

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE
BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS
ABATIDOS AOS 14 E 22 MESES DE IDADE

Autor: Roberto Haruyoshi Ito
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

MARINGÁ
Estado do Paraná
abril - 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE
BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS
ABATIDOS AOS 14 E 22 MESES DE IDADE

Autor: Roberto Haruyoshi Ito
Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
abril - 2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

I89 Ito, Roberto Haruyoshi
Características da carcaça e composição química da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 e 22 meses de idade /Roberto Haruyoshi Ito. -- Maringá: [s.n.],2009.
61 f.

Orientador : Prof° Dr° Ivanor Nunes do Prado.
Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá.

1. Característica de carcaça. 2. Idade de abate. 3. Lipídeos totais. 4. Sistema de produção. 5. Bovinos de corte. I. TÍTULO

CDD 21. ed. 636.2084



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS DA CARCAÇA E
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNE DE
BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS
ABATIDOS AOS 14 E 22 MESES DE IDADE**

Autor: Roberto Haruyoshi Ito

Orientador: Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 03 de abril de 2009.

Prof. Dr. Jesuí Vergílio
Visentainer

Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

Prof. Dr. Roberto Rodrigues Silva
Dr. Daniel Perotto
Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado
(Orientador)

“A vida é realmente escuridão,
Exceto quando há um impulso.
E todo impulso é cego quando não há saber,
E todo saber é vão,
Exceto quando há trabalho.
E todo trabalho é vazio,
Exceto quando há amor.
E quando trabalhais com amor,
Vós vos unis a vos próprios,
E uns aos outros,
E a Deus”

Kalil Gebran

A Deus, pelo dom da vida.

À minha querida esposa, Marina Kimiko Kadowaki e filha Laís Tiemi Kadowaki Ito, pelo grande amor, dedicação, companheirismo, compreensão e incentivo, que nunca mediram esforços e sempre me apoiando para esta grande conquista.

Aos meus pais, Kenzo Ito e Dirce Tieco Ito, pelo amor, dedicação e incentivo em todos os momentos de minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá e ao Instituto Agronômico do Paraná - Iapar que possibilitaram a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Ivanor Nunes do Prado, pela dedicação, orientação, ensinamentos, amizade e confiança, que contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Makoto Matsushita, pela co-orientação, dedicação, ensinamentos e amizade.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ) e aos seus Professores pelos ensinamentos e contribuição para minha formação profissional.

Ao Prof. Dr. Jesuí Vergílio Visentainer, Prof. Dr. Makoto Matsushita e Prof. Dr. Nilson Evelázio de Souza, do Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química da UEM, pelos ensinamentos e análises no referido laboratório.

Aos amigos Fernando, Daniele, Robério, Rodolpho, Beto, Aline, André, Bia, Bruna, Dayane, Eloísa, Maria, Mariana (japa), Mariana, Melina, Polyana, Rafaela, Renato, Vívian e todos os demais que participaram direta ou indiretamente durante toda minha vida acadêmica, pelo companheirismo, amizade e auxílio na realização do experimento.

Aos funcionários da Secretaria do PPZ, pela colaboração e amizade (Rose e Denílson).

Aos funcionários e amigos do Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UEM (Cleuza e Creuza), pela amizade e contribuição para realização das análises laboratoriais.

Aos funcionários e amigos do Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química, pelo auxílio nas análises laboratoriais.

Aos amigos do curso de pós-graduação pelo companheirismo e auxílio.

A todos que direta ou indiretamente auxiliaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ROBERTO HARUYOSHI ITO, filho de Kenzo Ito e Dirce Tiekó Ito, nasceu em Marialva - PR, em 13 de março de 1969.

Formado em Zootecnia, pela Universidade Estadual de Maringá, concluiu o curso em agosto de 1992.

Entre maio de 1998 e dezembro de 1999, pertenceu ao quadro funcional da Cooperativa Agropecuária Rolândia Ltda como Zootecnista da Fábrica de rações, na área de nutrição de ruminantes.

Em maio de 2005 concluiu o curso de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Nutrição de Ruminantes.

Em fevereiro de 2009, submeteu-se ao exame de Qualificação do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	Xiii
I – INTRODUÇÃO	1
1.1 Revisão de literatura	2
1.1.1 Características da carcaça	2
1.1.2 Composição química e de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de bovinos	5
Literatura Citada	7
II – OBJETIVOS GERAIS	9
III – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade	10
Resumo	10
Abstract	11
Introdução	12
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	19
Conclusões	25
Literatura Citada	26
IV – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros de quatro diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade	28

Resumo	28
Abstract	29
Introdução	30
Material e Métodos	31
Resultados e Discussão	37
Conclusões	42
Literatura Citada	43
V – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros de quatro diferentes grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade	44
Resumo	44
Abstract	45
Introdução	47
Material e Métodos	48
Resultados e Discussão	53
Conclusões	58
Literatura Citada	59
VI – CONCLUSÕES GERAIS	61

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
III – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade	
Tabela 1 Composição em ácidos graxos da ração (% em área relativa)	15
Tabela 2 Composição química da dieta experimental (%MS)	15
Tabela 3 Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas ...	16
Tabela 4 Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio	17
Tabela 5 Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne	17
Tabela 6 Características da carcaça de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade.....	19
Tabela 7 Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade	21
Tabela 8 Composição em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade (% de área relativa)	23
Tabela 9 Somatórios de ácidos graxos e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade	24
IV – Características de carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros de quatro diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade	
Tabela 1 Composição em ácidos graxos da ração (% em área relativa)	32
Tabela 2 Composição química da dieta experimental (%MS)	33

Tabela 3	Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas	34
Tabela 4	Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio	35
Tabela 5	Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne	35
Tabela 6	Características da carcaça de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade	37
Tabela 7	Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN; CAN; CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade	39
Tabela 8	Composição em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade (% de área relativa)	40
Tabela 9	Somatórios de ácidos graxos e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade	41

V – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro diferentes grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade

Tabela 1	Composição em ácidos graxos da ração (% em área relativa)	49
Tabela 2	Composição química da dieta experimental (%MS)	49
Tabela 3	Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas ...	50
Tabela 4	Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio	51
Tabela 5	Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne	52
Tabela 6	Características da carcaça de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade	53
Tabela 7	Composição química do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade	55
Tabela 8	Composição em ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade (% de área relativa)	56
Tabela 9	Somatórios de ácidos graxos e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade	58

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido para avaliar as características de carcaça, composição química (umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol) e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 e 22 meses de idade em um delineamento inteiramente casualizado. No primeiro trabalho foram avaliados 78 bovinos Purunã (39 animais por tratamento) distribuídos em dois sistemas: 1) Terminação aos 14 meses de idade (T14) e 2) Terminação aos 22 meses de idade (T22); No segundo trabalho foram avaliados 32 bovinos de quatro grupos genéticos (com oito animais por grupo) abatidos aos 14 meses de idade: 1) Aberdeen Angus vs. Canchim (ANG vs. CAN); 2) Canchim (CAN); 3) Caracu (CAR) e 4) Charolês vs. Caracu (CHA vs. CAR); No terceiro trabalho foram avaliados 32 bovinos dos mesmos grupos genéticos (com oito animais por grupo) abatidos aos 22 meses de idade. O período experimental foi de 150 dias para o sistema de terminação de 14 meses e de 90 dias para o sistema de 22 meses. Os animais receberam uma dieta com 12% de proteína bruta e 72% de NDT, com uma proporção volumoso:concentrado de 52:48. A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais ao dia foram para ganho de 1,20 kg. Os animais do sistema T14 apresentaram menor ($P<0,05$) CON (12,46 vs. 13,41), maior ($P<0,05$) EGC (3,82 vs. 3,11mm), menor ($P<0,05$) AOL (66,17 vs. 70,87cm²), menor ($P<0,05$) AOL/100 (26,69 vs 28,27cm²/100), menor ($P<0,05$) percentagem de músculo (60,64 vs. 64,26%) e maior ($P<0,05$) percentagem de gordura (23,56 vs. 20,00%). A maior ($P<0,05$) percentagem de lipídeos totais foi observada no músculo *Longissimus dorsi* de animais do sistema T14 (1,61 vs. 1,33%). Os valores para rendimento de carcaça e conformação foram menores ($P<0,05$) para os animais do grupo genético CAR (49,62% e 9,25 pontos) quando comparado aos demais grupos ANG vs. CAN (53,98% e 12,00 pontos), CAN (54,45% e 12,38 pontos) e CHA vs. CAR (52,68% e 11,63 pontos). Não houve diferença ($P>0,05$) para umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol entre

os animais dos diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade. Os grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR apresentaram conformação de carcaça muito boa em relação ao grupo genético CAR que foi boa. Não houve diferença ($P>0,05$) para umidade, cinzas, proteína bruta e colesterol total entre os animais de diferentes grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade. O somatório de AGPI (maior ou igual a duas duplas ligações) foi maior ($P<0,05$) para o Caracu (10,97%) e menor para os grupos genéticos ANG vs. CAN (6,89%), Caracu (7,47%) e CHA vs. CAR (8,44%).

Palavras-chave: bovino de corte, carcaça, idade de abate, lipídeos totais, sistema de produção

ABSTRACT

This work was carried out to evaluate carcass characteristics, chemical (moisture ash, crude protein, total lipids and cholesterol) and fatty acid composition of the *Longissimus* muscle of young bulls from different genetic groups finished at 14 and 22 months old and the experimental design was completely randomized. In the first work were evaluated 78 Purunã bulls (with 39 animals/treatment) distributed into two systems: 1) Finished at 14 months old (T14) and 2) Finished at 22 months old (T22); In the second work were evaluated 32 young bulls from four different genetic groups (eight animals/treatment) finished at 14 months old: 1) Aberdeen Angus vs. Canchin (ANG vs. CAN); 2) Canchin (CAN); 3) Caracu (CAR) and 4) Charolais vs. Caracu (CHA vs. CAR); In the third work were evaluated 32 young bulls from the same genetic groups (with eight animals/treatment) finished at 22 months old. The experiment lasted 150 days for 14 months old system finished and 90 days for 22 months old system finished. The diet, roughage:concentrate ratio of 52:48 (dry matter basis), contained 12% of crude protein and 72% of total digestible nutrients. The T14 system showed lower ($P<0.05$) conformation (12.46 vs. 13.41), higher ($P<0.05$) subcutaneous fat thickness (3.82 vs. 3.11mm), lower ($P<0.05$) *Longissimus dorsi* muscle area (66.17 vs 70.87 cm²), lower ($P<0.05$) AOL/100 (26.69 vs 28.27cm²/100), lower ($P<0.05$) muscle percent (60.64 vs. 64.26%) and higher ($P<0.05$) fat percentage (23.56 vs. 20.00%). The total lipid was higher ($P<0.05$) for T14 system (1.61 vs. 1.33%). Carcass dressing and conformation values were lower ($P<0.05$) for young bulls from CAR (49.62% and 9.25 points) genetic group in relation with ANG vs. CAN (53.98% and 12.00 points), CAN (54.45% and 12.38 points) and CHA vs. CAR (52.68% and 11.63 points). There is no difference ($P>0.05$) to moisture, ash, crude protein, total lipids and total cholesterol among genetics groups slaughter at 14 months old. ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR genetics groups presented very good carcass conformation than CAR that was good. There is no difference ($P>0.05$) to moisture, ash, crude protein and total

cholesterol among animals of different genetic groups. However, total lipids percentage was higher ($P<0.05$) to animals from ANG vs. CAN (1.47%) percentage, lower to Canchim (1.29%) and intermediate for Caracu (1.41%) and CHA vs. CAR (1.37%). AGPI (higher or equal to two double bonds) was higher ($P<0.05$) to Caracu (10.97%) and lower to ANG vs. CAN (6.89%), Caracu (7.47%) and CHA vs. CAR (8.44%) genetic groups.

