 60:40 (on dry matter base), crude protein of 12.26; 12.51 and 12.79%, digestible energy of 2.85; 2.88 and 2.93 Mcal/kg of dry matter, and ether extract of 4.06; 5.29 and 7.15%, respectively, from IG00; IG33 and IG66. The block complete randomized experimental design was used, with three repetitions. The values are expressed adjusted for empty body weight (EBW). No significant difference was observed between treatments for slaughter weight (419.33 kg) and EBW (388.58 kg), however IG66 steers presented higher empty body weight:slaughter weight ratio in relation to IG33 (93.52 vs. 92.03). IG33 steers showed lower external components and leather participation in relation to the others treatments. While IG66 steers showed higher liver relative weight in relation to IG33 and lower abomasum relative weight in relation to IG00, IG33 steers presented also higher fat deposition on digestive tract in relation to IG66. On the other variables no statistic difference was observed. The inclusion of 66% of sunflower silage increases the metabolic activity and liver weight, however negatively affects fat accumulation on digestive tract and abomasums weight. These alterations didn't affect animal performance.

Key-words: external components, leather, liver, digestive tract, internal fat

## Introdução

Nos últimos anos têm crescido no Brasil as pesquisas voltadas para a determinação dos componentes não-integrantes da carcaça, denominados também de componentes do corpo vazio, porque estes têm implicação prática com o rendimento de carcaça e com a determinação das exigências dos animais através do abate comparativo.

Para o frigorífico, a fonte de receita com o abate de bovinos de corte vai além da comercialização da carcaça fria em cortes comerciais inteiros ou desossados. Cada vez mais os componentes não-integrantes da carcaça, também denominados componentes de corpo vazio, estão sendo utilizados para geração de receita, seja pela venda no atacado, como o caso das gorduras, dos ossos limpos, do fígado, coração, entre outros, seja pela agregação de valor com a fabricação de embutidos e afins (Pacheco et al., 2005).

Dentre a quantificação dos componentes, a gordura é um importante tecido por apresentar alta demanda para a sua formação. Di Marco et al. (2007) relatam que a intensidade de deposição de gordura é dependente de fatores raciais, sexo, nível nutricional e estado fisiológico, sendo que os sítios de deposição de gordura ocorrem a nível intermuscular, visceral, subcutânea e intramuscular.

A determinação do tamanho dos órgãos internos é de profunda relevância por não existir resultados unânimes e conclusivos na literatura em função da diversidade genética, plano nutricional, sexo e categoria animal utilizada nos estudos (Freitas et al., 2004). Entre os componentes do trato gastrintestinal, o rúmen-retículo pode ser considerado como fator determinante na resposta produtiva de bovinos, pois além de ser o maior compartimento do trato gastrintestinal (62% do sistema gástrico), pode influenciar no consumo por limitação física ou quimiostática (Van Soest, 1994).

São escassos na literatura resultados referentes às características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos, quando comparados ao volume de

publicação enfocando as características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar as características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial de silagem de girassol em substituição a silagem de milho na dieta.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria (RS), localizado na região fisiográfica Depressão Central, a 150 metros de altitude, apresentando clima sub-tropical úmido (cfa), segundo a classificação de Köppen (Moreno,1961).

Foram utilizados 9 novilhos castrados provenientes do mesmo rebanho terminados em confinamento, pertencentes aos grupos genéticos Nelore (NE), 21/32 NE 11/32 Charolês (CH) ou 21/32 CH 11/32 NE, submetidos a três inclusões de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em substituição à silagem de milho (*Zea mays* L.) com base na matéria seca: 0% de silagem de girassol (IG00); 33% de silagem de girassol (IG33) e 66% de silagem de girassol (IG66). Ao início do confinamento os animais apresentavam idade média de 20 meses e foram abatidos em média com 24 meses em frigorífico comercial.

Os animais foram mantidos em nove boxes individuais com área de 8,75 m<sup>2</sup> cada, cobertos com telhas de fibro-amianto e piso pavimentado de concreto armado, com declividade de 3%. Os boxes apresentavam cocho de madeira para fornecimento de alimentos e bebedouro com água a vontade regulada por bóia automática.

Durante o período de terminação em confinamento, os animais foram alimentados duas vezes ao dia “*ad libitum*”, as 8 e às 14 horas. A relação volumoso:concentrado foi

de 60:40 (base na MS) para todos os animais. O(s) volumoso(s) era(m) distribuído(s) no comedouro e sobre o mesmo colocava-se o concentrado, realizando a mistura em seguida. Diariamente, antes do primeiro fornecimento, as sobras dos alimentos eram coletadas, pesadas e anotadas em planilhas. A oferta de alimento foi estipulada em 5 a 8% acima do consumo voluntário com base na MS, sendo regulada de acordo com o consumo do dia anterior. Na Tabela 1 são apresentados os valores referentes à composição física da dieta.

Tabela 1 – Composição física da dieta ofertada em percentagem da MS, de acordo com o nível de inclusão de silagem de girassol

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Silagem de girassol	-	16,91	35,17
Silagem de milho	59,66	41,48	21,70
Farelo de glúten de milho	20,17	19,98	12,94
Milho grão	2,99	3,75	3,67
Farelo de trigo	16,14	17,06	25,88
Calcário calcítico	0,77	0,62	0,43
Uréia	0,08	-	-
Cloreto de sódio	0,20	0,21	0,22
Monensina sódica, g	48	48	48

Duas vezes na semana eram coletadas amostras de silagem de milho, silagem de girassol e da fração concentrado como também das sobras de alimentos. Estas amostras foram pré-secadas em estufa com circulação de ar forçado a 55°C por 72 horas, para determinação do teor de matéria parcialmente seca, e posteriormente moídas em moinho

tipo “*Willey*” com peneira de crivo de um milímetro. Nestes, foram determinados os teores de MS, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e gordura bruta (GB), conforme AOAC (1995).

Os componentes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), foram determinados pelo método de Van Soest et al. (1991). O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram efetuados segundo a metodologia descrita por Licitra et al. (1996). Para obtenção da concentração de nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a metodologia de Weiss et al. (1992). A energia digestível (ED) foi calculada segundo o NRC (1996), onde 1 kg NDT=4,4 Mcal de ED/kg de MS. Na Tabela 2 encontram-se as características bromatológicas das dietas consumidas, em % da MS, que foram obtidas pela diferença entre o alimento ofertado e a sobra.

Tabela 2 – Valores de proteína bruta, gordura bruta (GB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED) das dietas consumidas, de acordo com o nível de inclusão de silagem girassol.

	Inclusão de Silagem de Girassol (%)		
	00 (IG00)	33 (IG33)	66 (IG66)
Proteína Bruta, %	12,26	12,51	12,79
GB, %	4,06	5,29	7,15
FDA, %	22,84	23,09	24,09
FDN, %	51,69	50,88	49,67
NDT, %	64,84	65,49	66,67
ED, Mcal/kg	2,85	2,88	2,93

Por ocasião das pesagens, realizou-se avaliação da espessura de gordura subcutânea através de avaliação ultrasonográfica na região entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e quando os animais apresentaram espessura entre 3 e 6 mm, foram encaminhados para o abate. Antecedendo o abate efetuou-se um jejum de sólidos e líquidos de 14 horas antes da pesagem, sendo este o peso de abate (PA). Na seqüência transportou-se os animais para frigorífico comercial distante 25 km do local do experimento. Os animais foram abatidos dentro do fluxo normal da empresa.

Durante o abate, todas as partes do corpo do animal foram separadas e pesadas individualmente, e consistiram de: conjunto de componentes externos – orelhas, cabeça, pata, vassoura da cauda, couro e cauda; conjunto de órgãos vitais – coração, rins, pulmão, fígado e baço; conjunto de gorduras internas – gordura do coração, gordura inguinal, gordura renal, gordura de toailete e gordura ruminal+visceral; conjunto do trato digestivo vazio – rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos (intestino grosso + intestino delgado) vazios e sangue.

Antes de serem encaminhadas à câmara de resfriamento, as duas meia-carcaças foram identificadas e pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente. O peso de corpo vazio (PCVZ) foi obtido pelo somatório do peso de carcaça quente, sangue e de todos os componentes agrupados conforme citado anteriormente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com três tratamentos com três repetições, sendo o animal a unidade experimental. O critério de bloqueamento foi o grupo genético. A metodologia estatística incluiu análise de variância e teste F. Quando foi detectada diferença entre tratamentos foi aplicado o teste t de Student (Pdiff). Foram feitos também estudos de regressão polinomial (linear e quadrática), não sendo detectado efeito significativo dos tratamentos. O nível crítico de significância foi de 10% e as análises foram realizadas com o programa estatístico SAS

(2001).

O modelo matemático adotado na análise da variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + GG_i + NI_j + \epsilon_{ijk}, \text{ onde:}$$

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média geral de todas as observações;  $GG_i$  = efeito do grupo genético de ordem “i” (bloco);  $NI_j$  = efeito do nível de inclusão de girassol de ordem “j” (tratamento);  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório de ordem residual

### Resultados e Discussão

Na Tabela 3 constam as médias referentes aos pesos de abate e de corpo vazio, e a relação entre os mesmos de acordo com os tratamentos.

Tabela 3 – Médias e erros-padrão (EP) para peso de abate, peso de corpo vazio e relação entre peso de corpo vazio:peso de abate (relcvzab), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Peso de abate, kg	421,00	424,33	412,67	20,97	419,33 ± 62,65
Peso de corpo vazio, kg	390,16	390,27	385,32	19,66	388,58 ± 55,28
Relcvzab, %	92,77 ab	92,03 b	93,52 a	0,36	92,77 ± 1,23

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Não foi verificado diferença entre os pesos de abate e peso de corpo vazio ( $P > 0,10$ ), o que era esperado, tendo em vista que os animais apresentaram similaridade para peso ao início da terminação e para ganho de peso diário. No entanto, quando foi calculada a relação entre esses efeitos (Relcvzab), percebeu-se que os animais do IG66 demonstraram maior Relcvzab em relação ao tratamento IG33 ( $P < 0,10$ ); porém ambos

não diferiram do tratamento IG00 ( $P>0,10$ ). Essa diferença é devida às variações nos demais componentes do corpo vazio, o que será discutido posteriormente.

Apesar da diferença estatística significativa ( $P<0,10$ ), os valores médios da Relcvzab estão acima dos 89,1 preconizados pelo NRC (1996), mas próximos aos encontrados por Jesse et al. (1976), de 93,6, Willians et al. (1992), de 92,5 e Macitelli et al. (2005), de 93,3. Segundo Willians et al. (1992), a Relcvzab pode ser afetada por vários fatores como o conteúdo de fibra na dieta, o nível de concentrado e a maturidade do animal.

Sob o ponto de vista prático, à medida que a Relcvzab diminui, significa que provavelmente exista um maior preenchimento do trato digestivo por ocasião do abate. Esta situação representa menor retorno econômico para o frigorífico, que poderá ser agravado se o rendimento de carcaça quente e fria for igualmente inferior, o que não observou nesta situação.

Na Tabela 4 encontram-se as médias referentes aos componentes do corpo vazio, agrupados em conjuntos, expressos em relação ao peso de corpo vazio, de acordo com os tratamentos.

Os valores de cada componente encontrados neste estudo estão de acordo com diversos autores (Pacheco et al., 2005; Restle et al., 2005), com exceção da percentagem da gordura interna e do trato digestivo pois neste estudo são significativamente superiores e inferiores, respectivamente. A provável discrepância desses resultados será discutida nas Tabelas 7 e 8.

Conforme o observado na Tabela 3, existe grande similaridade entre os parâmetros avaliados entre os diferentes tratamentos ( $P>0,10$ ) com exceção para o total de componentes externos, em que IG33 apresentou valor inferior aos demais tratamentos ( $P<0,10$ ). Provavelmente essa diferença foi o principal fator que determinou

a menor Relcvzab encontrada para os animais do IG33 na Tabela 3.