Key Words: beef cattle, carcass characteristics, slaughter age, system production, total lipids

I – INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, com aproximadamente 199 milhões de cabeças e uma produção de aproximadamente sete milhões de toneladas de carcaça por ano (IBGE, 2007). Desta produção, aproximadamente 30% (2,1 milhões de toneladas) são exportadas para diversos países do mundo.

Um dos aspectos mais importantes a ser melhorado na pecuária de corte brasileira diz respeito às características das carcaças produzidas no país. À medida que a demanda interna por carne bovina se expande, pelo aumento de renda das classes e pela inclusão, no mercado, de classes sociais que antes viviam alijadas do processo de consumo, as exigências quanto à qualidade do produto aumentam (Perotto et al., 1999).

Segundo Euclides Filho et al. (2003), com o aumento da prática de confinamento como alternativa para terminação de animais, cresce a participação do abate de animais jovens denominados novilhos superprecoces (abatidos aproximadamente aos 14-15 meses de idade). Esses animais, juntamente com os denominados precoces, (abatidos aproximadamente aos 24 meses de idade), têm auxiliado na manutenção da oferta regular de produtos de qualidade.

Conforme Perotto et al. (2000), o aumento do peso e a melhoria da qualidade das carcaças estão entre os benefícios que os cruzamentos entre raças *Bos taurus taurus* vs. *Bos taurus indicus* proporcionam à pecuária de corte. A carcaça do animal cruzado pode ser otimizada pela combinação das características superiores das raças paternas, ou seja, a partir de cruzamentos entre raças, os pecuaristas podem manipular importantes características, como grau de acabamento, em função de peso de abate, porcentagem de cortes nobres e padrão de deposição de gordura. Portanto, o cruzamento de bovinos de corte é uma ferramenta para o produtor, pois facilita a rápida introdução, no rebanho, de características desejáveis, explorando a diferença entre as raças e, principalmente, permitindo explorar o efeito da heterose.

Originalmente formada no Estado do Paraná pelo Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar, a população Purunã apresenta em sua composição racial $\frac{1}{4}$ de Aberdeen Angus, $\frac{1}{4}$ de Caracu, $\frac{1}{4}$ de Charolês e $\frac{1}{4}$ de Canchim, sendo os machos caracterizados pelo alto potencial para ganho em peso, pela precocidade na deposição de gordura e pelo alto rendimento de carcaça (Perotto & Moletta, 2005).

Quando são utilizadas as raças britânicas que possuem como característica a precocidade quanto à deposição de gordura, como a Aberdeen Angus, o abate aos 14 meses de idade de animais castrados para o mercado interno deverá ser realizado com peso não superior a 400 kg. Caso o produtor queira produzir o animal abatido aos 14 meses de idade, com peso mais elevado, devem-se utilizar animais de raças mais tardias ou cruzamentos que incluam raças mais tardias, tendo em vista que depositam gordura com mais intensidade à maior idade e com maior peso (Costa et al., 2002a).

Ducatti et al. (2009) avaliaram a composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de diferentes grupos genéticos superprecoce (Purunã 1ª geração; Purunã 2ª geração; Caracu; Canchim vs. Angus e Charolês vs. Caracu) terminados em confinamento e observaram que existe influência dos grupos genéticos para a composição química e de ácidos graxos.

Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* do Purunã 1ª geração; Purunã 2ª geração e $\frac{1}{2}$ Purunã vs. $\frac{1}{2}$ Canchim terminados em confinamento e observaram diferenças entre os grupos genéticos quanto a algumas características de carcaça (peso vivo final, peso de carcaça quente e rendimento de carcaça quente), teor de lipídeos totais, colesterol e em alguns ácidos graxos.

1.1. Revisão de literatura

1.1.1. Características da carcaça

O estudo das características da carcaça tem importância quando o objetivo é avaliar a qualidade do produto final de um sistema pecuário. O peso de carcaça, rendimento de carcaça e dos cortes comerciais são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto e nos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e o mesmo tempo de processamento (Costa et al., 2002a).

Segundo Restle et al. (1999), dois pontos são importantes quando se busca a produção do novilho superprecoce: o peso de abate e o grau de acabamento da carcaça. O peso de carcaça, normalmente, buscado pelos frigoríficos é acima de 230 kg. No entanto, carcaças com menor peso (em torno de 180 kg) estão sendo gradativamente aceitas pelos açougues e supermercados, que estão associando pesos mais leves de carcaça como sendo de animais mais jovens e, portanto, carne de melhor qualidade.

O ponto crítico é a espessura de gordura de cobertura da carcaça que deve estar entre 3 a 6 mm. Abaixo de 3 mm, ocorre o escurecimento da parte externa dos músculos que recobrem a carcaça, depreciando o seu valor comercial, aumentando a quebra ao resfriamento, em função da maior perda de água, e pode ocorrer o encurtamento das fibras musculares pelo frio, prejudicando a maciez da carne (Lawrie, 1981). Por outro lado, cobertura de gordura superior a 6 mm representa *toilette* (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 produtor.

A alteração da carcaça pode ser realizada por intermédio de práticas como manejo nutricional, idade de abate, conhecimento e controle de fatores genéticos, que são elementos que influenciam a composição da carcaça e a qualidade da carne (Holton et al., 1995).

Segundo Restle et al. (1997), existe tendência de aumentar o rendimento de carcaça em animais de maior peso, em consequência de maior deposição de gordura na carcaça. Além disso, Di Marco (1994) coloca que, ao aumentar o peso vivo, o peso relativo do conteúdo gastrointestinal, vísceras, órgãos, cabeça, couro e patas diminuem, resultando em incremento no rendimento. O peso relativo dos órgãos também pode ser maior, influenciando negativamente o rendimento de carcaça, em função do rápido incremento de peso destes, quando existe ganho de peso compensatório no início do período de terminação.

Os efeitos da variação do peso de abate sobre as características da carcaça têm sido estudados em variadas condições de ambiente, grupos genéticos, sexo e idade. Os resultados obtidos, em um mesmo nível nutricional, a composição da carcaça varia em maior amplitude na proporção de gordura e menor de músculo e a percentagem do osso apresenta pequena variação (Berg & Walters, 1983).

Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Purunã 1^a geração, Purunã 2^a geração e ½ Purunã vs. ½ Canchim terminados em confinamento e

abatidos com idade média de 22 meses e observaram maior peso de abate para o Purunã 1ª geração e menor para ½ Purunã vs. ½ Canchim, porém o terceiro grupo apresentou maior rendimento de carcaça em relação ao primeiro grupo.

Em outro estudo, Prado et al. (2008b), avaliando as mesmas variáveis acima citadas em novilhos cruzados (*Bos taurus* vs. *Bos indicus*) terminados em confinamento e abatidos aos 22 meses de idade, observaram variação na conformação (CON), EGC e área de olho de lombo (AOL).

Bianchini et al. (2007) avaliaram o efeito das diferentes proporções de sangue Simental e Nelore sobre as características de carcaça e da carne de bovinos superprecoces, terminados em confinamento e não observaram diferença para o PA e rendimento de carcaça.

Igarasi et al. (2008) avaliaram as características de carcaça e qualidade da carne de novilhos ½ Red Angus vs. ½ Nelore, alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo, terminados em confinamento e abatidos aos 14 meses de idade. Os autores não observaram diferença para rendimento de carcaça, AOL e EGC.

A coloração (COR) da carne é a primeira avaliação que o consumidor realiza no momento da compra. Carne vermelha escura, normalmente, é rejeitada pelo consumidor, que associa, por intuição, a COR escura com possível deterioração (Vaz & Restle, 2002).

O marmoreio (MAR) é uma característica importante, pois está intimamente relacionado às características sensoriais da carne possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor (Costa et al., 2002b).

De acordo com Di Marco (1998), a gordura de marmoreio se desenvolve quando o animal ganha peso a elevadas taxas, ou quando avança em idade ou peso corporal. Ela é a última a ser depositada e a primeira a ser mobilizada quando o animal sofre restrição alimentar. Müller & Primo (1986) afirmam que o nível alimentar durante a recria influi na quantidade de MAR na carne, já que a gordura de marmorização é a primeira a ser mobilizada para o fornecimento de energia ao animal nos períodos de carência alimentar.

Prado et al. (2008c) avaliaram as características de carcaça, composição química e composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de três grupos genéticos: Purunã, ½ Purunã vs. ½ Britânico e ½ Charolês vs. ½ Caracu terminados em sistema de pastejo com suplementação energética e abatidos aos 20 meses de idade. Os autores não observaram diferença para cor e MAR.

Segundo Berg & Buterfield (1976), o músculo é o tecido mais importante, porque é o mais desejado pelo consumidor. Uma carcaça superior para qualquer mercado deve ter quantidade máxima de músculo, mínima de osso e quantidade ótima de gordura, que varia de acordo com a preferência do consumidor. Dentro de um adequado plano de nutrição, a fase de engorda se acelera e a gordura é depositada em taxa mais rápida. A gordura é o tecido mais variável do corpo e a manipulação da composição da carcaça por aspectos genéticos e nutricionais depende, em grande parte, do controle da deposição de gordura. De acordo com Brondani et al. (2006), a preferência dos frigoríficos por carcaças com alta participação de músculo pode ser atribuída ao peso individual dos cortes na desossa e à facilidade para distribuição aos supermercados.

Abrahão et al. (2005) avaliaram as características de carcaça e da carne de novilhos cruzados $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Europeu vs. Zebu, utilizando dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca terminados em confinamento e abatidos aos 26 meses de idade. Os autores observaram valores para percentagem de músculo, osso e gordura de: 61,80 a 63,60%; 15,08 a 16,31% e 20,25 a 22,16%, respectivamente.

1.1.2 Composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos

Os parâmetros comumente avaliados na composição química da carne bovina são: umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol total. Padre et al. (2006) avaliaram a composição química e a composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos $\frac{1}{2}$ Nelore vs. $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus inteiros, terminados em sistema de pastejo e observaram teores médios de: 73,04%; 0,97%; 20,94%; 2,55% e 45,72 mg/100 g de músculo, respectivamente.

Prado et al. (2008d) avaliaram os efeitos do óleo de soja e da semente de linhaça na composição química e na composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos terminados em confinamento. Os autores não observaram diferença para os teores de umidade, cinzas, proteína bruta lipídeos totais e colesterol com valores médios de: 74,64%; 1,03%; 20,2%; 2,3% e 54,40 mg/100 g de músculo, respectivamente.

A importância em se estudar a composição em ácidos graxos na carne de bovinos é pelo conteúdo de ácidos graxos essenciais que estão presentes na carne e a presença do ácido linoleico conjugado (CLA) presente em produtos (carne e leite) oriundos de

animais ruminantes. A composição em ácidos graxos da carne bovina é alterada principalmente pela alimentação. Prado et al. (2008d) observaram diferença para os teores de CLA, que variou de 0,26 a 0,46% e n-3, que variou de 0,83 a 1,58%.