Tabela 4 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos conjuntos dos componentes (%), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Componentes Externos	16,03 a	14,97 b	16,08 a	0,34	15,69 ± 1,19
Órgãos Vitais	3,14	3,06	3,17	0,12	3,12 ± 0,18
Gordura Interna	7,52	8,61	7,32	0,66	7,82 ± 1,24
Trato Digestivo	4,31	4,19	4,33	0,08	4,27 ± 0,20
Sangue	2,92	3,01	3,25	0,36	3,06 ± 0,54

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Com exceção do sangue, a variação existente em cada conjunto de componentes, pode ser devida à variação dos seus respectivos constituintes. A influência destes constituintes foi verificada por Pacheco et al. (2006), que não encontraram relação positiva dos componentes não integrantes da carcaça com os rendimentos de carcaça quente e fria quando ajustados para o peso de abate; no entanto, encontraram relação positiva de alguns constituintes individuais desses componentes com o rendimento de carcaça quente, bem como entre eles. Essa constatação demonstra a importância de estudar a participação de cada constituinte dentro de cada conjunto de componentes. Nas próximas Tabelas estão pormenorizados esses constituintes dos componentes,

permitindo uma maior compreensão dos resultados até agora apresentados.

Na Tabela 5 estão apresentados os constituintes do total de componentes externos, expressos em relação ao peso de corpo vazio, de acordo com os tratamentos.

Tabela 5 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio dos diferentes componentes externos (%), de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Orelhas	0,27	0,27	0,28	0,02	0,27 ± 0,03
Cabeça	3,42	3,46	3,50	0,05	3,46 ± 0,12
Patas	1,93	1,84	1,95	0,10	1,91 ± 0,16
Vassoura da cauda	0,08	0,06	0,07	0,01	0,07 ± 0,03
Couro	10,12 a	9,11 b	9,99 a	0,27	9,74 ± 1,18
Cauda	0,21	0,24	0,29	0,03	0,25 ± 0,06

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Entre os diversos parâmetros apresentados, apenas o couro apresentou diferença significativa ( $P < 0,10$ ), sendo inferior nos animais IG33. A constatação dessa diferença é importante para o frigorífico, pois o couro constitui um subproduto de considerável valor econômico na formação do preço do boi.

Relacionando a Tabela 5 com a 3 essa diferença não seria esperada pela similaridade encontrada para peso de abate e peso de corpo vazio; porém quando se relaciona a Tabela 5 com os conjuntos dos componentes (Tabela 4), observa-se que a menor proporção de couro foi o fator determinante para o menor peso dos conjuntos externos verificado para os animais que receberam a dieta IG33 (Tabela 4).

De acordo com a literatura, entre os motivos possíveis estaria o rendimento de carcaça, o nível nutricional que poderia resultar em crescimento compensatório durante a fase de terminação, e a composição genética, na qual o grupo genético pode inferir na espessura do couro ou na área de superfície deste, como a presença de barbela e cupim em bovinos zebuínos (Preston & Willis, 1974; Berg & Butterfield, 1976; Restle et al., 2001; Vaz et al., 2001; Pacheco et al., 2005). No entanto, nenhuma dessas prerrogativas pode ser aplicada neste estudo devido a uniformidade existente entre as características das dietas consumidas.

Com exceção do couro oriundo dos animais que receberam a dieta IG33 (9,11%), os demais tratamentos estão próximos aos 10,04% encontrados por Silva et al. (2003), 9,46% por Pacheco et al. (2005) e 9,96 por Restle et al. (2005), caracterizando dessa maneira que a diferença observada entre os tratamentos não é devida a um superior desenvolvimento do couro nos tratamentos IG00 e IG66.

Na Tabela 6, estão apresentados os constituintes do conjunto de órgãos vitais, expressos em relação ao peso de corpo vazio.

Tabela 6 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes órgãos vitais, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Coração	0,35	0,34	0,38	0,02	0,36 ± 0,03
Rins	0,20	0,24	0,16	0,03	0,20 ± 0,06
Pulmão	0,98	0,93	1,00	0,07	0,97 ± 0,11
Fígado	1,29 ab	1,23 b	1,33 a	0,03	1,28 ± 0,08
Baço	0,32	0,32	0,31	0,02	0,31 ± 0,03

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

Ao contrário do verificado na Tabela 4 em que não se observou diferença significativa entre os tratamentos para total de órgãos vitais ( $P>0,10$ ), encontrou-se apenas efeitos da dieta no peso do fígado ( $P<0,10$ ).

A inclusão de girassol não afetou o peso do fígado em comparação ao tratamento IG00; porém, ao passar do nível 33 para 66% de inclusão de girassol, ocorreu um aumento de 0,1% do total do peso de corpo vazio ou quase 10% do peso do fígado. Este é o órgão que apresenta as maiores taxas metabólicas devido à sua importância na participação no metabolismo dos nutrientes, estando diretamente relacionado ao consumo de alimentos (Owens et al., 1993; Ferrel & Jenkins, 1998), porém, neste estudo não se verificou diferença de consumo de MS, descartando esta hipótese para explicar a maior participação do fígado em relação ao corpo vazio.

A literatura informa ainda que outro principal fator que afeta o peso do fígado é o peso de abate, como o verificado por Arboitte et al. (2003), em trabalho realizado com animais de mesmo grupo genético e idade, porém, com pesos crescentes de abate; todavia neste caso o peso de abate foi similar (Tabela 3).

A provável explicação reside na verificação de que o rúmen não é tolerante para altos níveis de gordura, o que pode provocar alterações no equilíbrio da fermentação através da supressão das bactérias metanogênicas e celulolíticas. Geralmente todas as bactérias gram-negativas são inibidas, porém os protozoários não são afetados (Van Soest, 1994).

A instalação desse quadro dentro do rúmen provocará um aumento do teor de hidrogênio e uma conseqüente redução de pH que refletirá num pequeno decréscimo da produção de ácido acético e um significativo aumento na produção de ácido propiônico (Mühlbach, 2004). Como o ácido propiônico é um precursor da glicose nos ruminantes, sendo este metabolizado no fígado (Van Soest, 1994), à medida que este aumenta sua

concentração no rúmen e no plasma sanguíneo, reflete em maior taxa de metabolismo no fígado e conseqüentemente aumento do seu peso (Tabela 6).

Na comparação do peso do fígado com os dados da literatura, os valores verificados para IG00 e IG66 estão próximos dos 1,32% encontrado por Vêras et al. (2001) e são bem inferiores aos verificados por outros autores que obtiveram valores entre 1,4 e 1,5% (Jorge et al., 1999; Ferreira et al., 2000; Silva et al., 2002; Freitas et al., 2004; Pacheco et al., 2005). A superioridade nesses trabalhos é creditada a diferentes fatores: ganho de peso compensatório, idade, condição sexual e nível de concentrado. Um resultado interessante é o de 1,23% verificado no tratamento IG33. Valores semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2000) e Vêras et al. (2001) quando o nível de concentrado não ultrapassou 25%, caracterizando que nesse tratamento ocorreu uma baixa taxa metabólica.

Ao comparar os resultados dos demais órgãos vitais com os autores anteriores, não se observa qualquer valor discrepante, existindo apenas para o coração quando em comparação aos trabalhos de Freitas et al. (2004) e Pacheco et al. (2005) os quais encontraram valores próximos a 0,45%. A superioridade desses resultados pode ser devido à não retirada da gordura que reveste o coração.

Analisando em conjunto a Tabela 6 com a Tabela 4 observa-se que a variação do peso do fígado influenciou na tendência numérica de aumento da participação do sangue. Alguns estudos demonstraram que esta variação é necessária para acompanhar as variações na taxa metabólica dos animais (Restle et al., 2005).

Na Tabela 7 estão apresentadas as distribuições das gorduras internas, expressas em relação ao peso de corpo vazio, de acordo com os tratamentos.

Os resultados demonstraram apenas diferenças significativas ( $P < 0,10$ ) na gordura do trato digestivo. Observa-se que a gordura do trato digestivo (rúmen+intestinos) é a

de maior acúmulo (3,94%), concordando com Pacheco et al. (2005); porém com percentuais próximos ao dobro do encontrado por Restle et al. (2005), sendo nesta verificação talvez influenciado pela capacidade da mão-de-obra do frigorífico em ser mais ou menos detalhista quando na ocasião da retirada desta gordura.

Tabela 7 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes tipos de gordura interna, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Coração	0,10	0,18	0,11	0,04	0,13 ± 0,07
Inguinal	0,82	0,83	0,77	0,07	0,81 ± 0,10
Renal	1,42	2,15	1,63	0,28	1,73 ± 0,54
Toalete	1,21	1,14	1,27	0,20	1,21 ± 0,31
Trato digestivo	3,97 ab	4,31 a	3,55 b	0,25	3,94 ± 0,52

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

A inclusão de silagem de girassol não alterou significativamente ( $P > 0,10$ ) a quantidade de gordura do trato digestivo em relação ao tratamento sem inclusão (IG00); todavia, ao dobrar a quantidade de girassol na dieta (IG66) ocorreu uma redução de 0,8 pontos percentuais ou quase 25% do total da gordura do trato digestivo em relação ao tratamento IG33 ( $P < 0,10$ ). A principal importância dessa observação é que gordura visceral acumulada afeta a eficiência do animal em converter alimento, sendo inevitável o seu acúmulo quando o animal avança no seu grau de terminação, e que representa um desperdício por não agregar peso à carcaça (Di Marco et al., 2007) sendo seu destino a produção de sebo. Todavia, neste estudo o acúmulo não afetou a eficiência animal

(ganho de peso, consumo e conversão).

Embora não exista diferença significativa ( $P>0,10$ ), verificou-se comportamento numericamente semelhante nos outros acúmulos de gordura, com exceção na de toaleta, na qual a inclusão de 33% de girassol (IG33) propiciou uma redução da gordura em relação ao IG00 e ao fornecer 66% (IG66) ocorreu um acréscimo.

Essa tendência de menor acúmulo de gordura entre os diferentes tipos (Tabela 7) era esperada pelas alterações decorrentes do nível de extrato etéreo (IG66), na relação de produção de ácido acético:ácido propiônico como visto anteriormente. A alteração dessa relação interfere diretamente nos diferentes tipos de acúmulo de gordura, pois enquanto o acetato é depositado diretamente no tecido adiposo, o propionato é inicialmente convertido em glicose pelo fígado para posteriormente ser convertido em glicerol para somente após ser depositado no tecido adiposo, ou seja, uma rota mais lenta e menos eficiente (Kozloski, 2002).

Esse menor acúmulo concorda com o estudo da carcaça destes animais, observando-se que a dieta IG66 proporcionou menor distribuição de gordura subcutânea e menor densidade desta gordura ( $P<0,10$ ). Pacheco et al. (2005) concordam com estes resultados, pois verificaram que as características relacionadas à gordura (na carcaça, na carne e nos componentes do corpo vazio) correlacionam-se positivamente entre si.

Ambos estudos apenas complementam a observação de Di Marco et al. (2007), que embora as gorduras depositem em diferentes sítios, o acúmulo de gordura ocorre de maneira proporcional obedecendo à seguinte ordem crescente: intramuscular, visceral, interna, subcutânea e intermuscular.

Ainda na Tabela 7 constata-se o comportamento de diferentes velocidades de acúmulo de gordura nos diversos sítios do corpo do animal, onde a maior deposição foi no trato digestivo (3,94%), seguido da renal (1,73%), toaleta (1,21%), inguinal (0,81%)

e, por último, coração (0,13%).