Rotta et al. (2009) avaliaram as características de carcaça e composição química do músculo *Longissimus* de machos inteiros Nelore, Caracu e Holandês terminados em confinamento e observaram que houve influência nas variáveis analisadas entre as diferentes raças.

Prado et al. (2008b) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros precoces do cruzamento Canchim vs Aberdeen Angus; Nelore vs. Aberdeen Angus e Nelore vs. Raças continentais (Simental e Limousin) e observaram que os cruzamentos podem ser usados como uma ferramenta para alterar o teor de lipídeos e composição em ácidos graxos.

Neste sentido, foram realizados estes trabalhos para se verificar se ocorrem diferenças entre as características da carcaça e a composição química da carne de bovinos de diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 e 22 meses de idade.

Literatura Citada

- ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.
- BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BERG, R.T.; WALTERS, L.E. The meat animal: changes and challenges. **Journal of Animal Science**, v.57, s.2, p.133-146, 1983.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007. (supl.).
- 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.
- 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, 2002a.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *Longissimus dorsi dorsi* de novilhos Red Angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002b. (supl.).
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento y respuesta animal**. Buenos Aires: Asociación Argentina de Producción Animal, 1994. 129p.
- DI MARCO, O.N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1. ed. Mar del Plata: Balcarce, 1998. 246p.
- DUCATTI, T.; PRADO, I.N.; ROTTA, P.P. et al. Chemical composition and fatty acid profile in crossbred (*Bos taurus* vs. *Bos indicus*) young bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.3, p.433-439, 2009.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- HOLTON, P.; WILLIAMS, S.E.; BAKER, J.F. et al. Comparison of palatability and carcass traits of steers from large and medium frame Angus and Limousin sires fed for 120, 140 and 160 days. **Animal and Dairy Science**, Annual Report, p.75-80, 1995.

- IBGE [2007]. **Banco de dados Agregados**. Pecuária. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 29/4/2009.
- IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008.
- LAWRIE, R. **Developments in meat science**. London: Elsevier Applied Science, 1981. 341p.
- MÜLLER, L.; PRIMO, A.T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.4, p.445-452, 1986.
- PADRE R.G.; ARICETTI J.A.; MOREIRA F.B. et al. Fatty acids profile, and chemical composition of *Longissimus dorsi* muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, v.74, p.242-248, 2006.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características da carcaça de bovinos Canchin e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.2, p.331-338, 1999.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Desempenho em confinamento de bovinos bimestiços e quadrimestiços terminados em duas idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2005.
- PRADO, I.N.; ROTTA, P.P.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of Purunã and ½ Purunã vs. ½ Canchin bulls meat quality of bulls. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.9, p.1296-1302, 2008a.
- PRADO, I.N.; PRADO, R.M.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.295-306, 2008b.
- PRADO, I.N.; ARICETTI, J.A.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in pasture systems. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.10, p.1449-1457, 2008c.
- PRADO, I.N.; ITO, R.H.; PRADO, J.M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of feedlot finished bulls. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.307-317, 2008d.
- RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.; VAZ, F.N. et al. Características quantitativas da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.851-856, 1997.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. O novilho superprecoce. In: Restle, J (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. p.191-214.
- ROTTA, P.P.; PRADO, I.N.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.4, p.598-604, 2009.
- VAZ, F.N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Braford superprecoces, desmamados aos 72 ou 210 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2078-2087, 2002.

II – OBJETIVOS GERAIS

Avaliar as características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos Purunã e de quatro grupos genéticos (Angus vs. Canchim, Canchim, Caracu e Charolês vs. Caracu) abatidos aos 14 e 22 meses.

III – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar as características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de 78 bovinos Purunã (39 animais por tratamento) abatidos aos 14 e 22 meses de idade em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram distribuídos em dois sistemas: 1) Terminação aos 14 meses de idade (T14) e 2) Terminação aos 22 meses de idade (T22). O peso médio inicial foi de 284,43 kg e 12 meses de idade para o sistema T14 e 306,90 kg e 19 meses para o T22. O período experimental foi de 150 e 90 dias, respectivamente. O peso de abate médio dos animais foi de 467,05 kg. Os animais receberam uma dieta com 12% de proteína bruta e 72% de NDT com proporção volumoso:concentrado de 52:48. A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais foram para ganho de 1,20 kg/dia. Os animais do sistema T14 apresentaram menor ($P<0,05$) CON (12,46 vs. 13,41), maior ($P<0,05$) EGC (3,82 vs. 3,11mm), menor ($P<0,05$) AOL (66,17 vs. 70,87cm²), menor ($P<0,05$) AOL/100 (26,69 vs 28,27cm²/100), menor ($P<0,05$) percentagem de músculo (60,64 vs. 64,26%) e maior ($P<0,05$) percentagem de gordura (23,56 vs. 20,00%). A maior ($P<0,05$) percentagem de lipídeos totais foi observada no músculo *Longissimus dorsi* de animais do sistema T14 (1,61 vs. 1,33%). Não houve alteração ($P>0,05$) para a composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi*, com exceção da menor ($P<0,05$) percentagem de 18:3 n-3 (0,23 vs 0,33%) para o sistema T14.

Palavras-chave: bovino de corte, idade de abate, lipídeos totais, sistema de produção

III – Carcass characteristics, chemical and fatty acid composition of *Longissimus dorsi* muscle of young bulls Puruna slaughtered at 14 and 22 months old

ABSTRACT - This work was carried out to evaluate carcass characteristics, chemical and fatty acid composition of the *Longissimus dorsi* muscle of 78 Purunã bulls (39 animals/treatment) slaughtered at 14 and 22 months old and the experimental design was completely randomized. The animals were distributed into two systems: 1) Finished at 14 months old (T14) and 2) Finished at 22 months old (T22). The average initial weight was 285.60 kg and 12 months old to T14 system and, 306.80 kg and 19 months old to T22 system. The experiment lasted 150 days and 90 days, respectively. The final weight was 467.05 kg. The diet, roughage:concentrate ratio of 52:48 (dry matter basis), contained 12% crude protein and 72% of total digestible nutrients. The T14 system showed lower ($P<0.05$) conformation (12.46 vs. 13.41), higher ($P<0.05$) subcutaneous fat thickness (3.82 vs. 3.11mm), lower ($P<0.05$) *Longissimus dorsi* muscle area (66.17 vs 70.87 cm²), lower ($P<0.05$) AOL/100 (26.69 vs 28.27cm²/100), lower ($P<0.05$) muscle percent (60.64 vs. 64.26%) and higher ($P<0.05$) fat percentage (23.56 vs. 20.00%). The total lipid was higher ($P<0.05$) for T14 system (1.61 vs. 1.33%). The fatty acid profile of *Longissimus dorsi* muscle were not affected with exception of 18:3 n-3 that was lower ($P<0.05$) for T14 system (0.23 vs 0.33%).

Key Words: beef cattle, production system, slaughter age, total lipids

Introdução

O estudo das características da carcaça tem importância quando o objetivo é avaliar a qualidade do produto final de um sistema. O rendimento e o peso da carcaça são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido e nos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento (Costa et al., 2002).

Segundo Euclides Filho et al. (2003), com o aumento da prática de confinamento como alternativa para terminação de animais, cresce a participação do abate de animais jovens denominados novilhos superprecoces (abatidos aproximadamente aos 14-15 meses). Esses animais, juntamente com os denominados precoces, abatidos aproximadamente aos 24 meses, têm auxiliado a manutenção da oferta regular de produtos de qualidade.

Além das características de produção de carne, uma carcaça de qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo. A quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela dieta, embora o local de deposição e a eficiência do processo serem características intrínsecas do animal (Williams & Bennett, 1995).

Originalmente formada no Estado do Paraná pelo Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar, a população Purunã apresenta em sua composição racial $\frac{1}{4}$ de Aberdeen Angus, $\frac{1}{4}$ de Caracu, $\frac{1}{4}$ de Charolês e $\frac{1}{4}$ de Canchim, sendo os machos caracterizados pelo alto potencial para ganho em peso, pela precocidade na deposição de gordura e pelo alto rendimento de carcaça (Perotto & Moletta, 2005). O Purunã está sendo estudado para compor uma base de dados referente à qualidade da sua carcaça e da sua composição química e em ácidos graxos pela grande importância para os produtores de bovinos de corte em utilizá-lo em seus rebanhos, principalmente para a região Centro-sul do Estado do Paraná.

Ducatti et al. (2009) avaliaram a composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de diferentes grupos genéticos superprecoce (Purunã 1ª geração; Purunã 2ª geração; Caracu; Canchim vs. Angus e Charolês vs. Caracu) terminados em confinamento e observaram que existe influência dos grupos genéticos para a composição química e de ácidos graxos.

Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* do Purunã 1ª geração; Purunã 2ª

geração e ½ Purunã vs. ½ Canchim terminados em confinamento e observaram maior peso de abate para o grupo Purunã 1ª geração e menor peso de abate para ½ Purunã vs. ½ Canchim, porém o grupo ½ Purunã vs. ½ Canchim apresentaram maior rendimento de carcaça em relação ao primeiro grupo.

Tendo em vista o pequeno número de experimentos realizados com o Purunã em dois sistemas de terminação e com o peso vivo de abate fixado em 460 kg, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características de carcaça, composição química e em ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar, localizada no município de Ponta Grossa, Paraná. O município está localizado a uma altitude de 868,5 m, tendo como coordenadas geográficas, 25°05'38" de latitude Sul e 50° 09'30" de longitude Oeste.

Foram utilizados 78 machos inteiros Purunã distribuídos em dois sistemas: 1) Terminação aos 14 meses de idade (T14 - recria e terminação em confinamento) e 2) Terminação aos 22 meses de idade (T22 - recria a pasto e terminação em confinamento). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 39 repetições para o T14 e 39 repetições para o T22. As análises de composição química e de ácidos graxos foram realizadas com 17 repetições de cada tratamento.

Os animais do sistema T14 nasceram no mês de julho de 2006, foram desmamados aos 80 dias de idade e permaneceram em pastagens cultivadas de hemártria (*Hemarthria altissima*) com suplementação na base de 1,5 kg/animal/dia da mistura composta por 25% de farelo de soja + 75% de grão de milho moído até o mês de março de 2007. De abril a julho de 2007, os animais foram confinados em baias coletivas. O experimento foi realizado de agosto a dezembro de 2007 e os animais foram confinados em baias individuais, com duração de 150 dias.

A idade inicial e final dos animais foi de 12 e 17 meses, respectivamente. Os pesos iniciais médio dos animais foram 284,43 kg.

Os animais do sistema T22 nasceram no mês de julho de 2005, foram desmamados aos 80 dias de idade e permaneceram em pastagens cultivadas de hemártria (*Hemarthria altissima*) com suplementação na base de 1,5 kg/animal/dia da

mistura composta por 25% de farelo de soja + 75% de grão de milho moído até o mês de setembro de 2006. A partir de outubro de 2006, os animais permaneceram em pastagem de hemártria, sem a suplementação, até o mês de abril de 2007. O experimento foi realizado de maio a julho de 2007, com duração de 90 dias. A idade inicial e final dos animais foi de 21 e 24 meses, respectivamente. Os pesos iniciais médio dos animais foram 306,90 kg.

Todos os animais foram confinados em baias individuais cobertas, com área de 8 m², providas de piso concretado, contendo comedouro para volumoso, concentrado, sal mineral e bebedouro regulado por um sistema de boia automática. Os animais foram pesados no início do experimento. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 28 dias, obedecendo a jejum de sólidos e líquidos de 16 h, obtido pela retirada da alimentação às 16 h do dia anterior ao das pesagens.