Analisando-se os valores médios dos componentes do trato digestivo (Tabela 8), independente de tratamento, verifica-se que com exceção dos intestinos, os demais valores estão relativamente próximos às médias encontradas em outros trabalhos (Ferreira et al., 2000; Restle et al., 2001; Vaz et al., 2001; Silva et al., 2002; Restle et al., 2005). O peso dos intestinos dos animais deste trabalho é inferior aos resultados obtidos pelos autores citados. É provável que o grau de retirada da gordura tenha influenciado esses resultados, pois quando se compara o somatório de intestinos mais gordura com os resultados dos trabalhos anteriores, a diferença não é mais notada.

Tabela 8 - Médias e erros-padrão (EP) em relação ao peso de corpo vazio (%) dos diferentes componentes vazios do trato digestivo, de acordo com o nível de silagem de girassol na dieta.

	Silagem de girassol (%)			EP	Média
	0	33	66		
Rúmen + retículo	1,64	1,67	1,69	0,08	1,66 ± 0,11
Omaso	1,04	0,96	0,93	0,10	0,98 ± 0,17
Abomaso	0,32 a	0,31 ab	0,28 b	0,01	0,30 ± 0,03
Intestinos	1,30	1,26	1,43	0,07	1,33 ± 0,14

<sup>a,b</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste t de Student ( $P > 0,10$ ).

O maior nível de inclusão de girassol (IG66) influenciou o peso do abomaso apenas em relação ao IG00 ( $P < 0,10$ ), não ocorrendo diferença significativa entre os demais tratamentos ( $P > 0,10$ ). Entre os motivos que possam ter provocado esta variação está a capacidade de seletividade dos animais no consumo dos alimentos, resultando na maior ingestão de energia (Menezes et al., 2005). Neste estudo, como os animais foram

contemporâneos com equilíbrio na distribuição do grupo genético e semelhante histórico nutricional, a diferença pode ser uma associação entre o tipo de dieta, quantidade consumida e seletividade.

Ainda na Tabela 8 observa-se que acompanhando a redução do peso do abomaso, há uma tendência no aumento do peso do intestino à medida que se inclui maior quantidade de silagem de girassol. Embora essa diferença não seja significativa ( $P > 0,10$ ), era esperado um maior crescimento dos intestinos em função do teor de extrato etéreo consumido pelos animais IG66 (Tabela 2). Segundo Kozloski (2002), excesso de ácidos graxos insaturados na dieta de ruminantes pode impedir a aderência de bactérias e o acesso de enzimas fibrolíticas ao seu substrato. No momento em que esses lipídios chegam ao abomaso, o baixo pH favorece a sua absorção, e à medida que fluem ao longo do intestino delgado, o aumento do pH e ação detergente de sais biliares e fosfolipídios determinam a passagem dos ácidos graxos da fase particulada para a micelar, permitindo sua absorção por difusão passiva alcançando de 80 a 90% de digestibilidade no intestino delgado.

### **Conclusões**

O crescimento dos novilhos sofreu alterações na taxa de crescimento do fígado, redução na gordura depositada no trato digestivo e menor desenvolvimento do abomaso.

### **Referências Bibliográficas**

- A.O.A.C - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16ª ed. Washington, D.C., 1995. 2000p.
- ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. et al. Características das partes do corpo não integrantes da carcaça e desenvolvimento do trato gastrointestinal de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento – 2.

- Órgãos vitais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth.** Sydney: Sidney University Press, 1976. 240p.
- DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte.** UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276p.
- FERREIRA, M.de A.; VALADARES FILHO, S.de C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.
- FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I: Angus, Belgian Blue, Hereford, and Piedmontese sires. **Journal of Animal Science**, v.76, p.637-646, 1998.
- FREITAS, A.K.de; PASCOAL, L.L.; BRONDANI, I.L. et al. Componentes do corpo vazio de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas com diferentes dietas: II – órgãos vitais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.
- JESSE, G.W.; THOMPSON, G.B.; CLARCK, J.L. et al. Effects of ration energy and slaughter weight and composition of empty body and carcass gain of beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.43, n.2, p.418-427, 1976.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.de; PAULINO, M.F. et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** Santa Maria: Ed. UFSM. 2002. 140p.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. da et al. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1751-1762, 2005.
- MENEZES, L.F.G., RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Características da carcaça de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.934-945, 2005
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals.** 7<sup>th</sup> revised edition. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and

- development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Relação entre componentes do corpo vazio e rendimentos de carcaça de novilhos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.107-113, 2006.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. **Intensive beef cattle production**. 2.ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; CERDÓTES, L. et al. Peso das vísceras e o rendimento de carcaça de bovinos Braford superprecoces, terminados em pastagem cultivada sob pastejo horário, com suplementação de grão de sorgo ou de aveia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38º, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM, cód 6-1079.
- RESTLE, J.; MENEZES, L.F.G. de; ARBOITTE, M.Z. et al. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1339-1348, 2005.
- SAS – Statistical Analysis Systems. **Sas Institute – User’s Guide**: Version 6, Cary: NC, v.2, 2001. 1052p.
- SILVA, F.F.da; VALADARES FILHO, S.de C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- SILVA, J.H.S.da; PASCOAL, L.L.; RESTLE, J. et al. Características das partes do corpo não integrantes da carcaça e desenvolvimento do trato gastrintestinal de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento – 1. Órgãos externos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell: University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition, **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Peso das vísceras e rendimentos de carcaça de novilhos ou novilhas Braford superprecoces, terminados com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38º, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM, cód 8-1078.
- VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.de C.; SILVA, J.F.C.da et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001 (Supl.).

WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; ST. PIERRE, N.R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.39, p.95-110, 1992.

WILLIAMS, C.B.; KEELE, J.W.; WALDO, D.R. A computer model to predict empty body weight in cattle from diet and animals characteristics. **Journal of Animal Science**, v.70, n.8, p.3215-3221, 1992.

## **CAPÍTULO V**

## 1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fornecimento parcial da silagem de girassol em substituição silagem de milho na terminação de novilhos confinados não alterou o desempenho animal, não provocou alterações significativas nas características quantitativas e físicas das carcaças que interferissem no êxito comercial. Do mesmo modo, as características organolépticas e sensoriais da carne foram mantidas conforme o padrão médio de exigência do consumidor brasileiro.

A inclusão de silagem de girassol na dieta de novilhos de até 2 anos provavelmente promoveu um incremento da atividade metabólica refletindo em aumento do peso do fígado sem alterar a quantidade de gordura interna depositada; todavia ocorreu menor acúmulo de gordura no trato digestivo. Juntamente, ocorreu uma redução no desenvolvimento do abomaso. Contudo, essas alterações não comprometeram o desempenho dos animais.

O conjunto desses resultados deve-se em grande parte ao teor de extrato etéreo consumido na dieta, com maior inclusão de silagem de girassol, que ficou dentro do limite recomendado pela literatura na elaboração de dietas para ruminantes, os quais não inibiram a fermentação ruminal, o que assegura um desempenho similar dietas convencionais em confinamento.

Outro ponto a ser salientado neste estudo foi a correta determinação do momento de abate, estando todos os tratamentos dentro da faixa de 3 a 6 mm de gordura de cobertura subcutânea considerada como ideal por fornecer proteção necessária ao resfriamento sem, porém, haver excesso de acabamento. Observa-se em muitos trabalhos que este preceito não está

sendo acatado e invariavelmente são abatidos animais com déficit de acabamento que promoverá efeito cascata negativo em diversas variáveis estudadas na carcaça, carne e corpo vazio. Provavelmente se neste estudo a condição de acabamento estivesse inferior a 3 mm para algum tratamento, os resultados e conclusões seriam bem distintos, inclusive comprometendo a formulação da hipótese.

Embora neste estudo o nível de inclusão de silagem de girassol tenha sido limitado a 66%, é passível de trabalhar com níveis superiores de inclusão em vista dos novos cultivares que estão surgindo no mercado. São cultivares de maior produtividade de matéria verde e matéria seca/ha e conseqüentemente ocorre uma redução no teor de extrato etéreo do material ensilado, associado ao fato de que a ensilagem em silos de tamanho proporcional ao confinamento pode promover uma redução no teor do extrato etéreo através de perdas por lixiviação, ou seja, apesar das informações existentes na literatura a respeito das características bromatológicas da silagem de girassol, é imperativo que todos os técnicos realizem avaliações laboratoriais no momento da abertura do silo.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.F. et al. Composição química e consumo voluntário das silagens de sorgo em dois estádios de corte, girassol e milho para ruminantes. **Ciência e Prática**, Brasília, v.19, n.3, p.315-321, 1995.

ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: OESP Gráfica, 2006. 365p.

ARBOITTE, M.Z. et al. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.669-977, 2004a.

ARBOITTE, M.Z. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore – 3/8 Charolês terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4, p.959-968, 2004b.

BANYS, V.L. et al. Silagem de milho consorciado com girassol: composição química, consumo voluntário, ganho em peso, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Ciência Agrotécnica**, Brasília, v.23, n.3, p.739-744, 1999.

BAUMAN, D.E. et al. Biosynthesis of CLA in ruminants. **Procedures American Society Animal Science**, 1999, 15p.

BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.57, n.1, p.133-146, supl.2, 1983.

BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de Ganado vacuno. In: **El crecimiento del ganado vacuno y la producción de carne de vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. p.16-29.

BREMNER, P.M.; PRESTON, G.K.; St. GROTH, C.F. A field comparison of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*) in a long drying cycle. I. Water extraction. **Australian Journal of Agricultural Research**, Sidney, v.37, n.5, p.483-493, 1986.

BRONDANI, I.L. **Desempenho e características de carcaça de bovinos jovens**. 2002. 133 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BLUMER, T.N. Relationship of marbling to palatability of beef. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.22, n.3, p.771, 1963.

BUENO, M.S. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com silagem de girassol ou de milho com proporções crescentes de ração concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1942-1948, Supl. 2, 2004.

CASTIGLIONI, V.B.R. et al. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo., 1994. 24 p. (Documentos, n.58).

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.75, n.2, p. 533-542, 1997.

CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition.** New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

COSTA, E.C. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

DI MARCO, O.N.; BARCELLOS, O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte.** UFRGS. Porto Alegre - Brasil. 2007, 276p.

FERREIRA, M.A. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrintestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrintestinal de bovinos F1 Simental x Nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1174-1182, 2000.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I: Angus, Belgian Blue, Hereford and Piedmonteses Sires. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.76, n.2, p.637-646, 1998.

GALVÃO, J.G. et al Características e composição da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, n.5, p.502-512, 1991.

HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth regulation in farm animals.** London: Elsevier Science, 1991. v.7, cap. 5, p.103-134.

JONES, S.D.M.; ROMPALA, R.E.; JEREMIAH, L.E. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.60, n.2, p.427-433, 1985.

KAKIDA, J. et al. Cultivares de girassol. **Informe Agropecuário**, Brasília, v.7, n.82, p.76-78, 1981.

KO, H.J.F. et al. Consumo voluntário e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, energia e parede celular das silagens de quatro genótipos de girassol (*Helianthus annuus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Viçosa, v.57, n.5, p.616-622, 2005.

KUSS, F. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1285-1296, 2005.

LADEIRA, M.M.; OLIVEIRA, R.L. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina. In: SIMBOI – SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., Brasília, 2006. **Anais...**Brasília: Faculdades Integradas da UPIS, 2006. 13p.

LEITE, L.A. **Silagem de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras.** 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

LEME, P.R. et al. Desempenho em confinamento e características de carcaça

de bovinos machos de diferentes cruzamentos abatidos em três faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.2347-2353, 2000 (Suplemento 2).

LUNT, D.K. et al. Effects of breed, diet, and growth rate on vital organ mass in growing and finishing beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.63, n.1, p.70-71, 1986.

McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Washington, v.63, n.7, p.1109-1113, 1980.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1537-1542, 2004.

MELLO, R. et al. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

MENEZES, L.F.G. et al. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1141-1147, 2005.

MIR, P.S. et al. Conjugated linoleic acid enriched beef production. **American Journal of Clinical Nutrition**, Washington, v.79, n.6, p.1207-1211, 2004 (Supplement).

MIZUBUTI, I.Y. et al. Consumo e digestibilidade aparente das silagens de milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MUCK, R.E. Factors influencing silage quality e their implication for management. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 71, n.11, p. 2992-3002, 1988.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p.

OLIVEIRA, M.D.S. de. Avaliação do girassol e co-produtos na alimentação de bovinos. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, n.36, p.54-62, 2005.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.71, n.11, p.3138-3150, 1993.

PACHECO, P.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.

PARK, G.B. et al. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Han Woo (Korean native cattle) carcasses. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.80, n.1, p.129-136, 2002.

PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. **Journal Agriculture Science**, Viçosa, v.124, n.1, p.90-100, 1995.

PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v.30, n.3, p.409-412, 1995.

PÉRON, A.J. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.5, p.813-819, 1993.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.

RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: RESTLE, J. (Ed) **Confinamento, pastagens e suplementação pra produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999. p.191-214.

RESTLE, J. et al. Peso das vísceras e o rendimento de carcaça de bovinos Braford superprecoces, terminados em pastagem cultivada sob pastejo horário, com suplementação de grão de sorgo ou de aveia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38º, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM, cód 6-1079.

RESTLE, J. et al. Efeito do grupo genético e da heterose na composição física e nas características qualitativas da carcaça e da carne de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1378-1387, 2002 (Suplemento).

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Eficiência e qualidade na produção de carne bovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 34p. CD-ROM.

REZENDE, A.V. et al. Avaliação do valor nutritivo da silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes épocas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, **Anais...**, Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p. 234-236.

RIBEIRO, T.R. et al. Carcass characteristics of Holstein veal calves fed diets with different levels of concentrate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.2154-2162, 2001.

RIBEIRO, E.L.A. de. et al. Silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ovelhas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.299-302, 2002.

RODRIGUES, P.H.M. et al. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e sobre a fermentação da silagem de girassol

produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.2169-2175, 2001.

RODRIGUES, P.H.M. et al. Valor nutritivo da silagem de girassol inoculada com bactérias ácido-láticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.340-344, 2005.

SILVA, A.W.L. et al. Efeito da densidade de semeadura sobre a produtividade e composição bromatológica de silagens de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 2001, Botucatu, **Anais...**, Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p. 635-637.

SILVA, B.O. et al. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Viçosa, v.56, n.6, p.750-756, 2004.

SILVA, F.F. de. et al. Consumo, desempenho, características da carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.

SIGNORETTI, R.D. et al. Características quantitativas das partes do corpo não-integrante da carcaça animal e desenvolvimento do trato gastrointestinal e bezerras da raça holandesa alimentados com dietas contendo quatro níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.4, p.875-882, 1999.

SNEDDON, D.M. et al. Laboratory investigation of hydroxide-tarted sunflower or alfafa-grass silage. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.53, n.6, p.1623-1628, 1981.

SOUZA, V.S. de. **Desempenho e características de carcaça de ovinos deslançados alimentados com silagem de girassol**. 2004. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

STEHLING, C.A.V. **Avaliação da qualidade das silagens de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) contendo aditivos**. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

THOMAS, V.M. et al. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.54, n.5, p.933-937, 1982.

TOMICH, T.R. et al. Características químicas e digestibilidade *in vitro* de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1672-1682, Supl. 1, 2004.

TOMICH, T.R. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Viçosa, v.55, n.6, p.756-762, 2003.

TOSI, H. et al. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta para ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.4, n.1, p.39-48, 1975.

VAN SOEST, P. **Nutritional ecology of the ruminant**, Ithaca, New York:

Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAZ, F.N. et al. Peso das vísceras e rendimentos de carcaça de novilhos ou novilhas Braford superprecoces, terminados com suplementação em pastagem cultivada sob pastejo controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38º, 2001, Piracicaba, SP. **Anais...**Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM, cód 8-1078.

VAZ, F.N. et al. Característica de carcaça e da carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos, gerados por fêmeas de dois anos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1973-1982, 2002.

VÉRAS, A.S.C. et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001(Suplemento 1).

VILELA, D. **Sistemas de conservação de forragem**. 1. Silagem. Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL, 1985. 42p. (Boletim de Pesquisa, 11).

WHELLER, T.L.; CUNDIF, L.V.; KOCH, R.M. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcass traits and longissimus palatability. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.75, n.5, p.1023-1035, 1996.

### 3. APÊNDICES

#### Apêndice 1 – Valores individuais para características da carcaça

Box	Brinco	GG	Tratamento	PFAZ	Peso Frigorífico		Rendimento	Peso Frigorífico	
					CDQ	CEQ	Quente	CDF	CEF
4	4313	21/32CH	IG66	477	130,1	133	55,15	130,4	127,3
5	4239	21/32NE	IG66	459	131,6	134,5	57,97	131,7	129,1
6	4352	NE	IG66	302	82,5	83,2	54,86	81,2	80,5
7	4310	21/32CH	IG33	457	126,4	129,2	55,92	126,6	123,9
8	4293	21/32NE	IG33	467	133,4	134,1	57,28	131,4	131
9	4347	NE	IG33	349	93,2	94,3	53,72	92,1	91,4
10	4334	21/32CH	IG00	471	127,2	131,8	54,98	128,9	124,5
11	4345	21/32NE	IG00	409	112,8	115,8	55,89	112,9	110,7
12	4286	NE	IG00	383	105,5	108	55,74	105,6	103,3

GG= Grupo genético dos animais: 21/32 Charolês 11/32 Nelore (21/32 CH), 21/32 Nelore 11/32 Charolês (21/32 NE) e Nelore (NE); PFAZ = Peso de fazenda (abate); CDQ= Peso da meia-carcaça direita quente; CEQ= Peso da meia-carcaça fria quente; CDF= Peso da meia-carcaça direita fria; CEF= Peso da meia-carcaça esquerda fria.

... continuação do apêndice 1

Box	Brinco	GG	Tratamento	Rendimento	Quebra	Compacidade
				Fria	Resfriamento	Carcaça
4	4313	21/32CH	IG66	54,02	1,13	1,270
5	4239	21/32NE	IG66	56,81	1,15	1,230
6	4352	NE	IG66	53,54	1,32	1,130
7	4310	21/32CH	IG33	54,81	1,11	1,240
8	4293	21/32NE	IG33	56,18	1,09	1,260
9	4347	NE	IG33	52,57	1,14	1,150
10	4334	21/32CH	IG00	53,80	1,18	1,310
11	4345	21/32NE	IG00	54,66	1,22	1,200
12	4286	NE	IG00	54,54	1,20	1,200

... continuação do apêndice 1

Box	Brinco	GG	Tratamento	Conf	Mfis	EGS	Cor	Textura	Marm.	Compr.	AOL
										Carcaça	
4	4313	21/32CH	IG66	11	13	4,5	4	4	14	1,27	60,61
5	4239	21/32NE	IG66	11	13	3,5	4	5	4	1,23	66,42
6	4352	NE	IG66	7	14	3	3	4	2	1,13	42,73
7	4310	21/32CH	IG33	11	13	5	4	4	9	1,24	72,25
8	4293	21/32NE	IG33	11	14	6,5	5	5	6	1,26	70,68
9	4347	NE	IG33	9	14	3	3	3	3	1,15	51,65
10	4334	21/32CH	IG00	11	14	4,5	5	5	10	1,31	55,94
11	4345	21/32NE	IG00	11	14	7	3	5	10	1,2	56,84
12	4286	NE	IG00	9	13	4,5	3	4	3	1,2	46,83

Conf = Conformação; Mfis= Maturidade fisiológica; EGS= Espessura de gordura subcutânea; Marm= Marmoreio; AOL = Área do músculo *Longissimus dorsi*.

... continuação do apêndice 1

Box	Brinco	GG	Tratamento	Cper	Escox	Cbra	Perbra	Área Gordura	Capa	Peso Capa
4	4313	21/32CH	IG66	70,6	22,5	41	38	333,69		170
5	4239	21/32NE	IG66	72,9	23	42,3	36,5	304,67		170
6	4352	NE	IG66	67,5	20,5	40	33,5	246,32		120
7	4310	21/32CH	IG33	68,7	23,5	42	36,5	382,44		290
8	4293	21/32NE	IG33	72,9	22,6	41,5	40	435,23		420
9	4347	NE	IG33	72,5	19,8	41	34,5	319,29		210
10	4334	21/32CH	IG00	70,4	25	41	39	302,43		200
11	4345	21/32NE	IG00	70,3	22,8	40	34	321,95		310
12	4286	NE	IG00	72,2	22,7	42	33	281,25		240

Cper= Comprimento de perna; Escox= Espessura de coxão; Cbra= comprimento de braço; Perbra= Perímetro de braço.

... continuação do apêndice 1

Box	Brinco	GG	Tratamento	Cortes			Músculo	Gordura	Osso
				Traseiro	Dianteiro	Costilhar			
4	4313	21/32CH	IG66	64,7	48,2	17,4	2,26	1,18	0,72
5	4239	21/32NE	IG66	65,3	49,6	16,8	2,39	1,14	0,65
6	4352	NE	IG66	40	32	9,5	1,5	0,6	0,46
7	4310	21/32CH	IG33	63,8	45,8	16,8	2,71	1,34	0,61
8	4293	21/32NE	IG33	65,1	48	18	2,97	1,65	0,6
9	4347	NE	IG33	45,1	35,2	11,3	1,86	0,94	0,55
10	4334	21/32CH	IG00	64,2	49,3	15,5	2,15	1	0,7
11	4345	21/32NE	IG00	55,8	41,9	15,2	2,11	1,4	0,56
12	4286	NE	IG00	50,8	42,7	13,2	1,88	1,22	0,51

Apêndice 2 – Valores individuais para as características organolépticas e sensoriais da carne.

Box	Brinco	GG	Tratamento	Pcong	Pdesc	Pcoz	Mac	Pal	Suc	Shear
4	4313	21/32CH	IG66	121,11	120,25	91,01	8,4	6,5	6,3	2,11
5	4239	21/32NE	IG66	160,53	147,87	104,47	6,7	7,2	5,7	3,08
6	4352	NE	IG66	115,88	100,6	78,88	6,8	7,2	7	4,63
7	4310	21/32CH	IG33	142,13	141,89	113,23	8	7,2	6,9	2,16
8	4293	21/32NE	IG33	146,64	144,32	119,22	8,6	6,9	6,8	2
9	4347	NE	IG33	124,74	116,27	82,77	6,6	6	4,9	2,96
10	4334	21/32CH	IG00	147,01	143,71	102,99	6,7	7,3	6,2	4,08
11	4345	21/32NE	IG00	130,71	127,11	99,19	7,5	7,1	6	3,9
12	4286	NE	IG00	102,12	99,92	72,61	6,6	6,4	5	2,45

GG= Grupo genético dos animais: 21/32 Charolês 11/32 Nelore (21/32 CH), 21/32 Nelore 11/32 Charolês (21/32 NE) e Nelore (NE); Pcong= Peso congelado; Pdesc= Peso descongelado; Pcoz= Peso a cocção; Mac= Maciez; Pal= Palatabilidade; Suc= Suculência; Shear= Força de cisalhamento.