Os animais receberam dieta com 12% de proteína bruta e 72% de NDT. O volumoso fornecido foi silagem de milho e concentrado (composto por 25% de farelo de soja, 73% de grãos de milho moído e 2% de sal mineral). A proporção volumoso:concentrado foi de 52:48. A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais ao dia foram para ganho de peso vivo de 1,20 kg, conforme recomendação do NRC (1996). Foi adotado o critério de utilização da mesma ração para os dois tratamentos e fixado em 460 kg o peso vivo de abate.

O abate, avaliações de carcaças e do músculo *Longissimus dorsi* ocorreram no Frigorífico Argus, município de São José dos Pinhais, Curitiba-PR. As análises da composição química e em ácidos graxos da ração e do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – UEM e no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química da UEM.

Para análise da composição química e em ácidos graxos da ração as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada, conforme o método ISO (1978).

Na Tabela 1, encontra-se a composição em ácidos graxos da ração utilizada em confinamento e na Tabela 2 a composição química da dieta.

Tabela 1 - Composição em ácidos graxos da ração (% de área relativa)

Ácidos graxos	
14:0	0,55
16:0	14,55
16:1 n-7	0,20
17:0	0,51
18:0	2,23
18:1 n-9	30,58
18:1 n-7	1,31
18:2 n-6	44,58
18:3 n-6	0,48
18:3 n-3	3,98
20:4 n-6	0,22
22:6 n-3	0,81

As análises foram realizadas em seis replicatas.

Tabela 2 - Composição química da dieta experimental (%MS)

Composição	Alimentos (% MS)	
	Concentrado	Silagem de milho
Matéria seca	87,95	92,28
Proteína bruta	18,74	6,16
Extrato etéreo	7,04	3,05
Matéria mineral	3,10	4,60
Fibra em detergente neutro	19,49	58,55
Fibra em detergente ácido	6,69	27,59

A alimentação foi administrada em duas refeições diárias, às 08 h e às 14 h, e toda manhã, antes da primeira refeição, eram retiradas as sobras de alimento para cálculo do consumo e ajuste diário da quantidade de silagem a ser fornecida. Ajustou-se a alimentação para se obter uma sobra de 5% do total oferecido. O suplemento mineral foi fornecido à vontade, sendo o mesmo adequado para atender às exigências dos animais.

Ao final do experimento, os animais foram pesados após jejum prévio de 16 h de sólidos e líquidos e foram abatidos no Frigorífico Argus. Logo após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram mantidas em câmara fria por um período de 24 h à temperatura de 4°C. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das seguintes características quantitativas:

1. Peso de carcaça quente (PCQ): peso das duas meias-carcaças determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

2. Rendimento de carcaça quente (RCQ): determinada pela razão entre o peso das duas meias-carcaças quente e o peso vivo final multiplicado por 100.

3. Conformação de carcaça (CON): avaliação subjetiva realizada, segundo a metodologia de Müller (1980), apresentada na Tabela 3. Os valores mais elevados

correspondem a melhor CON. Nesta avaliação, é considerado o desenvolvimento muscular, objetivando excluir a gordura de cobertura.

Tabela 3 - Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas

Conformação	Mais	Média	Menos
Superior	18	17	16
Muito boa	15	14	13
Boa	12	11	10
Regular	9	8	7
Má	6	5	4
Inferior	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

4. Área de olho de lombo (AOL): no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre as 12^a e 13^a costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi* onde foi avaliada a AOL por meio da contagem em cm² pelo método do plástico quadriculado, segundo Luchiari Filho (2000).

5. Área de olho de lombo por 100 kg de carcaça (cm²/100 kg carcaça- AOL/100) = (AOL / PCQ) multiplicado por 100.

6. Espessura de gordura de cobertura (EGC): Foi determinada na região do corte entre as 12^a e 13^a costelas, acima do músculo *Longissimus dorsi*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se esta medida, formada pela média de três pontos.

7. Percentagens de músculo (MUSC, %), osso (OSSO, %) e gordura (GORD, %) na carcaça: Utilizando-se a secção do lombo (*Longissimus dorsi*), correspondente às 10^a, 11^a e 12^a costelas, cujo corte foi obtido, segundo o método de Müller (1973), realizou-se a separação física de músculo, osso e gordura, sendo pesados individualmente. As respectivas percentagens obtidas nesta secção foram colocadas nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973) a seguir descritas, transformando estes dados correspondentes às secções 9^a, 10^a e 11^a costelas.

$$\% M = 6,292 + 0,910 X1$$

$$\% O = 2,117 + 0,860 X2$$

$$\% G = 1,526 + 0,913 X3$$

em que:

X_i = representa, respectivamente, os percentuais de músculo, osso e gordura.

Obtidos os percentuais correspondentes às 9^a, 10^a e 11^a costelas, estes foram colocados nas equações de regressão, segundo o método de Hankins & Howe (1946),

abaixo citadas, obtendo-se assim, os percentuais de músculo (PM), osso (PO) e gordura (PG) nas carcaças estudadas.

$$PM = 15,56 + 0,81 M$$

$$PO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PG = 3,06 + 0,82 G$$

em que:

M, O e G = representa, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura encontrado pelas equações de Müller et al. (1973).

8. Marmoreio (MAR): gordura intramuscular observada no músculo *Longissimus dorsi*, entre as 12ª e 13ª costelas, conforme pontuação apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio no músculo *Longissimus dorsi*

Marmoreio	Mais	Médio	Menos
Abundante	18	17	16
Moderado	15	14	13
Médio	12	11	10
Pequeno	9	8	7
Leve	6	5	4
Traços	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

9. Coloração (COR): coloração apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 h. Realizou-se o corte transversal do músculo *Longissimus dorsi*, na região entre as 12ª e 13ª costelas e, após 30 min, fez-se a avaliação seguindo a escala de pontuação (Tabela 5).

Tabela 5 - Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne

Coloração	Pontos
Vermelha viva	5
Vermelha	4
Vermelha levemente escura	3
Vermelha escura	2
Escura	1

Fonte: Muller (1980).

Após estas análises, as amostras da carne foram embaladas, identificadas e congeladas para posteriores análises químicas. Para análise química, estas amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, foi retirada a gordura de cobertura e o músculo foi moído para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por meio do cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H_2 , 30 mL/min para o gás auxiliar N_2 , e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H_2 e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 140°C por 5 min, sendo então elevada para 225°C, a uma taxa de 4°C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003), identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA).

A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). Foi acrescentada uma solução aquosa de hidróxido de potássio a 60% na quantidade equivalente de 2 mL/g de amostra que ficou em refluxo por 1 h. O resíduo foi dissolvido em 2 mL de hexano, contendo 0,2 mg/mL do padrão interno 5-alfa-colestano da Sigma (EUA).

O colesterol total foi determinado em cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H_2); 25 mL/min para o gás make - up (N_2); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H_2 da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003), identificados por comparação dos tempos de retenção do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância, por meio do teste F a 5% de probabilidade, analisados por meio do programa SAS Institute (2000), conforme o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \text{ sendo:}$$

Y_{ij} - observação do animal j submetido ao tratamento i;

μ - constante geral;

T_i - efeito do tratamento i; $i = 1, 2$.

e_{ij} - erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Não houve diferença entre sistemas ($P>0,05$) para o PVF, PCQ, RCQ, COR, MAR e porcentagem de osso (OSS, %) (Tabela 6).

O PVF médio (467,05 kg) e PCQ médio (250,73 kg) observados neste trabalho encontram-se dentro dos padrões de abate no Brasil para machos, que corresponde a 450 kg de peso vivo final. O peso de carcaça é uma característica importante, pois está associado diretamente ao valor comercial do animal, uma vez que os frigoríficos remuneram o produtor pelo peso de carcaça dos animais.

Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de novilhos Purunã 1ª geração, Purunã 2ª geração e ½ Purunã vs. ½ Canchim terminados em confinamento e abatidos com idade média de 22 meses e observaram valores de 496, 472 e 449 kg de peso vivo final e 249,86; 228,75 e 241,92 kg para peso de carcaça, respectivamente. Os valores de rendimento de carcaça foram de 50,38; 48,46 e, 53,70%, respectivamente.

Tabela 6 - Características da carcaça de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade

Parâmetros	Sistemas de Produção		Média	EPM ¹
	T14	T22		
Idade de abate, meses	17	24		
Peso vivo inicial, kg	284,43	306,90	295,67	6,39
Peso vivo final, kg	465,08	469,03	467,05	4,96
Peso de carcaça quente, kg	248,97	252,49	250,73	3,15
Rendimento de carcaça, %	53,50	53,83	53,66	0,37
Conformação, pontos	12,46b	13,41a	12,93	0,17
Espessura de gordura de cobertura, mm	3,82a	3,11b	3,46	0,14
Área olho lombo, cm ²	66,17b	70,87a	68,52	0,88
Área olho lombo/100 kg carcaça, cm ² /100	26,69b	28,27a	27,48	0,38
Cor, pontos	3,50	3,33	3,42	0,08
Marmoreio, pontos	5,02	4,74	4,88	0,20
Músculo, %	60,64b	64,26a	62,45	0,45
Osso, %	15,80	15,74	15,77	0,15
Gordura, %	23,56a	20,00b	21,78	0,47

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de F.

Foi observada diferença ($P<0,05$) entre os sistemas de produção, com maior valor para os animais do tratamento T22 (13,41 pontos) em relação aos animais do tratamento T14 (12,46 pontos). Isso mostra que os animais abatidos aos 22 meses apresentaram maior desenvolvimento muscular em relação aos animais abatidos aos 14 meses de idade, principalmente pelo fato dos mesmos apresentarem maior AOL (70,87, T22 vs. 66,17 cm², T14), maior AOL/100 (28,27, T22 vs. 26,69 cm²/100, T14) e maior

percentagem de músculo (64,26, T22 vs. 60,64%, T14) e menor percentagem de gordura (20,00, T22 vs. 23,56%, T14).

A EGC foi maior ($P < 0,05$) para os animais do sistema T14 (3,82 mm) em relação aos animais T22 (3,11 mm). Esse resultado está diretamente ligado à percentagem de gordura na carcaça, que foi de 23,56% para o sistema T14 vs. 20,00% de gordura, para o sistema T22. O maior percentual de gordura na carcaça dos animais abatidos aos 14 meses de idade ocorreu em razão do período maior em confinamento (150 dias) que promoveu alteração na composição do ganho de peso desses animais, que passaram a acumular mais gordura, como pode ser observado pela maior percentagem de gordura (23,56%, T14 vs. 20,00%, T22) na carcaça desses animais em comparação aos animais abatidos aos 22 meses de idade (90 dias).

O valor de EGC observado no presente trabalho encontra-se no limite mínimo nos valores exigidos pelos frigoríficos que, segundo Costa et al. (2002), seria de 3 a 6 mm de gordura de cobertura da carcaça, pois valores inferiores a 3 mm prejudicam a carcaça, por não protegerem os músculos externos do escurecimento pelo frio, enquanto que valores superiores a 6 mm representam prejuízo ao produtor, uma vez que o excesso é eliminado durante a limpeza efetuada na carcaça pelo frigorífico.