## Apêndice 3 – Valores individuais para componentes do corpo vazio

Box	Brinco	GG	Tratamento	Orelhas	Cabeça	Patas	Vassoura Cauda	Couro	Cauda
4	4313	21/32CH	IG66	1,24	15,81	8,42	0,33	43,05	1,24
5	4239	21/32NE	IG66	1,19	15,33	8,23	0,16	39,25	1,33
6	4352	NE	IG66	0,82	9,55	5,74	0,27	31,65	0,81
7	4310	21/32CH	IG33	1,06	14,42	7,58	0,27	33,4	1,23
8	4293	21/32NE	IG33	1,15	14,96	7,6	0,14	35,55	0,88
9	4347	NE	IG33	0,86	11,14	6,26	0,23	35,8	0,72
10	4334	21/32CH	IG00	1,27	15,38	9,65	0,32	40,9	1,2
11	4345	21/32NE	IG00	0,8	13,14	6,38	0,19	36,85	0,93
12	4286	NE	IG00	1,05	11,6	6,75	0,45	40,2	0,44

GG= Grupo genético dos animais: 21/32 Charolês 11/32 Nelore (21/32 CH), 21/32 Nelore 11/32 Charolês (21/32 NE) e Nelore (NE).

... continuação do apêndice 3

Box	Brinco	GG	Tratamento	Coração	Rins	Pulmão	Fígado
4	4313	21/32CH	IG66	1,49	0,28	4,74	6,0
5	4239	21/32NE	IG66	1,58	0,92	3,72	5,42
6	4352	NE	IG66	1,24	0,53	3,01	3,89
7	4310	21/32CH	IG33	1,42	0,79	3,65	4,83
8	4293	21/32NE	IG33	1,52	0,89	4,11	5,08
9	4347	NE	IG33	1,11	0,99	3,07	4,4
10	4334	21/32CH	IG00	1,63	0,85	5,01	5,44
11	4345	21/32NE	IG00	1,22	0,79	3,53	4,78
12	4286	NE	IG00	1,26	0,68	3,05	4,87

... continuação do apêndice 3

Box	Brinco	GG	Tratamento	Gordura inguinal	Gordura renal	Gordura toalete	Gordura coração
4	4313	21/32CH	IG66	3,79	10,35	7,61	0,66
5	4239	21/32NE	IG66	3,65	6,3	5,08	0,79
6	4352	NE	IG66	1,68	3,09	2,55	0
7	4310	21/32CH	IG33	3,51	10,78	5,22	0,83
8	4293	21/32NE	IG33	3,62	8,8	6,34	0,91
9	4347	NE	IG33	2,61	5,88	2,28	0,46
10	4334	21/32CH	IG00	3,23	4,52	5	0,28
11	4345	21/32NE	IG00	2,92	7,24	4,09	0,41
12	4286	NE	IG00	3,35	4,68	5,05	0,48

... continuação do apêndice 3

Box	Brinco	GG	Tratamento	Trato digestivo cheio (kg)			
				rúmen	intestinos	abomaso	omaso
4	4313	21/32CH	IG66	39,15	20,3	6,2	9,45
5	4239	21/32NE	IG66	39,35	14,65	4,1	6,4
6	4352	NE	IG66	28,7	10,7	3,2	4,8
7	4310	21/32CH	IG33	48,75	21,1	5,55	7,9
8	4293	21/32NE	IG33	37,85	22,15	4,25	9,75
9	4347	NE	IG33	32,8	15,8	3,86	5,7
10	4334	21/32CH	IG00	41,45	18,2	4,95	9,8
11	4345	21/32NE	IG00	34	19,75	5,75	7,5
12	4286	NE	IG00	34,75	15,1	3,55	5,95

... continuação do apêndice 3

Box	Brinco	GG	Tratamento	Trato digestivo vazio (kg)			
				rúmen	intest.	abom.	omaso
4	4313	21/32CH	IG66	7,25	7,25	1,2	4,5
5	4239	21/32NE	IG66	7,35	5,9	1,3	3,25
6	4352	NE	IG66	4,9	3,6	0,75	2,9
7	4310	21/32CH	IG33	7,25	5,25	1,25	4,35
8	4293	21/32NE	IG33	6,45	5,05	1,25	4,95
9	4347	NE	IG33	5,7	4,3	1,1	2,2
10	4334	21/32CH	IG00	6,7	6,15	1,4	5,15
11	4345	21/32NE	IG00	6,85	4,95	1,2	3,8
12	4286	NE	IG00	5,6	4,25	1,15	3,35

... continuação do apêndice 3

Box	Brinco	GG	Tratamento	Gordura			Baço	Sangue
				Ruminal	Intestinos	Abomaso		
4	4313	21/32CH	IG66	3	10,1	4,75	1,5	11,1
5	4239	21/32NE	IG66	5,25	7,3	1,75	1,2	12,3
6	4352	NE	IG66	1,75	5,55	2,05	0,85	12,5
7	4310	21/32CH	IG33	2,85	11,1	3,85	1,25	12,5
8	4293	21/32NE	IG33	7,75	11,4	2,45	1,35	14,0
9	4347	NE	IG33	2,7	7,25	1,8	1,1	9,0
10	4334	21/32CH	IG00	4,3	9,45	3	1,6	11,6
11	4345	21/32NE	IG00	3,5	8,35	4,05	1,15	12,0
12	4286	NE	IG00	4,1	8,05	1,65	1	10,5

## Apêndice 4 – Análise bromatológica das dietas ofertadas em % da MS

	Silagem de Girassol	Silagem de Milho	Concentrado		
			IG66	IG33	IG00
MST, %	24,114	30,233	86,145	86,993	87,033
PB, %	8,785	6,298	19,327	20,204	21,078
GB, %	12,461	3,337	4,750	4,313	5,134
FDA, %	34,534	31,450	11,877	10,114	9,910
FDN, %	54,060	59,956	40,909	40,545	39,458
NIDA, %	0,197	0,078	0,036	0,032	0,031
NIDN, %	0,480	0,207	0,351	0,324	0,311
LDA, %	5,436	3,152	2,786	3,206	2,808
NDT	68,248	63,516	66,978	66,334	66,795
ED Mcal	3,003	2,795	2,947	2,919	2,939

MST= Matéria Seca Total; PB= Proteína Bruta; GB= Gordura Bruta; FDA= Fibra em Detergente Ácido; FDN= Fibra em Detergente Neutro; NIDA= Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido; NIDN= Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro; LDA= Lignina em Detergente Ácido; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais; ED= Energia Digestível.

## Apêndice 5– Análise bromatológica das sobras em % da MS

	IG66	IG33	IG00
MST, %	29,822	35,257	39,504
PB, %	11,715	12,833	13,696
GB, %	6,243	3,792	1,969
FDA, %	30,294	25,253	22,708
FDN, %	52,925	50,556	52,330
NIDA, %	0,156	0,118	0,043
NIDN, %	0,468	0,364	0,271
LDA, %	5,842	3,950	2,609
NDT	57,852	60,309	61,360
ED Mcal	2,545	2,654	2,700

MST= Matéria Seca Total; PB= Proteína Bruta; GB= Gordura Bruta; FDA= Fibra em Detergente Ácido; FDN= Fibra em Detergente Neutro; NIDA= Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido; NIDN= Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro; LDA= Lignina em Detergente Ácido; NDT= Nutrientes Digestíveis Totais; ED= Energia Digestível.

## Apêndice 6 – Resumo da análise de variância para peso de abate (kg)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	26121,33	6530,33	4,95	0,0753
Grupo Genético	2	25904,67	12952,34	9,81	0,0267
Nível Girassol	2	216,67	108,34	0,08	0,9227
Erro	4	5278,67	1319,67		
Total	8	31400			
Média = 419,33    R2 = 0,83    CV = 8,66    D.P. = 36,33					

Apêndice 7 – Resumo da análise de variância para peso de carcaça quente (kg)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	9261,85	2315,46	4,40	0,0902
Grupo Genético	2	9220,16	4610,08	8,76	0,0346
Nível Girassol	2	41,68	20,84	0,04	0,9616
Erro	4	2105,69	526,42		
Total	8	11367,54			
Média = 234,07 $R^2 = 0,81$ CV = 9,80    D.P. = 22,94					

Apêndice 8 – Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça quente (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	8,68	2,17	1,95	0,2665
Grupo Genético	2	8,34	4,17	3,75	0,1211
Nível Girassol	2	0,35	0,18	0,16	0,8597
Erro	4	4,45	1,11		
Total	8	13,14			
Média = 55,73 $R^2 = 0,66$ CV = 1,89    D.P. = 1,05					

Apêndice 9 – Resumo da análise de variância para rendimento de carcaça fria (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	9,05	2,26	1,97	0,2643
Grupo Genético	2	8,73	4,37	3,80	0,1192
Nível Girassol	2	0,32	0,16	0,14	0,8597
Erro	4	4,60	1,15		
Total	8	13,66			
Média = 54,55 $R^2 = 0,66$ CV = 1,97    D.P. = 1,07					

Apêndice 10 – Resumo da análise de variância para quebra ao resfriamento (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,11	0,03	1,79	0,2937
Grupo Genético	2	0,07	0,03	2,20	0,2277
Nível Girassol	2	0,04	0,02	1,31	0,3491
Erro	4	0,06	0,02		
Total	8	0,17			
Média = 2,11 $R^2 = 0,64$ CV = 5,85    D.P. = 0,12					

Apêndice 11 – Resumo da análise de variância para compacidade da carcaça (kg/cm<sup>3</sup>)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,353	0,09	4,01	0,1041
Grupo Genético	2	0,348	0,17	7,91	0,0410
Nível Girassol	2	0,005	0,00	0,11	0,8941
Erro	4	0,088	0,02		
Total	8	0,441			
Média = 1,86		R <sup>2</sup> = 0,80	CV = 7,97	D.P. = 0,15	

Apêndice 12 – Resumo da análise de variância para área do lombo (cm<sup>2</sup>)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	779,582	194,90	11,84	0,0173
Grupo Genético	2	563,777	281,89	17,13	0,0109
Nível Girassol	2	215,805	107,90	6,56	0,0546
Erro	4	65,840	16,46		
Total	8	845,423			
Média = 58,22		R <sup>2</sup> = 0,92	CV = 6,97	D.P. = 4,06	

Apêndice 13 – Resumo da análise de variância para área do lombo/100 kg de carcaça fria (cm<sup>2</sup>/100 kg)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	35,335	8,83	3,23	0,1415
Grupo Genético	2	2,068	1,03	0,38	0,7075
Nível Girassol	2	33,266	16,63	6,07	0,0614
Erro	4	10,953	2,74		
Total	8	46,288			
Média = 25,47		R <sup>2</sup> = 0,76	CV = 6,50	D.P. = 1,65	

Apêndice 14 – Resumo da análise de variância para espessura de gordura (mm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	11,444	2,86	2,58	0,191
Grupo Genético	2	7,055	3,53	3,18	0,1494
Nível Girassol	2	4,388	2,19	1,97	0,2532
Erro	4	4,444	1,11		
Total	8	15,888			
Média = 4,61		R <sup>2</sup> = 0,72	CV = 22,86	D.P. = 1,05	

Apêndice 15 – Resumo da análise de variância para espessura de gordura/100kg de carcaça fria (mm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	1,160	0,29	1,08	0,4698
Grupo Genético	2	0,416	0,21	0,78	0,5186
Nível Girassol	2	0,744	0,37	1,39	0,3479
Erro	4	1,070	0,27		
Total	8	2,231			
Média = 2,01		R <sup>2</sup> = 0,52	CV = 25,73	D.P. = 0,52	

Apêndice 16 – Resumo da análise de variância para conformação (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	15,111	3,78	8,50	0,0309
Grupo Genético	2	14,222	7,11	16,01	0,0123
Nível Girassol	2	0,888	0,44	1,00	0,4444
Erro	4	1,777	0,44		
Total	8	16,888			
Média = 10,11		R <sup>2</sup> = 0,89	CV = 6,59	D.P. = 0,67	

Apêndice 17 – Resumo da análise de variância para maturidade fisiológica (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,444	0,11	0,25	0,896
Grupo Genético	2	0,222	0,11	0,25	0,7901
Nível Girassol	2	0,222	0,11	0,25	0,7901
Erro	4	1,777	0,44		
Total	8	2,222			
Média = 13,55		R <sup>2</sup> = 0,20	CV = 4,92	D.P. = 0,67	

Apêndice 18 – Resumo da análise de variância para espessura de coxão (cm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	15,704	3,93	4,87	0,0772
Grupo Genético	2	11,102	5,55	6,89	0,0507
Nível Girassol	2	4,602	2,30	2,85	0,1697
Erro	4	3,224	0,81		
Total	8	18,928			
Média = 22,48		R <sup>2</sup> = 0,83	CV = 3,99	D.P. = 0,90	

Apêndice 19 – Resumo da análise de variância para perímetro de braço (cm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	32,611	8,15	1,78	0,2943
Grupo Genético	2	28,388	14,19	3,11	0,1534
Nível Girassol	2	4,222	2,11	0,46	0,6599
Erro	4	18,277	4,57		
Total	8	50,888			
Média = 36,11		R <sup>2</sup> = 0,64	CV = 5,92	D.P. = 2,14	

Apêndice 20 – Resumo da análise de variância para comprimento da carcaça (cm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	207,777	51,94	3,64	0,1194
Grupo Genético	2	196,222	98,11	6,87	0,0508
Nível Girassol	2	11,555	5,78	0,40	0,6918
Erro	4	57,111	14,28		
Total	8	264,888			
Média = 122,11		R <sup>2</sup> = 0,78	CV = 3,09	D.P. = 3,78	

Apêndice 21 – Resumo da análise de variância para comprimento de perna (cm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	8,564	2,14	0,41	0,7942
Grupo Genético	2	6,935	3,47	0,67	0,5622
Nível Girassol	2	1,628	0,81	0,16	0,8599
Erro	4	20,784	5,20		
Total	8	29,348			
Média = 70,88		R <sup>2</sup> = 0,29	CV = 3,22	D.P. = 2,28	

Apêndice 22 – Resumo da análise de variância para comprimento de braço (cm)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,606	0,15	0,12	0,9671
Grupo Genético	2	0,186	0,09	0,07	0,929
Nível Girassol	2	0,420	0,21	0,17	0,8503
Erro	4	4,973	1,24		
Total	8	5,580			
Média = 41,2		R <sup>2</sup> = 0,11	CV = 2,71	D.P. = 1,12	

Apêndice 23 – Resumo da análise de variância para percentagem de dianteiro (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	11,675	2,92	11,93	0,017
Grupo Genético	2	8,820	4,41	18,02	0,01
Nível Girassol	2	2,854	1,43	5,83	0,0652
Erro	4	0,979	0,24		
Total	8	12,654			
Média = 37,83		$R^2 = 0,92$	CV = 1,31	D.P. = 0,49	

Apêndice 24 – Resumo da análise de variância para percentagem de costilhar (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	2,726	0,68	1,92	0,2709
Grupo Genético	2	2,191	1,10	3,09	0,1542
Nível Girassol	2	0,534	0,27	0,75	0,527
Erro	4	1,417	0,35		
Total	8	4,143			
Média = 12,77		$R^2 = 0,66$	CV = 4,66	D.P. = 0,60	

Apêndice 25 – Resumo da análise de variância para percentagem de traseiro (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	3,850	0,96	4,17	0,0979
Grupo Genético	2	2,738	1,37	5,93	0,0637
Nível Girassol	2	1,112	0,56	2,41	0,2061
Erro	4	0,924	0,23		
Total	8	4,775			
Média = 49,38		$R^2 = 0,81$	CV = 0,97	D.P. = 0,48	

Apêndice 26 – Resumo da análise de variância para área da capa de gordura (cm<sup>2</sup>)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	21688,710	5422,18	7,46	0,0386
Grupo Genético	2	8621,231	4310,62	5,93	0,0636
Nível Girassol	2	13067,482	6533,74	8,99	0,0331
Erro	4	2907,936	726,98		
Total	8	24596,650			
Média = 325,25		$R^2 = 0,88$	CV = 8,29	D.P. = 26,96	

Apêndice 27 – Resumo da análise de variância para relação entre o peso e a área da capa (g/cm<sup>2</sup>)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	9,894	2,47	4,24	0,0954
Grupo Genético	2	2,130	1,07	1,83	0,2733
Nível Girassol	2	7,764	3,88	6,66	0,0534
Erro	4	2,333	0,58		
Total	8	12,228			
Média = 4,03		R <sup>2</sup> = 0,81	CV = 18,95	D.P. = 0,76	

Apêndice 28 – Resumo da análise de variância para percentagem de músculo (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	14,135	3,53	1,19	0,4353
Grupo Genético	2	0,630	0,32	0,11	0,9017
Nível Girassol	2	13,505	6,75	2,27	0,2191
Erro	4	11,883	2,97		
Total	8	26,018			
Média = 61,64		R <sup>2</sup> = 0,54	CV = 2,80	D.P. = 1,72	

Apêndice 29 – Resumo da análise de variância para percentagem de gordura (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	28,772	7,19	1,27	0,4112
Grupo Genético	2	9,545	4,77	0,84	0,495
Nível Girassol	2	19,227	9,61	1,70	0,2926
Erro	4	22,654	5,66		
Total	8	51,426			
Média = 25,29		R <sup>2</sup> = 0,56	CV = 9,41	D.P. = 2,38	

Apêndice 30 – Resumo da análise de variância para percentagem de osso (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	8,930	2,23	2,03	0,2551
Grupo Genético	2	4,033	2,02	1,83	0,2724
Nível Girassol	2	4,897	2,45	2,22	0,2241
Erro	4	4,402	1,10		
Total	8	13,332			
Média = 13,67		R <sup>2</sup> = 0,67	CV = 7,67	D.P. = 1,05	

Apêndice 31 – Resumo da análise de variância para relação músculo:osso

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	1,168	0,29	2,35	0,2144
Grupo Genético	2	0,436	0,22	1,75	0,2841
Nível Girassol	2	0,732	0,37	2,95	0,1638
Erro	4	0,497	0,12		
Total	8	1,665			
Média = 4,54		R <sup>2</sup> = 0,70	CV = 7,76	D.P. = 0,35	

Apêndice 32 – Resumo da análise de variância para relação músculo:gordura

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,374	0,09	1,08	0,4719
Grupo Genético	2	0,096	0,05	0,55	0,6121
Nível Girassol	2	0,278	0,14	1,60	0,3087
Erro	4	0,347	0,09		
Total	8	0,721			
Média = 2,46		R <sup>2</sup> = 0,52	CV = 11,97	D.P. = 0,29	

Apêndice 33 – Resumo da análise de variância para relação músculo+gordura:osso

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	3,073	0,77	2,17	0,2352
Grupo Genético	2	1,351	0,68	1,91	0,2614
Nível Girassol	2	1,722	0,86	2,44	0,2032
Erro	4	1,413	0,35		
Total	8	4,486			
Média = 6,42		R <sup>2</sup> = 0,69	CV = 9,26	D.P. = 0,59	

Apêndice 34 – Resumo da análise de variância para cor (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	3,111	0,78	1,27	0,4104
Grupo Genético	2	2,888	1,44	2,36	0,2101
Nível Girassol	2	0,223	0,11	0,18	0,8403
Erro	4	2,444	0,61		
Total	8	5,555			
Média = 3,77		R <sup>2</sup> = 0,56	CV = 20,73	D.P. = 0,78	

Apêndice 35 – Resumo da análise de variância para textura (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	3,333	0,83	5,00	0,0741
Grupo Genético	2	2,666	1,33	8,01	0,04
Nível Girassol	2	0,667	0,33	2,00	0,25
Erro	4	0,666	0,17		
Total	8	3,999			
Média = 4,33		R <sup>2</sup> = 0,83	CV = 9,42	D.P. = 0,41	

Apêndice 36 – Resumo da análise de variância para marmoreio (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	108,444	27,11	3,73	0,1154
Grupo Genético	2	104,222	52,11	7,16	0,0477
Nível Girassol	2	4,222	2,11	0,29	0,7627
Erro	4	29,111	7,28		
Total	8	137,555			
Média = 6,77		R <sup>2</sup> = 0,79	CV = 39,85	D.P. = 2,70	

Apêndice 37 – Resumo da análise de variância para maciez (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	2,911	0,73	1,18	0,4378
Grupo Genético	2	1,948	0,97	1,58	0,3118
Nível Girassol	2	0,963	0,48	0,78	0,5172
Erro	4	2,464	0,62		
Total	8	5,375			
Média = 7,32		R <sup>2</sup> = 0,54	CV = 10,72	D.P. = 0,78	

Apêndice 38 – Resumo da análise de variância para palatabilidade (pontos)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,633	0,16	0,61	0,6808
Grupo Genético	2	0,506	0,25	0,97	0,454
Nível Girassol	2	0,127	0,06	0,24	0,7957
Erro	4	1,046	0,26		
Total	8	1,679			
Média = 6,86		R <sup>2</sup> = 0,38	CV = 7,45	D.P. = 0,51	

**Apêndice 39 – Resumo da análise de variância para suculência (pontos)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	1,664	0,42	0,53	0,7235
Grupo Genético	2	1,068	0,53	0,68	0,557
Nível Girassol	2	0,596	0,30	0,38	0,7069
Erro	4	3,144	0,79		
Total	8	4,808			
Média = 6,08		R <sup>2</sup> = 0,35	CV = 14,58	D.P. = 0,89	

**Apêndice 40 – Resumo da análise de variância para quebra ao descongelamento (%)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	103,838	25,96	2,43	0,2054
Grupo Genético	2	60,266	30,13	2,82	0,1721
Nível Girassol	2	43,572	21,79	2,04	0,2451
Erro	4	42,726	10,68		
Total	8	146,564			
Média = 4,16		R <sup>2</sup> = 0,71	CV = 78,56	D.P. = 3,27	

**Apêndice 41 – Resumo da análise de variância para quebra na cocção (%)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	36,949	9,24	0,33	0,8452
Grupo Genético	2	13,590	6,80	0,24	0,7947
Nível Girassol	2	23,359	11,68	0,42	0,6838
Erro	4	111,607	27,90		
Total	8	148,556			
Média = 24,36		R <sup>2</sup> = 0,25	CV = 21,68	D.P. = 5,28	

**Apêndice 42 – Resumo da análise de variância para força de cisalhamento (kgf/cm<sup>3</sup>)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	2,528	0,63	0,52	0,7288
Grupo Genético	2	0,482	0,24	0,20	0,8276
Nível Girassol	2	2,046	1,02	0,84	0,4951
Erro	4	4,859	1,21		
Total	8	7,387			
Média = 3,04		R <sup>2</sup> = 0,34	CV = 36,26	D.P. = 1,10	

**Apêndice 43 – Resumo da análise de variância para peso de corpo vazio (kg)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	19806,809	4951,70	4,27	0,0943
Grupo Genético	2	19758,838	9879,42	8,52	0,0361
Nível Girassol	2	47,971	23,99	0,02	0,9796
Erro	4	4638,344	1159,59		
Total	8	24445,153			
Média = 388,58    R <sup>2</sup> = 0,81    CV = 8,76    D.P. = 34,05					

**Apêndice 44 – Resumo da análise de variância para relação peso de abate:peso de corpo vazio (%)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	10,449	2,61	6,63	0,047
Grupo Genético	2	7,097	3,55	9,01	0,033
Nível Girassol	2	3,352	1,68	4,26	0,1022
Erro	4	1,575	0,39		
Total	8	12,024			
Média = 92,77    R <sup>2</sup> = 0,87    CV = 0,68    D.P. = 0,63					