O baixo valor observado na EGC, neste trabalho, pode ter ocorrido em razão dos animais não terem atingido grau de maturidade adequado (3 a 6 mm de EGC) pela composição racial que é formado o Purunã (composto por 25% de Aberdeen Angus, Canchim, Caracu e Charolês) que apresenta o Caracu e o Charolês que depositam gordura mais tardiamente em relação à raça Aberdeen Angus que têm como característica em depositar gordura precocemente. Como foi fixado o peso final de abate em 460 kg, os animais não apresentaram grau de acabamento adequado caso fossem abatidos com maior peso vivo.

Igarasi et al. (2008) avaliaram as características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de machos inteiros $\frac{1}{2}$ Red Angus vs. $\frac{1}{2}$ Nelore alimentados com dietas com silagem de grão úmido de milho ou sorgo e abatidos aos 14 meses de idade. Os autores não observaram diferença para RC, AOL e, EGC, com valores médios de 54%, 74,18 cm² e 4,85 mm, respectivamente. O grau de acabamento da carcaça desses animais foi adequado em razão da precocidade em acabamento transmitido pela raça Red Angus, pelo maior tempo de permanência em confinamento (172 dias) e com peso vivo de abate de 519 kg.

Resultados semelhantes, referentes ao percentual de músculo e gordura, foram observados por Pacheco et al. (2005) que avaliaram a composição física da carcaça e a qualidade da carne de novilhos abatidos aos 15 e 23 meses de idade de diferentes grupos genéticos. Os autores observaram que os animais abatidos aos 23 meses de idade apresentaram maior percentual de músculo (66,45 vs 60,27%) e menor percentual de gordura (18,59 vs. 24,78%) em relação aos animais abatidos aos 15 meses de idade, enquanto que a percentagem de osso foi semelhante.

Segundo Berg & Buterfield (1976), entre os tecidos que compõem a carcaça, o muscular é o mais importante, uma vez que é o mais procurado pelo consumidor. Portanto, a carcaça deve apresentar quantidade máxima de músculo, mínima de osso e quantidade de gordura que varia de acordo com a preferência do consumidor.

Portanto, as variáveis de características de carcaça avaliadas, neste experimento, encontram-se com valores semelhantes aos já estudados pelos diversos autores (Pacheco et al., 2005; Bianchini et al., 2007; Igarasi et al., 2008; Prado et al., 2008a).

Não houve diferença entre sistemas ($P < 0,05$) para as variáveis: umidade, cinzas, proteína bruta e colesterol total (Tabela 7). Os teores médios foram de 73,27%, 1,02%, 22,56% e 36,47 mg/100g de músculo, respectivamente.

Tabela 7 - Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade

Componentes	Sistemas de Produção		Média	EPM ¹
	T14	T22		
Umidade, %	73,35	73,48	73,27	0,11
Cinzas, %	1,00	1,10	1,02	0,01
Proteína bruta, %	22,67	22,69	22,56	0,09
Lipídeos totais, %	1,61a	1,33b	1,45	0,04
Colesterol total, mg/100 g músculo	36,49	36,42	36,47	0,13

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de F.

Os valores de umidade, cinzas, proteína bruta foram semelhantes mesmo quando se utilizam dietas diferentes como observados por Prado et al. (2008b) que avaliaram os efeitos de óleo de soja e semente de linhaça na composição química e perfil em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de bovinos inteiros (½ Simental vs. ½ Nelore) terminados em confinamento e observaram valores médios de: 74,64%; 1,03% e 20,20%, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Padre et al. (2006) que avaliaram a composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimu dorsi* de machos castrados e não-castrados terminados em confinamento com valores de 73,04%; 0,97% e 20,94%, respectivamente.

Os teores de lipídeos totais foram maiores ($P < 0,05$) para o sistema T14 (1,60 vs. 1,34%) em relação ao sistema T22. Esses resultados estão ligados diretamente com a maior percentagem de gordura na carcaça dos animais abatidos aos 14 meses e pelo maior tempo que os animais abatidos aos 14 meses permaneceram mais tempo em confinamento (150 dias) até atingirem o peso de abate (fixado em 460 kg) em relação aos abatidos com 22 meses de idade (90 dias), o que promoveu alteração na composição do ganho de peso.

Resultados semelhantes foram observados por Pacheco et al. (2005) que observaram maior percentual de lipídeos (1,76%) para os animais abatidos aos 15 meses de idade em relação aos abatidos aos 23 meses de idade (1,01%). Os autores relatam que esse resultado justifica-se pelo maior período em confinamento dos animais abatidos aos 15 meses (143 dias) em relação aos animais abatidos aos 23 meses (35 dias), o que promoveu a alteração na composição do ganho de peso.

O teor de colesterol total não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os sistemas, porém os valores médios observados neste trabalho (36,47 mg/100 g de músculo) são menores em relação aos trabalhos realizados por Prado et al. (2008c) que avaliaram as características de carcaça e composição química da carne com os grupos genéticos Purunã, $\frac{1}{2}$ Purunã vs. $\frac{1}{2}$ Britânico e $\frac{1}{2}$ Charolês vs. $\frac{1}{2}$ Caracu terminados em sistema de pastagem.

Não foi observada diferença ($P > 0,05$) para a maioria dos ácidos graxos analisados, com exceção ($P < 0,05$) para os ácidos graxos 18:1 n-9, 18:1 n-7 e 18:3 n-3 (Tabela 8).

Os ácidos graxos saturados (AGS) representam aproximadamente 50% do total da composição em ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã, observados neste trabalho, porém os AGS considerados hipercolesterolêmicos são o 12:0, 14:0 e 16:0. Os valores de 14:0 e 16:0 observados neste trabalho foram de 2,48% e 29,60%, respectivamente.

A maior parte dos ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade foi de 16:0 (29,60%), 18:0 (16,62%) e 18:1 n-9 (35,50%) representam 81,72%.

Tabela 8 - Composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade (% de área relativa)

Ácidos graxos	Sistemas de Produção		Média	EPM ¹
	T14	T22		
14:0	2,46	2,49	2,48	0,06
14:1 n-7	0,36	0,36	0,36	0,01
15:0	0,27	0,24	0,26	0,01
15:1 n-9	0,16	0,16	0,16	0,01
16:0	29,54	29,65	29,60	0,27
16:1 n-9	0,20	0,19	0,20	0,00
16:1 n-7	2,95	2,85	2,90	0,09
16:1 n-5	0,38	0,39	0,38	0,01
17:0	0,60	0,65	0,63	0,02
17:1 n-9	0,40	0,44	0,42	0,01
18:0	16,58	16,65	16,62	0,21
18:1 t-11	0,52	0,57	0,55	0,02
18:1 n-9	35,94a	35,06b	35,50	0,21
18:1 n-7	1,01b	1,11a	1,06	0,02
18:2 n-6 (LA)	5,80	6,09	5,94	0,21
18:3 n-6	0,10	0,10	0,10	0,00
18:3 n-3 (LNA)	0,23b	0,33a	0,28	0,02
CLA 18:2 c-9,t-11	0,18	0,16	0,17	0,08
22:0	0,03	0,03	0,03	0,00
20:4 n-6	1,67	1,80	1,73	0,08
20:5 n-3 (EPA)	0,14	0,17	0,16	0,01
22:5 n-3	0,36	0,38	0,37	0,02
22:6 n-3 (DHA)	0,10	0,10	0,10	0,00

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo Teste de F.

O aumento do ácido graxo 18:0 ocorre em razão de dietas com altos níveis de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI - maior ou igual a duas duplas ligações) que levam a um aumento destes ácidos graxos na carne. Contudo, em ruminantes, os AGPI são hidrogenados quando passam pelo rúmen para formar principalmente os ácidos 18:0 e 18:1 (Tamminga & Doreau, 1991). Portanto, um incremento na dieta de AGPI não conduz a um incremento destes ácidos graxos na carne.

O ácido graxo 18:1 n-9 (ácido oleico) foi maior ($P < 0,05$) para o sistema T14 (35,94 vs. 35,06%) em relação ao sistema T22. Esse ácido graxo pode ser oriundo, em parte, pela presença na composição em ácidos graxos da ração (30,58%) e pela hidrogenação dos AGPI quando passam pelo rúmen e formam principalmente os ácidos graxos 18:0 e 18:1 (Tamminga & Doreau, 1991).

O valor observado para ácido graxo n-3 foi maior ($P < 0,05$) para o sistema T22 (0,33% vs. 0,23%). Isso pode ser justificado pelas maiores percentagens de AGPI, principalmente do ácido graxo 18:3 n-3 encontrado em forragens tropicais (French et al., 2000) e de acordo com Padre et al. (2006) que utilizaram novilhos e touros jovens ½ Nelore vs. ½ Aberdeen Angus, terminados em sistema de pastagem e a composição em ácidos graxos, utilizada nesse trabalho o *Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça

(capim mombaça), produzido na região Norte do Estado do Paraná, que possui em sua composição 30,48% de AGS, 24,95% de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e 44,57% de AGPI (16,67% do somatório dos ácidos graxos n-6 e 27,90% dos ácidos graxos n-3). Dessa maneira, o maior valor do ácido graxo n-3, no presente trabalho pelos animais abatidos aos 22 meses de idade, pode ser pela recria em pastagem pelos mesmos.

O CLA não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os sistemas. Este ácido graxo é formado por um precursor, o ácido graxo 18:1 t-11 (ácido trans-vacênico), que é um ácido graxo intermediário no processo de biohidrogenação do ácido graxo 18:2 n-6 no rúmen, esse ácido graxo pode ser transformado em CLA (18:2 c-9,t-11) pela enzima delta-9-desaturase nos tecidos de ruminantes após serem absorvidos (Griinari et al., 2000).

Não foi observada diferença entre sistemas ($P>0,05$) para AGS, AGMI, AGPI, n-6, n-3, razões AGPI:AGS e n-6:n-3 (Tabela 9).

Tabela 9 - Somatório de ácidos graxos saturados e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade

Somatórios e razões	Sistemas de Produção		Média	EPM ¹
	T14	T22		
AGS ²	49,50	49,73	49,61	0,27
AGMI ³	41,91	41,14	41,52	0,22
AGPI ⁴	8,60	9,13	8,86	0,30
n-6	7,57	7,98	7,78	0,28
n-3	0,84	0,98	0,91	0,04
AGPI:AGS	0,18	0,18	0,18	0,01
n-6:n-3	9,39	8,69	9,04	0,44

¹Erro-padrão da média, ²ácidos graxos saturados, ³ácidos graxos monoinsaturados, ⁴ácidos graxos poli-insaturados, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de F.

Os AGS (49,61%) e AGMI (41,52%), observados neste trabalho, encontram-se com valores semelhantes ao trabalho de Prado et al. (2008a).

As razões AGPI:AGS e n-6:n-3, observadas neste trabalho, foram de 0,18 e 9,04, respectivamente. De acordo com o England Department of Health (HMSO, 1994) o que se busca é uma razão AGPI:AGS > 0,45 e, para n-6:n-3, o valor recomendado é 4:1. Entretanto, essas razões estão piores em relação ao que seriam as ideais.

A razão n-6:n-3 é influenciada pela composição em ácidos graxos da dieta dos animais. Isso pode ser pelas maiores percentagens de AGPI, principalmente do ácido graxo 18:3 n-3 presente em forragens tropicais (French et al., 2000). A inclusão de

fontes de ácidos graxos da classe n-3 na dieta do animal aumenta o conteúdo total de n-3, principalmente com o decréscimo na deposição de ácidos graxos n-6 intramuscular, como o suprimento dietético de n-6 é diminuído, a razão n-6:n-3 diminui. A terminação a pasto pode diminuir a razão n-6:n-3 no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos para valores menores a dois, enquanto ruminantes alimentados com concentrados, essa razão fica em torno de 6 a 10 (Raes et al., 2004).