**Apêndice 45 – Resumo da análise de variância para peso dos componentes externos por peso de corpo vazio (%)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	9,984	2,50	7,27	0,0403
Grupo Genético	2	7,611	3,81	11,09	0,0234
Nível Girassol	2	2,373	1,19	3,46	0,1344
Erro	4	1,373	0,34		
Total	8	11,357			
Média = 15,69    R <sup>2</sup> = 0,88    CV = 3,73    D.P. = 0,59					

**Apêndice 46 – Resumo da análise de variância para peso dos órgãos vitais por peso de corpo vazio (%)**

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,089	0,02	0,54	0,716
Grupo Genético	2	0,070	0,04	0,85	0,4926
Nível Girassol	2	0,019	0,01	0,23	0,8006
Erro	4	0,164	0,04		
Total	8	0,253			
Média = 3,12    R <sup>2</sup> = 0,35    CV = 6,49    D.P. = 0,20					

Apêndice 47 – Resumo da análise de variância para peso de gordura interna por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	7,186	1,80	1,39	0,3795
Grupo Genético	2	4,288	2,14	1,66	0,2994
Nível Girassol	2	2,898	1,45	1,12	0,4113
Erro	4	5,181	1,30		
Total	8	12,367			
Média = 7,81		R <sup>2</sup> = 0,58	CV = 14,57	D.P. = 1,14	

Apêndice 48 – Resumo da análise de variância para peso do trato digestivo por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,244	0,06	3,49	0,1284
Grupo Genético	2	0,211	0,11	6,03	0,0627
Nível Girassol	2	0,033	0,02	0,94	0,4671
Erro	4	0,070	0,02		
Total	8	0,314			
Média = 4,27		R <sup>2</sup> = 0,78	CV = 3,10	D.P. = 0,13	

Apêndice 49 – Resumo da análise de variância para peso do sangue por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,747	0,19	0,47	0,7567
Grupo Genético	2	0,572	0,29	0,72	0,5385
Nível Girassol	2	0,175	0,09	0,22	0,8108
Erro	4	1,579	0,39		
Total	8	2,326			
Média = 3,06		R <sup>2</sup> = 0,32	CV = 20,53	D.P. = 0,63	

Apêndice 50 – Resumo da análise de variância para peso das orelhas por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0021	0,00	0,64	0,6595
Grupo Genético	2	0,0016	0,00	0,97	0,4564
Nível Girassol	2	0,0005	0,00	0,30	0,7375
Erro	4	0,0033	0,00		
Total	8	0,0054			
Média = 0,27		R <sup>2</sup> = 0,39	CV = 10,64	D.P. = 0,03	

Apêndice 51 – Resumo da análise de variância para peso da cabeça por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0801	0,02	2,53	0,196
Grupo Genético	2	0,0697	0,03	4,40	0,098
Nível Girassol	2	0,0104	0,01	0,66	0,5671
Erro	4	0,0317	0,01		
Total	8	0,1118			
Média = 3,45		R <sup>2</sup> = 0,72	CV = 2,58	D.P. = 0,09	

Apêndice 52 – Resumo da análise de variância para peso das patas por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0931	0,02	0,75	0,6051
Grupo Genético	2	0,0714	0,04	1,15	0,4017
Nível Girassol	2	0,0217	0,01	0,35	0,7246
Erro	4	0,1237	0,03		
Total	8	0,2168			
Média = 1,9		R <sup>2</sup> = 0,43	CV = 9,26	D.P. = 0,18	

Apêndice 53 – Resumo da análise de variância para peso da vassoura da cauda por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0059	0,001	6,56	0,0547
Grupo Genético	2	0,0048	0,002	10,67	0,0284
Nível Girassol	2	0,0011	0,001	2,44	0,2238
Erro	4	0,0009	0,000		
Total	8	0,0068			
Média = 0,068		R <sup>2</sup> = 0,87	CV = 22,06	D.P. = 0,02	

Apêndice 54 – Resumo da análise de variância para peso do couro por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	10,1910	2,548	11,31	0,0187
Grupo Genético	2	8,3870	4,194	18,62	0,0094
Nível Girassol	2	1,8040	0,902	4,00	0,111
Erro	4	0,9010	0,225		
Total	8	11,0920			
Média = 9,74		R <sup>2</sup> = 0,92	CV = 4,87	D.P. = 0,47	

Apêndice 55 – Resumo da análise de variância para peso da cauda por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0187	0,005	1,80	0,293
Grupo Genético	2	0,0096	0,005	1,85	0,2709
Nível Girassol	2	0,0091	0,005	1,75	0,2859
Erro	4	0,0104	0,003		
Total	8	0,0291			
Média = 0,247		R <sup>2</sup> = 0,64	CV = 20,64	D.P. = 0,05	

Apêndice 56 – Resumo da análise de variância para peso do coração por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0034	0,001	0,70	0,6303
Grupo Genético	2	0,0011	0,001	0,45	0,6553
Nível Girassol	2	0,0023	0,001	0,96	0,4653
Erro	4	0,0049	0,001		
Total	8	0,0083			
Média = 0,357		R <sup>2</sup> = 0,41	CV = 9,80	D.P. = 0,04	

Apêndice 57 – Resumo da análise de variância para peso dos rins por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0203	0,005	1,66	0,318
Grupo Genético	2	0,0106	0,005	1,74	0,2851
Nível Girassol	2	0,0097	0,005	1,59	0,3136
Erro	4	0,0122	0,003		
Total	8	0,0325			
Média = 0,197		R <sup>2</sup> = 0,62	CV = 28,03	D.P. = 0,06	

Apêndice 58 – Resumo da análise de variância para peso do pulmão por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0335	0,008	0,57	0,6995
Grupo Genético	2	0,0254	0,013	0,87	0,4859
Nível Girassol	2	0,0081	0,004	0,28	0,7738
Erro	4	0,0586	0,015		
Total	8	0,0921			
Média = 0,967		R <sup>2</sup> = 0,36	CV = 12,52	D.P. = 0,12	

Apêndice 59 – Resumo da análise de variância para peso do fígado por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0407	0,010	4,85	0,0782
Grupo Genético	2	0,0273	0,014	6,50	0,0556
Nível Girassol	2	0,0134	0,007	3,19	0,1491
Erro	4	0,0084	0,002		
Total	8	0,0491			
Média = 1,28		R <sup>2</sup> = 0,83	CV = 3,58	D.P. = 0,05	

Apêndice 60 – Resumo da análise de variância para peso do baço por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0028	0,001	0,61	0,6788
Grupo Genético	2	0,0026	0,001	1,13	0,4082
Nível Girassol	2	0,0002	0,000	0,09	0,9184
Erro	4	0,0046	0,001		
Total	8	0,0074			
Média = 0,313		R <sup>2</sup> = 0,38	CV = 10,83	D.P. = 0,03	

Apêndice 61 – Resumo da análise de variância para peso da gordura do coração por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0212	0,005	1,41	0,3728
Grupo Genético	2	0,0098	0,005	1,31	0,3658
Nível Girassol	2	0,0114	0,006	1,52	0,3228
Erro	4	0,0150	0,004		
Total	8	0,0362			
Média = 0,133		R <sup>2</sup> = 0,59	CV = 46,04	D.P. = 0,06	

Apêndice 62 – Resumo da análise de variância para peso da gordura inguinal por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0110	0,003	0,17	0,9405
Grupo Genético	2	0,0038	0,002	0,12	0,8895
Nível Girassol	2	0,0072	0,004	0,23	0,8059
Erro	4	0,0633	0,016		
Total	8	0,0743			
Média = 0,805		R <sup>2</sup> = 0,15	CV = 15,63	D.P. = 0,13	

Apêndice 63 – Resumo da análise de variância para peso da gordura renal por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	1,4045	0,351	1,45	0,3649
Grupo Genético	2	0,5508	0,275	1,13	0,4073
Nível Girassol	2	0,8537	0,427	1,76	0,2834
Erro	4	0,9716	0,243		
Total	8	2,3761			
Média = 1,73		R <sup>2</sup> = 0,59	CV = 28,49	D.P. = 0,49	

Apêndice 64 – Resumo da análise de variância para peso da gordura do toailete por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,2458	0,061	0,49	0,7481
Grupo Genético	2	0,2216	0,111	0,88	0,4825
Nível Girassol	2	0,0242	0,012	0,10	0,9103
Erro	4	0,5041	0,126		
Total	8	0,7499			
Média = 1,206		R <sup>2</sup> = 0,33	CV = 29,44	D.P. = 0,36	

Apêndice 65 – Resumo da análise de variância para peso da gordura do trato digestivo por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	1,4657	0,366	2,00	0,2589
Grupo Genético	2	0,6034	0,302	1,65	0,3004
Nível Girassol	2	0,8623	0,431	2,36	0,2108
Erro	4	0,7319	0,183		
Total	8	2,1976			
Média = 3,94		R <sup>2</sup> = 0,67	CV = 10,86	D.P. = 0,43	

Apêndice 66 – Resumo da análise de variância para peso do rúmen+retículo vazio por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0053	0,001	0,06	0,9898
Grupo Genético	2	0,0010	0,001	0,02	0,9748
Nível Girassol	2	0,0043	0,002	0,10	0,9061
Erro	4	0,0848	0,021		
Total	8	0,0901			
Média = 1,664		R <sup>2</sup> = 0,06	CV = 8,75	D.P. = 0,15	

Apêndice 67 – Resumo da análise de variância para peso do omaso vazio por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0906	0,023	0,69	0,6355
Grupo Genético	2	0,0686	0,034	1,05	0,4311
Nível Girassol	2	0,0220	0,011	0,34	0,7332
Erro	4	0,1311	0,033		
Total	8	0,2217			
Média = 0,975		R <sup>2</sup> = 0,41	CV = 18,57	D.P. = 0,18	

Apêndice 68 – Resumo da análise de variância para peso do abomaso vazio por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,0031	0,001	1,35	0,3927
Grupo Genético	2	0,0001	0,000	0,07	0,9292
Nível Girassol	2	0,0030	0,002	2,63	0,1892
Erro	4	0,0023	0,001		
Total	8	0,0054			
Média = 0,302		R <sup>2</sup> = 0,57	CV = 7,94	D.P. = 0,02	

Apêndice 69 – Resumo da análise de variância para peso dos intestinos vazios por peso de corpo vazio (%)

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor do F	Probabilidade
Modelo	4	0,1097	0,027	1,95	0,2669
Grupo Genético	2	0,0634	0,032	2,25	0,2209
Nível Girassol	2	0,0463	0,023	1,64	0,3012
Erro	4	0,0563	0,014		
Total	8	0,1660			
Média = 1,328		R <sup>2</sup> = 0,66	CV = 8,93	D.P. = 0,12	

Apêndice 70 – Normas para redação de artigos para a Revista Brasileira de Zootecnia

Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

**Instruções gerais**

O envio dos artigos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista.

Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em um arquivo doc identificado, juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e.mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada para publicação (Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; Ruminantes; e Sistemas de Produção e Agronegócio).

Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto e elaborar o texto segundo sugestões contidas na *home page* da RBZ, link Instruções aos autores.

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado por meio de boleto bancário, disponível na *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>).

Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que no ano de **2007**, será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais) para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

**Língua:** português ou inglês

### **Formatação de texto**

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaboradas em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

Pode conter até 25 páginas, numeradas sequencialmente em algarismos arábicos.

As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

### **Estrutura do artigo**

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada.

Não são aceitos cabeçalhos de 3ª ordem.

Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Título**

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Indicar sempre a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

### **Autores**

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**.

Digitá-los separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou endereço profissional dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

**Processo de tramitação:** basta que um autor esteja quite com a anuidade do ano corrente.

**Ato da publicação:** todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto os

co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

### **Resumo**

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Abstract**

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

### **Palavras-chave e Key Words**

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

### **Introdução**

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço.

Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

### **Material e Métodos**

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

### **Conclusões**

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Não devem ser repetição dos resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

### **Agradecimento**

Deve iniciar logo após as Conclusões.

### Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link Instruções aos autores.

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o n<sup>o</sup> e %)
- Usar **88 kg**, e não 88kg (com espaço entre o n<sup>o</sup> e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o n<sup>o</sup> e °C)
- Usar **(P<0,05)**, e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **521,79 ± 217,58** e não 521,79±217,58 (com espaço antes e depois do ±)
- Usar **r<sup>2</sup> = 0,95**, e não r<sup>2</sup>=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: “o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6”. Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

### Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word “Inserir Tabela”, em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ.

A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com, no mínimo, ¾ ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais e diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

### Citações no texto

As citações de autores no textos são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

### **Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520)**

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da Instituição à qual o autor é vinculado.

### **Literatura Citada**

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções:

No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO...RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

### **Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva**

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

### **Livros e capítulos de livro**

Os elementos essenciais são: autor(es), título e sub-título (se houver), seguidos da expressão “In:”, e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Willey, 1997. 883p.

### Teses e dissertações

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

### Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palaability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

### Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

### Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] (CD-ROM).

### Artigos e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral em rumiantes**. Disponible

em: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Acesso em : 12/10/02.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.

## Apêndice 71 – Normas para redação de artigos para o Brazilian Journal of Food Technology

### **BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY**

#### **NORMAS PARA PUBLICAÇÃO**

#### **1. CLASSIFICAÇÃO E CONTEÚDO DA PUBLICAÇÃO**

Os trabalhos publicados no BJFT se classificam em três categorias:

**1.1 ARTIGOS CIENTÍFICOS:** São trabalhos que relatam a metodologia utilizada, os resultados finais e as conclusões obtidas de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor.

**1.2 NOTAS CIENTÍFICAS:** São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

**1.3 ARTIGOS DE REVISÃO:** São descrições completas, integradas e críticas de um tema de pesquisa, baseadas em documentação bibliográfica, e que contém conclusões sobre o conhecimento disponível. Normalmente, são solicitados pelo Editor Científico a pesquisadores experientes e envolvem assuntos escolhidos pelo Conselho Editorial. Entretanto, poderão ser aceitos artigos não solicitados, mas julgados de interesse.

Artigos e Notas Científicas podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol, obedecendo às disposições normativas a seguir:

#### **2. FORMATAÇÃO:**

- Editor de Textos Microsoft Word 98 ou mais recente.
- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas.
- Página formato A4 (210 x 297mm), margens de 2cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas seqüencialmente.
- O número de páginas não deverá ser superior a **20** para Artigos Científicos e a 9 para Notas Científicas, incluindo Figuras e Tabelas.

#### **3. ESTRUTURA DO ARTIGO**

Todos os Artigos e Notas Científicas devem conter os seguintes itens:

**TÍTULO** – Quando em português/espanhol, acompanhado da versão em inglês

**AUTORES/FILIAÇÃO**

**RESUMO** – Quando em português/espanhol, acompanhado do *Summary*. Quando em

inglês, acompanhado do Resumo.

**PALAVRAS-CHAVE** – Quando em português/espanhol, acompanhadas de *Key Words*

**1. INTRODUÇÃO**

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**4. CONCLUSÕES**

**AGRADECIMENTOS**

**REFERÊNCIAS**

**3.1 TÍTULO:** Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta, não excedendo 150 caracteres (incluindo espaços).

**3.2 AUTORES/FILIAÇÃO:** Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, sua filiação (Instituição/Departamento) e endereço eletrônico. O autor que responderá pelo artigo deverá ter seu nome indicado pelo símbolo das correspondências eletrônicas e apresentar endereço completo para postagem.

**3.3 RESUMO:** Deve incluir objetivo(s), material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2000 caracteres (incluindo espaços). E, para artigos em inglês, incluir o Resumo em português.

**3.4 PALAVRAS-CHAVES:** Devem ser incluídas logo após o Resumo e o *Summary*, de 3 a 8 palavras indicativas do conteúdo do trabalho.

**3.5 INTRODUÇÃO:** Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual e transcendente que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Não deve exceder 30% do total de páginas do trabalho, e deve incluir seus objetivos ou hipóteses.

**3.6 MATERIAL E MÉTODOS:** Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados.

**3.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve ser evitada duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

**3.8 EQUAÇÕES E UNIDADES:** A numeração das equações deve ser feita na ordem em que aparecem no texto. O número deve estar entre parênteses, próximo à margem direita. Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e as suas respectivas abreviaturas. Não serão aceitas quantidades expressas em outros sistemas de unidades.

**3.9 TABELAS E FIGURAS:** Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras, e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. As Tabelas e Figuras devem ser inseridas no corpo do documento logo após terem sido mencionadas. Fotografias devem ser designadas como Figuras.

As Tabelas devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos para este fim, usando apenas bordas horizontais. Devem ser auto-explicativas e de fácil leitura e compreensão.

As Figuras devem ser apresentadas nas dimensões em que serão publicadas. Devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir

informações contidas em tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. Figuras coloridas somente deverão ser empregadas quando a cor for indispensável para a sua interpretação.

**3.10 ABREVIATURAS:** As abreviaturas devem ser evitadas. Se usadas, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. As abreviaturas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo.

**3.11 CONCLUSÕES:** Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

**3.12 AGRADECIMENTOS:** são opcionais.

### 3.13 REFERÊNCIAS

#### 3.13.1 Citações no Texto

As citações bibliográficas no texto são usadas em caixa alta apenas quando estiverem entre parênteses e, para referências com mais de 2 autores, deve-se usar a expressão et al. Mais de uma referência de mesma autoria são diferenciadas com letras minúsculas seqüenciais, colocadas logo após o ano de publicação. Para citação deve-se utilizar a expressão “apud” após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada.

**Exemplos:**

“Hardshell” caracteriza a impermeabilidade do tegumento (BOURNE, 1997).

Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo. Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO e RASERAS, 2006; LEE e STORN, 2001)

Vindiola et al. (1996) descobriram que a redução de crescimento em função desse elemento é significativa. Em contrapartida, a expressão de genes aumenta (ANDREWS et al., 2004; GUGLIELMINETTI et al., 2005)

Além disso, há oportunidades para a criação de novos mercados para matérias-primas renováveis derivadas de produtos agrícolas na produção de filmes (TANADA-PALMU e GROSSO, 2002a,b)

Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981)

#### 3.13.2 Referências

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

**- Livros, manuais e folhetos como um todo**

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). **Título:** subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas.

**Exemplos:**

*Impressos*

ISLABÃO, N. **Vitaminas:** seu metabolismo no homem e nos animais domésticos. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1997. 400 p.

RANGANNA, S. **Manual of analysis of fruit and vegetables products.** New Delhi: Tata

McGraw – Hill Publishing Company Limited, 1977. 634 p.

HOROWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16.ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 1997. 1298 p

FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5.ed. Champaign: AOCS. 1998. 1300 p.

*eletrônicos*

LAWRENCE, Paul R. **Changing of organizational behavior patterns**. Piscataway: Transaction Publishers, 2001. Disponível em: <<http://search.epnet.com/direct.asp?an=7511860&db=buh>>. Acesso em: 22 maio 2004.

#### - Capítulos de livros

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título do livro**. Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Capítulo, página inicial-final da parte.

#### **Exemplo**

CAMARGO, C. E. de O.; FERREIRA-FILHO, A. W. P. São Paulo State Brazil Wheat Pool. In: BONJEAN, A. P.; ANGUS, W.J. (Ed.). **The world wheat book: a history of wheat breeding**. Paris: Lavoisier, 2000. cap. 21, p. 549-577.

#### - Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso

AUTOR. **Título**. Ano. Número de folhas. Categoria (Grau e área) – Unidade da Instituição, Instituição, Cidade.

#### **Exemplo**

QUINTEROS, E.T.T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura**. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

#### - Artigos de periódicos

AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. **Título do Periódico** (por extenso), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação.

#### **Exemplo**

SRIMATHI, P.; MALARKODI, K.; GEETHA, R.; KRISHNASAMY, V. Nutrient pelleting to augment quality seed production in soybean. **Seed Research**, New Delhi, v. 30, n. 2, p. 186-189, 2002.

#### - Trabalho apresentado em evento

AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In:, NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. **Título do documento** (anais, atas, tópico temático, etc.), local: editora, data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada.

#### **Exemplo**

*Impressos*

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

*eletrônicos*

ANDION, C. As particularidades da gestão em organizações da economia solidária. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 25., 2001, Campinas. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2001. 1 CD-ROM.

SILVA, R. N.; OLIVEIRA, R. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPe, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais/educ/ce04.htm>>. Acesso em: 21 jan. 1997.

**- Normas técnicas**

ÓRGÃO NORMALIZADOR **Número da norma:** título da norma. Local (cidade), ano. nº de pág. (opcional)

**Exemplos:**

ASTM INTERNATIONAL. **D 3985-05:** standard test method for oxygen gas transmission rate through plastic film and sheeting using a coulometric sensor. Philadelphia, 2005. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002

**4. INFORMAÇÕES GERAIS**

Os Artigos ou Notas Científicas devem ser enviadas à Secretaria da Revista, em disquete de 3 ½” ou CD regravável, acompanhados de três vias impressas.

Além do trabalho, o autor deve enviar para a revista, em folha à parte, as seguintes informações:

➔ **Qual o objetivo principal do seu trabalho**

➔ **Qual (quais) é (são) o(s) fato(s) inédito(s) do seu trabalho**

Os trabalhos devem ser explicitamente direcionados para a avaliação como “Artigo Científico” ou “Nota Científica”.

Deve também ser enviado o **Termo de Responsabilidade** assinado pelos autores (acesso pelo site da Revista – <http://www.ital.sp.gov.br/bj/arquivos/declaracao.pdf>)

Os artigos publicados serão cobrados por página diagramada, cujo valor está disponível no site da Revista.

Os trabalhos devem ser enviados pelo correio para:

Brazilian Journal of Food Technology  
A/C Dra. Eliete Vaz de Faria – Editor Científico  
Caixa Postal, 139  
13.070-178 – Campinas – SP

e-mail: [secbjft@ital.sp.gov.br](mailto:secbjft@ital.sp.gov.br) - NÃO USAR PARA ENVIAR MANUSCRITOS

#### 4. VITA

Dari Celestino Alves Filho é brasileiro nascido em Santa Maria, no Estado do Rio Grande do Sul, no dia vinte e seis de agosto de 1966. É filho de Dari Celestino Alves (Eletrotécnico e Produtor Rural) e Lucir Eva de Arruda Alves (Professora de Geografia).

Em 1973 ingressou no Colégio Metodista Centenária onde cursou os ensinios Fundamental e Médio com profissionalização em Auxiliar de Laboratório concluindo em 1983.

Em 1984 foi aprovado no concurso de seleção para o curso Técnico Elétrico noturno no Colégio Industrial da UFSM e no concurso vestibular para o curso de Agronomia na UFSM. Em 1986 concluiu o curso Técnico Elétrico e em 1990 concluiu o curso de Agronomia. No ano de 1991 foi Bolsista de Aperfeiçoamento do CNPq no setor de Bovinocultura de Corte da UFSM. Em 1992 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia sob orientação do Prof. PhD João Restle, defendendo em março 1995 a dissertação intitulada “Evolução do Peso e Desempenho Anual de Um Rebanho de Cria, Constituído por Fêmeas de Diferentes Grupos Genéticos”.

Em 1995 foi aprovado em concurso para Prof. Substituto de Bovinocultura de Corte do Depto de Zootecnia da UFSM assumindo o cargo em abril de 1996. Em novembro do mesmo ano realizou concurso para Prof. Assistente da mesma instituição, sendo aprovado em 1º Lugar assumindo o cargo em Março de 1997. Em março de 2004, iniciou o curso de doutorado no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia da UFRGS que se encerra no mês de dezembro do ano de 2007.