Conclusões

Os animais Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade, com o peso fixado em 460 kg, apresentaram grau de acabamento próximo de 3 mm. São necessários outros estudos para se determinar qual o peso de abate adequado ao Purunã para se determinar um grau de acabamento até 6 mm.

Carcaças de Purunã abatidas aos 22 meses de idade são mais desejadas em razão da maior proporção de músculo mais valorizado comercialmente.

O sistema de terminação não influenciou a qualidade da carne do Purunã.

Literatura citada

- AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association of Official Analytical Chemists International**, v.76, p. 902-906, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
- BERG, R.T.; BUTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: Sydney University Press, 1976. 240p.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca de bovinos superprecoceos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2109-2117, 2007. (supl.).
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoceos abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002.
- DUCATTI, T.; PRADO, I.N.; ROTTA, P.P. et al. Chemical composition and fatty acid profile in crossbred (*Bos Taurus* vs. *Bos indicus*) young bulls finished in a feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.3, 433-439, 2009.
- ENGLAND. DEPARTMENT OF HEALTH. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994. p. 37-46. (Report on Health and Social Subjects, 46).
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, n.11, p.2849-2855, 2000.
- GRIINARI, J.M.; CORL, S.H.; LACY, P.Y. et al. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by delta 9 desaturase. **Journal of Nutrition**, v.30, p.2285-2291, 2000.
- HANKINS, A.G.; HOWE, P.E. **Estimation of composition of beef carcasses and cuts**. Washington: USDA, 1946. 20p. (Technical Bulletin, 926).
- IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids**. Method ISO 5509, 1978.
- LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaças de novilhos**. 1.ed. Santa Maria: UFSM. 1980. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO LATINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1973, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara: Associação Latina De Produção Animal, 1973. p.73.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7th Revised ed. Washington, D.C: National Academy Press, 1996. 242 p.
- 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**, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005.
- PADRE R.G.; ARICETTI J.A.; MOREIRA F.B. et al. Fatty acids profile, and chemical composition of Longissimus dorsi muscle of bovine steers and bulls finished in pasture system. **Meat Science**, v.74, p.242-248, 2006.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L. Desempenho em confinamento de bovinos bimestiços e quadrimestiços terminados em duas idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2005.
- PRADO, I.N.; ROTTA, P.P.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of Purunã and ½ Purunã vs. ½ Canchin bulls meat quality of bulls. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.9, p.1296-1302, 2008a.
- PRADO, I.N.; ITO, R.H.; PRADO, J.M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of feedlot finished bulls. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.307-317, 2008b.
- PRADO, I.N.; ARICETTI, J.A.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in pasture systems. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.10, p.1449-1457, 2008c.
- RAES, K.; DE SMET, D.; DEMEYER, D. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.113, p.199-221, 2004.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS/STAT®. **User's guide: statistics**, versão 8.1. 4. ed., v.2, Cary: SAS Institute, 2000.
- TAMMINGA, S.; DOREAU, M. Lipids and rumen digestion. In: JOUANY, J.P. (Ed.). **Rumen microbial metabolism and ruminant digestion.** Paris: INRA, 1991. p.151-164.
- WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L. Application of a computer model to predict optimum slaughter end points for different biological types of feeder cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2903-2915, 1995.

IV – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar as características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de 32 machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, distribuídos de acordo com os seguintes grupos: 1) Aberdeen Angus vs. Canchim (ANG vs. CAN) – n = 8), 2) Canchim (CAN – n = 8), 3) Caracu (CAR – n = 8) e 4) Charolês vs. Caracu (CHA vs. CAR – n = 8). Os valores para rendimento de carcaça e conformação foram menores ($P < 0,05$) para os animais do grupo genético CAR (49,62% e 9,25 pontos) quando comparado aos demais grupos ANG vs. CAN (53,98% e 12,00 pontos), CAN (54,45% e 12,38 pontos) e CHA vs. CAR (52,68% e 11,63 pontos). Não houve diferença ($P > 0,05$) para umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol entre os animais dos diferentes grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade. O ácido graxo 18:2 n-6 (LA) foi maior ($P < 0,05$) para os grupos CAN (6,91%) e CAR (6,04%). Entretanto, não houve diferença entre o ANG vs. CAN (5,13%), CAR e CHA vs. CAR (5,05%). O ácido graxo 20:4 n-6 (AA) foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (2,18%), CAN (2,41%) e CAR (1,84%) e menor ($P < 0,05$) para o CHA vs. CAR (1,37%). Contudo, não houve diferença entre o CAR e CHA vs. CAR.

Palavras-chave: colesterol total, cruzamentos, lipídeos totais, sistemas de produção

IV – Carcass characteristics, chemical and fatty acid composition of *Longissimus dorsi* muscle of young bulls from four genetic groups slaughtered at 14 months old

ABSTRACT - The aim of this work was to evaluate the carcass characteristics, chemical and fatty acid composition on *Longissimus dorsi* muscle of 32 young bulls from four genetic groups slaughtered at 14 months old. The experimental design was completely randomized and was distributed into the genetics groups: 1) Aberdeen Angus vs. Canchin (ANG vs. CAN – n = 8), 2) Canchin (CAN – n = 8), 3) Caracu (CAR – n = 8) and 4) Charolais vs. Caracu (CHA vs. CAR – n = 8). Carcass dressing and conformation values were lower ($P < 0.05$) for young bulls from CAR (49.62% and 9.25 points) genetic group in relation with ANG vs. Can (53.98% and 12.00 points), CAN (54.45% and 12.38 points) and CHA vs. CAR (52.68% and 11.63 points). There is not difference ($P > 0.05$) to moisture, ash, crude protein, total lipids and total cholesterol among genetics groups slaughtered at 14 months old. The percentage of 18:2 n-6 fatty acid (LA) was higher ($P < 0.05$) for CAN (6.91%) and CAR (6.04%). Therefore, there is no difference among ANG vs. CAN (5.13%), CAR and CHA vs. CAR (5.05%). The percentage of 20:4 n-6 (AA) was higher ($P < 0.05$) for animals from ANG vs. CAN (2.18%), CAN (2.41%) and CAR (1.84%) genetics groups and lower ($P < 0.05$) for animals from CAR (0.10%) and CHA vs. CAR (0.11%) genetic groups and lower ($P < 0.05$) for CHA vs. CAR (1.37%). However, there is not difference between CAR and CHA vs. CAR.

Key Words: crossbred, production systems, total cholesterol, total lipids

Introdução

A produção de carcaças de peso adequado e com quantidade mínima de gordura subcutânea para garantir a qualidade da carne durante no processo de resfriamento é essencial no sistema de produção de bovinos para corte (Sugisawa et al., 2006). Conforme Perotto et al. (2000), o aumento do peso e a melhoria da qualidade das carcaças estão entre os benefícios que os cruzamentos entre raças *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* proporcionam à pecuária bovina de corte.

Euclides Filho et al. (2003) afirmam que os cruzamentos têm mostrado ser uma alternativa para maior inserção da pecuária de carne brasileira em um mercado cuja tendência é tornar-se cada vez mais competitivo, no qual a qualidade da mesma desempenha papel determinante. Dessa forma, a utilização de cruzamentos vem crescendo na expansão e modernização dos sistemas de produção.

Além das características de produção de carne, uma carcaça de qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo. A quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela dieta, embora o local de deposição e a eficiência do processo serem características intrínsecas do animal (Williams & Bennett, 1995).

Perotto et al. (1999) avaliaram as características de carcaça de bovinos Canchim e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento e concluíram que a raça Canchim é superior em relação às características de carcaça relacionadas à musculabilidade do animal. No entanto, a raça Angus foi superior em relação às características relacionadas à gordura e o cruzamento alternado Angus vs. Canchim produz animais com características de carcaça superiores às raças puras.

Perotto et al. (2000) avaliaram as características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento e concluíram que não houve diferença quanto ao peso de carcaça quente e rendimento de carcaça entre as duas raças puras. Os animais da raça Charolesa apresentaram maiores valores referentes às características relacionadas à musculabilidade enquanto que os animais da raça Caracu apresentaram maior espessura de gordura de cobertura, percentagem de dianteiro e de ossos. O cruzamento alternado Charolês vs. Caracu produziu animais com características de carcaça superiores à média das raças puras.

Ducatti et al. (2009) avaliaram a composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de diferentes grupos genéticos superprecoce (Purunã 1ª

geração; Purunã 2ª geração; Caracu; Canchim vs. Angus e Charolês vs. Caracu) terminados em confinamento e observaram que existe influência entre os grupos genéticos para os teores de umidade, proteína bruta, colesterol total para a composição química e dos ácidos graxos 14:0, 16:0 e 18:1 n-9 para a composição dos ácidos graxos.

Para se estudar as alterações entre as diversas variáveis analisadas entre os quatro grupos genéticos abatidos com o peso vivo de abate fixado em 460 kg, o objetivo do trabalho foi avaliar as características de carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar, localizada no município de Ponta Grossa, Paraná, no ano de 2007. O município está localizado a uma altitude de 868,5 m, tendo como coordenadas geográficas, 25°05'38" de latitude Sul e 50° 09'30" de longitude Oeste.

Foram utilizados 32 machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, distribuídos de acordo com os seguintes grupos: 1) Aberdeen Angus vs. Canchim (ANG vs. CAN), com oito repetições; 2) Canchim (CAN), com oito repetições; 3) Caracu (CAR), com oito repetições e 4) Charolês vs. Caracu (CHA vs. CAR), com oito repetições.

Os animais nasceram no mês de julho de 2006, foram desmamados aos 80 dias de idade e permaneceram em pastagens cultivadas de hemártria (*Hemarthria altissima*) com suplementação na base de 1,5 kg/animal/dia da mistura composta por 25% de farelo de soja + 75% de grão de milho moído até o mês de março de 2007. De abril a julho do mesmo ano, os animais foram confinados em baias coletivas. O experimento foi realizado de agosto a dezembro de 2007, com duração de 150 dias.

A idade inicial e final dos animais foi de 12 e 17 meses, respectivamente. Os pesos iniciais médio dos animais foram: 285,40 kg para o grupo ANG vs. CAN; 278,30 kg para o grupo CAN; 293,70 kg para o grupo CAR e 295,40 kg para o grupo CHA vs. CAR.

Os animais foram confinados em baias individuais cobertas, com área de 8 m², providas de piso de concreto, com comedouro para volumoso, concentrado, sal mineral e bebedouro regulado por um sistema de boia automática.

Os animais foram pesados no início do experimento com início às 08 h da manhã. Após a pesagem inicial, foram realizadas pesagens periódicas a cada 28 dias, obedecendo a jejum de sólidos e líquidos de 16 h, obtido pela retirada de toda alimentação às 16 h do dia anterior ao das pesagens.

Os animais receberam dieta com 12% de proteína bruta e 72% de NDT. O volumoso fornecido foi silagem de milho e concentrado (composto por 25% de farelo de soja, 73% de grãos de milho moído e 2% de sal mineral). A proporção volumoso:concentrado foi de 52:48. A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais foram para ganho de peso vivo de 1,20 kg/dia, conforme recomendação do NRC (1996). Foi estabelecido como critério e fixado em 460 kg o peso vivo de abate.

A composição em ácidos graxos da ração está apresentada na Tabela 1 e na Tabela 2 encontra-se a composição química da dieta.

Para análise da composição química e em ácidos graxos da ração as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978).

Tabela 1 - Composição em ácidos graxos da ração (% de área relativa)

Ácidos graxos	% de área relativa
14:0	0,55
16:0	14,55
16:1 n-7	0,20
17:0	0,51
18:0	2,23
18:1 n-9	30,58
18:1 n-7	1,31
18:2 n-6	44,58
18:3 n-6	0,48
18:3 n-3	3,98
20:4 n-6	0,22
22:6 n-3	0,81

As análises foram realizadas em seis replicatas.

Tabela 2 - Composição química da dieta experimental (%MS)

Composição	Alimentos (% MS)	
	Concentrado	Silagem de milho
Matéria seca	87,95	92,28
Proteína bruta	18,74	6,16
Extrato etéreo	7,04	3,05
Matéria mineral	3,10	4,60
Fibra em detergente neutro	19,49	58,55
Fibra em detergente ácido	6,69	27,59

A alimentação foi administrada em duas refeições diárias, às 08h00min e às 14 h, e toda manhã, antes da primeira refeição, eram retiradas e pesadas as sobras de alimento para cálculo do consumo e ajuste diário da quantidade de silagem a ser fornecida. As sobras de volumoso foram mantidas em torno de 5% do total oferecido. O suplemento mineral foi fornecido à vontade, sendo o mesmo adequado para atender às exigências dos animais. Ao final do experimento os animais foram pesados após jejum prévio de 16 h de sólidos e líquidos e abatidos.

O abate, avaliações de carcaças e do músculo *Longissimus dorsi* dos animais dos quatro grupos genéticos avaliados ocorreram no Frigorífico Argus, município de São José dos Pinhais, Curitiba-PR. As análises da composição química e de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – UEM e no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química da UEM.

Logo após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram mantidas em câmara fria por um período de 24 h à temperatura de 0°C. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das seguintes características quantitativas:

1. Peso de carcaça quente (PCQ): peso das duas meias-carcaças determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

2. Rendimento de carcaça quente (RCQ): determinada pela razão entre o peso das duas meias-carcaças quente e o peso vivo final multiplicado por 100.

3. Conformação de carcaça (CON): avaliação subjetiva realizada, segundo a metodologia de Müller (1980), apresentada na Tabela 3. Os valores mais elevados correspondem à melhor conformação. Nesta avaliação, é considerado o desenvolvimento muscular, objetivando excluir a gordura de cobertura.

Tabela 3 - Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas

Conformação	Mais	Média	Menos
Superior	18	17	16
Muito boa	15	14	13
Boa	12	11	10
Regular	9	8	7
Má	6	5	4
Inferior	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

4. Área de olho de lombo (AOL): no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre as 12^a e 13^a costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi* onde foi avaliada a AOL por meio da contagem em cm² pelo método do plástico quadriculado, segundo Luchiari Filho (2000).

5. Área de olho de lombo por 100 kg de carcaça (cm²/100 kg carcaça- AOL/100) = (AOL / PCQ) multiplicado por 100.

6. Espessura de gordura de cobertura (EGC): foi determinada na região do corte entre as 12^a e 13^a costelas, acima do músculo *Longissimus dorsi*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se esta medida, formada pela média de três pontos.

7. Percentagens de músculo (MUSC, %), osso (OSSO, %) e gordura (GORD, %) na carcaça: utilizando-se a secção do lombo (*Longissimus dorsi*), correspondente às 10^a, 11^a e 12^a costelas, cujo corte foi obtido segundo o método de Müller et al. (1973), realizou-se a separação física de músculo, osso e gordura, sendo pesados individualmente. As respectivas percentagens obtidas nesta secção foram colocadas nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973) a seguir descritas, transformando estes dados correspondentes às secções 9^a, 10^a e 11^a costelas.

$$\% M = 6,292 + 0,910 X1$$

$$\% O = 2,117 + 0,860 X2$$

$$\% G = 1,526 + 0,913 X3$$

em que:

Xi = representa, respectivamente, os percentuais de músculo, osso e gordura.

Obtidos os percentuais correspondentes às 9^a, 10^a e 11^a costelas, estes foram colocados nas equações de regressão, segundo o método de Hankins & Howe (1946) abaixo citado, obtendo-se assim, os percentuais de músculo (PM), osso (PO) e gordura (PG) nas carcaças estudadas.

$$PM = 15,56 + 0,81 M$$

$$PO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PG = 3,06 + 0,82 G$$

em que:

M, O e G = representa, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura encontrado pelas equações de Müller et al. (1973).

8. Marmoreio (MAR): gordura intramuscular observada no músculo *Longissimus dorsi*, entre as 12^a e 13^a costelas, conforme pontuação apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio no músculo *Longissimus dorsi*

Marmoreio	Mais	Médio	Menos
Abundante	18	17	16
Moderado	15	14	13
Médio	12	11	10
Pequeno	9	8	7
Leve	6	5	4
Traços	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

9. Coloração (COR): coloração apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 h. Realizou-se o corte transversal do músculo *Longissimus dorsi*, na região entre as 12^a e 13^a costelas e, após 30 min, fez-se a avaliação seguindo a escala de pontuação (Tabela 5).

Tabela 5 - Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne

Coloração	Pontos
Vermelha viva	5
Vermelha	4
Vermelha levemente escura	3
Vermelha escura	2
Escura	1

Fonte: Müller (1980).

Após estas análises, as amostras da carne foram embaladas, identificadas e congeladas para posteriores análises químicas. Para análise química, estas amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, foi retirada a gordura de cobertura e o músculo foi moído para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por meio do cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e

0,20 μm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H_2 , 30 mL/min para o gás auxiliar N_2 , e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H_2 e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 140°C por 5 min, sendo então elevada para 225°C, a uma taxa de 4°C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003) sendo identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA).

A extração de colesterol total foi realizada, segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). Foi acrescentada uma solução aquosa de hidróxido de potássio a 60% na quantidade equivalente de 2 mL/g de amostra que ficou em refluxo por 1 h. O resíduo foi dissolvido em 2 mL de hexano contendo 0,2 mg/mL do padrão interno 5-alfa-colestano da Sigma (EUA).

O colesterol total foi determinado em cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 μm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H_2); 25 mL/min para o gás make - up (N_2); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H_2 da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003) sendo identificados por comparação dos tempos de retenção do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e, as diferenças avaliadas pelo teste de Tukey a 5%, analisadas por meio do programa SAS Institute (2000), conforme o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + GG_i + e_{ij} \text{ sendo:}$$

Y_{ij} - observação do animal j submetido ao tratamento i;

μ - constante geral;

GG_i - efeito do tratamento i; i = 1, ...,4; sendo 1 = ANG vs. CAN; 2 = CAN; 3 = CAR e 4 = CHA vs. CAR;

e_{ij} - erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Não houve diferença ($P>0,05$) entre grupos genéticos para o peso vivo final (PVF), peso de carcaça quente (PCQ), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo/100 kg de carcaça (AOL/100), cor (COR), marmoreio (MAR), percentagem de músculo (MUS, %), osso (OSS, %) e gordura (GOR, %) (Tabela 6).

Tabela 6 - Características da carcaça de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade

Características de carcaça	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
Peso vivo final, kg	461,13	443,25	445,25	468,88	454,62	5,98
Peso de carcaça quente, kg	248,88	241,12	221,38	247,38	239,69	4,10
Rendimento de carcaça, %	53,98a	54,45a	49,62b	52,68a	52,68	0,51
Conformação, pontos	12,00a	12,38a	9,25b	11,63a	11,31	0,33
Espessura de gord cob, mm	4,38a	3,19ab	2,50b	3,19ab	3,31	0,22
Área olho lombo, cm ²	63,50	63,13	57,88	62,75	62,31	1,06
Área olho lombo/100 kg carc, cm ²	25,54	27,08	26,51	25,38	26,12	0,46
Cor, pontos	3,88	3,75	3,50	3,25	3,59	0,11
Marmoreio, pontos	4,88	4,63	4,38	4,38	4,56	0,42
Músculo, %	62,42	60,72	58,57	60,09	60,44	0,29
Osso, %	15,37	16,40	16,84	16,65	16,31	0,91
Gordura, %	22,21	22,88	24,60	23,27	23,24	0,89

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

O peso de abate observado entre os grupos genéticos, mesmo sem apresentar diferença entre os mesmos ($P>0,05$), mostra que os animais dos grupos CAN e CAR não atingiram o peso vivo final de 460 kg. Apesar do grupo CHA vs. CAR atingir o peso vivo final de 468 kg, esses três grupos não apresentaram grau de acabamento adequado pelo fato desses grupos apresentarem tamanho corporal grande, com necessidade de atingir um grau de acabamento com maior peso corporal em relação ao grupo ANG vs. CAN, que apresenta tamanho corporal menor.

O rendimento de carcaça (RC) e a conformação (CON) foram menores ($P<0,05$) aos animais do grupo CAR (49,62% e 9,25 pontos), quando comparado aos grupos ANG vs. CAN (53,98% e 12,00); CAN (54,45% e 12,38) e CHA vs. CAR (52,68% e 11,63). Esses resultados mostram que o Caracu não pode ser abatido com 460 kg de peso vivo de abate em razão do mesmo apresentar como característica o crescimento tardio.

Entretanto, Rotta et al. (2009) avaliaram as características de carcaça e composição química do músculo *Longissimus dorsi* de animais inteiros Nelore, Caracu

e Holandês terminados em confinamento e observaram valores superiores de rendimento de carcaça (52,8%) e de conformação (12,9 pontos) para a raça Caracu. Porém, Gesualdi Júnior et al. (2006) avaliaram as características de carcaça de machos inteiros da raça Nelore e Caracu selecionados ao final da prova de ganho de peso com base no peso aos 378 dias de idade, confinados, recebendo alimentação restrita ou à vontade e os autores observaram valores superiores de rendimento de carcaça de 57,98% para o Caracu em razão dos mesmos serem abatidos conforme o acompanhamento por ultrassom até que atingissem 4 mm de espessura de gordura de cobertura até que atingissem o grau de acabamento adequado.

Perotto et al. (2000) avaliaram as características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento e observaram valores maiores de RC e CON para a raça Caracu (53,5% e 11,6 pontos), $\frac{3}{4}$ CAR vs. $\frac{1}{4}$ CHA (54,3 e 12,7), $\frac{5}{8}$ CAR vs. $\frac{3}{8}$ CAR (54,7 e 13,1) e para a raça Charolês (54,4% e 12,8), $\frac{3}{4}$ CHA vs. $\frac{1}{4}$ CAR (54,8% e 12,8) e $\frac{5}{8}$ CHA vs. $\frac{3}{8}$ CAR (55,0% e 13,7).

A espessura de gordura de cobertura (EGC) foi maior ($P < 0,05$) para os grupos genéticos ANG vs. CAN (4,38 mm), CAN (3,19 mm) e CHA vs. CAR (3,19 mm), entretanto, os dois últimos grupos não foram diferentes entre si. Enquanto que o CAR apresentou menor ($P < 0,05$) valor de EGC (2,50 mm). Resultados semelhantes de EGC para os animais da raça Caracu foram observados por Rotta et al. (2009) que observaram valores de 2,88 mm.

Isso mostra que mesmo os grupos genéticos CAN e CHA vs. CAR apresentarem maiores valores de EGC em relação ao CAR, os mesmos ainda não atingiram o grau de acabamento necessário quando abatidos aos 460 kg de peso vivo em razão dos mesmos em apresentar crescimento tardio em relação ao grupo ANG vs. CAN.

Os valores médios de AOL, AOL/100, MUS, %, OSS, % e GOR, % observados no trabalho foram de 62,31 cm², 26,12 cm²/100 kg, 60,44%, 16,31% e 23,24%, respectivamente. Entretanto, em relação aos grupos genéticos, Suguisawa et al. (2006) avaliaram as correlações entre as medidas de ultrassom e as características de carcaça de bovinos jovens Nelore, $\frac{1}{2}$ Angus Nelore, $\frac{1}{2}$ Simental Nelore e Canchim e observaram valor para a AOL/100 kg carcaça maiores para os grupos $\frac{1}{2}$ Angus Nelore (31,55) e Canchim (33,32), quando comparado aos grupos ANG vs. CAN (25,54) e Canchim (26,96) deste experimento. Esses resultados foram obtidos pelo critério adotado pelos

autores para peso vivo mínimo de abate de 480 kg e EGC mínima de 3 mm monitorada por ultrassom a todos os grupos genéticos.

Não houve diferença ($P>0,05$) para a umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos totais e colesterol total (Tabela 7).

Tabela 7 - Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade

Composição química	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
Umidade, %	72,55	73,34	72,66	72,68	72,81	0,17
Cinzas, %	1,06	1,03	1,04	1,01	1,03	0,11
Proteína bruta, %	22,73	22,39	22,84	22,76	22,68	0,16
Lipídeos totais, %	1,39	1,32	1,38	1,38	1,37	0,02
Colesterol, mg/100 g de músculo	36,40	36,65	36,28	36,47	36,45	0,18

¹Erro-padrão da média.

Os valores médios de umidade, cinzas e proteína bruta foram 72,81%, 1,03% e 22,68%, respectivamente. Esses resultados encontram-se semelhantes aos valores observados por Ducatti et al. (2009) que avaliaram a composição química e de ácidos graxos de diferentes grupos genéticos (Purunã 1^a geração; Purunã 2^a geração; Caracu; Canchim vs. Angus e Charolês vs. Caracu) e os teores médios observados foram 73,34%, 0,97% e 22,52%, respectivamente. Valores semelhantes para a umidade, cinzas e lipídeos totais também foram observados por Rotta et al. (2009) com valores médios de 73,9%, 1,06% e 1,81%, respectivamente. De acordo com esses resultados, os valores de umidade, cinzas e proteína bruta não sofrem grandes variações.

Entretanto, o valor de lipídeos totais e colesterol médio observados por Ducatti et al. (2009) foram maiores (2,16% e 42,00 mg/100 g músculo) quando comparado a este trabalho (1,37% e 36,55 mg/100 g de músculo). Rotta et al. (2009) também observaram maior valor para o colesterol total (44,50 mg/100 g músculo) em relação a este experimento.

Não foram observadas diferenças entre grupos genéticos ($P>0,05$) para a maioria dos ácidos graxos apresentados na Tabela 8, com exceção ($P<0,05$) para os ácidos graxos 16:1 n-7; 17:1 n-9; 18:1 n-9; 18:2 n-6; 20:4 n-6 e 22:5 n-3.

Os ácidos graxos saturados (AGS) representam aproximadamente 50% do total da composição em ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade e analisados neste trabalho, porém os AGS considerados hipercolesterolêmicos são o 12:0, 14:0 e 16:0. Os

valores de 14:0 e 16:0 observados neste trabalho foram de 2,54% e 29,93%, respectivamente.

A maior parte dos ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade foi de 16:0 (29,93%), 18:0 (15,81%) e 18:1 n-9 (35,50%) e representam 81,24% da composição total em ácidos graxos.

Tabela 8 - Composição em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade (% de área relativa)

Ácidos graxos	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
14:0	2,38	2,36	2,80	2,62	2,54	0,07
14:1 n-7	0,39	0,37	0,37	0,36	0,37	0,02
15:0	0,27	0,25	0,24	0,26	0,26	0,01
15:1 n-9	0,16	0,18	0,19	0,18	0,18	0,01
16:0	29,96	30,24	29,62	29,91	29,93	0,21
16:1 n-9	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,00
16:1 n-7	3,07ab	2,66b	3,59a	2,87b	3,05	0,09
16:1 n-5	0,39	0,36	0,42	0,41	0,39	0,01
17:0	0,61	0,64	0,56	0,60	0,60	0,01
17:1 n-9	0,48a	0,42b	0,43b	0,45ab	0,44	0,01
18:0	15,56	15,53	15,72	16,45	15,81	0,19
18:1 t-11	0,51	0,56	0,51	0,47	0,51	0,01
18:1 n-9	36,24a	34,20b	35,07ab	36,48a	35,50	0,28
18:1 n-7	1,08	1,12	1,19	1,09	1,11	0,03
18:2 n-6	5,13b	6,91a	6,04ab	5,05b	5,78	0,23
18:3 n-6 (LA)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00
18:3 n-3 (LNA)	0,27	0,35	0,23	0,31	0,29	0,02
CLA 18:2 c-9,t-11	0,21	0,25	0,21	0,21	0,22	0,01
22:0	0,08	0,04	0,04	0,03	0,05	0,01
20:4 n-6	2,18a	2,41a	1,84ab	1,37b	1,95	0,11
20:5 n-3 (EPA)	0,18	0,19	0,11	0,15	0,16	0,01
22:5 n-3	0,46ab	0,55a	0,40bc	0,32c	0,43	0,02
22:6 n-3 (DHA)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O ácido graxo 18:1 n-9 (ácido oleico) foi maior (P<0,05) para os grupos ANG vs. CAN, CAR e CHA vs. CAR com valores médios de 36,24%, 35,07% e 36,48%, respectivamente. Entretanto, não houve diferença entre os dois últimos grupos. O CAN apresentou menor (P<0,05) valor para o ácido oleico (34,20%). Esse ácido graxo pode ser oriundo pela hidrogenação dos AGPI, quando passam pelo rúmen e formam principalmente os ácidos graxos 18:0 e 18:1 (Tamminga & Doreau, 1991).

O ácido graxo 18:2 n-6 (LA) foi maior ($P<0,05$) para os grupos CAN (6,91%) e CAR (6,04%). Entretanto, não houve diferença entre o ANG vs. CAN (5,13%), CAR e o CHA vs. CAR (5,05%).

O LA e o LNA são considerados ácidos graxos estritamente essenciais e o LA é encontrado em maiores proporções na dieta animal, pois está presente na maioria dos cereais presentes na sua dieta (como é o caso do milho, soja e do girassol) do que o LNA (presente na semente de linhaça). O interessante é a redução na ingestão do LA e aumento na ingestão de LNA para que a razão entre os dois fique abaixo de 4:1, segundo o England Department of Health (HMSO, 1994).

O ácido graxo 20:4 n-6 (AA) foi maior ($P<0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (2,18%), CAN (2,41%) e CAR (1,84%) e menor ($P<0,05$) para o CHA vs. CAR (1,37%). Entretanto, não houve diferença entre o CAR e o CHA vs. CAR.

O ácido graxo 22:5 n-3 (DPA) foi maior ($P<0,05$) para o CAN (0,55%) e ANG. Vs. CAN (0,46%). Entretanto, o ANG vs. CAN e CAR não apresentam diferença entre si. Não há diferença entre o CAR (0,40%) e CHA vs. CAR (1,37%).

Não houve diferença entre os grupos genéticos ($P>0,05$) para o somatório de ácido graxo saturado (AGS) (Tabela 9).

Tabela 9 - Somatórios de ácidos graxos e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 14 meses de idade

Somatório e razões	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
AGS ²	48,86	49,05	48,98	49,86	49,19	0,34
AGMI ³	42,51a	40,08b	41,98a	42,52a	41,77	0,27
AGPI ⁴	8,63b	10,87a	9,03ab	7,61b	9,04	0,27
n-6	7,41ab	9,42a	7,98ab	6,52b	7,83	0,31
n-3	1,00ab	1,20a	0,84b	0,88b	0,98	0,04
AGPI:AGS	0,18ab	0,22a	0,19ab	0,15b	0,18	0,01
n-6:n-3	7,39b	7,77ab	9,59a	7,93ab	8,17	0,26

¹Erro-padrão da média, ²ácidos graxos saturados, ³ácidos graxos monoinsaturados, ⁴ácidos graxos poli-insaturados, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

O somatório de AGMI foi maior ($P<0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (42,45%), CAR (41,46%) e CHA vs. CAR (42,27%). Entretanto, o CAR não apresenta diferença entre o CAN (40,00%).

O somatório de AGPI (com duas ou mais duplas ligações) foi maior ($P<0,05$) para o CAN (10,87%) e CAR (9,03%). Entretanto, os grupos ANG vs. CAN (8,63%), CAR (9,03%) e CHA vs. CAR (7,61%) não apresentaram diferença entre os mesmos.

O somatório de n-3 foi maior ($P < 0,05$) para o ANG vs. CAN (1,00%) e CAN (1,20%). Entretanto, não houve diferença entre os grupos ANG vs. CAN, CAR (0,84%) e CHA vs. CAR (0,88%). Valores inferiores foram observados por Ducatti et al. (2009) para o CAN vs. ANG (0,78%), CHA vs. CAR (0,60%) e CAR (0,58%).

A razão AGPI:AGS foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (0,18%), CAN (0,22%) e CAR (0,19%). Entretanto, não há diferença entre os grupos ANG vs. CAN, CAR e CHA vs. CAR (0,15%). Valores semelhantes foram observados por Ducatti et al. (2009) para os grupos CAN vs. ANG (0,18%), CHA vs. CAR (0,15%) e Caracu (0,15%). A razão recomendada pelo England Department of Health (HMSO, 1994) de AGPI:AGS está acima de 0,45. Portanto, os valores observados neste trabalho estão distantes do recomendado.

A razão n-6:n-3 foi maior ($P < 0,05$) para o CAN (7,77%), CAR (9,59%) e CHA vs. CAR (7,93%). Porém, não há diferença entre os grupos ANG vs. CAN (7,39%), CAN e CHA vs. CAR.

Conforme a recomendação do England Department of Health (HMSO, 1994), a razão n-6:n-3 ideal é de 4:1. Os valores observados neste trabalho estão elevados em relação ao ideal.

Conclusões

Os grupos genéticos CAN, CAR e CHAR vs. CAR não devem ser abatidos com 460 kg de peso vivo final em razão dos mesmos apresentarem tamanho corporal grande sendo necessário maior peso vivo final de abate para atingir a maturidade fisiológica, para apresentar adequado grau de acabamento de gordura, enquanto que o grupo genético ANG vs. CAN, por apresentar menor tamanho corporal, apresentou adequado grau de acabamento com o peso vivo final de 460 kg e abatido aos 14 meses.

Não há diferença entre os grupos genéticos avaliados quanto à composição química da carne, quando abatidos aos 14 meses de idade.

Os animais dos grupos genéticos abatidos aos 14 meses de idade apresentaram baixos teores de colesterol total na carne, o que representa alimento saudável nesse requisito.

Literatura citada

- AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; AND CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association Official Analysis Chemistry International**, v.76, p.902-906, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, V.A., 1980. 1094p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- DUCATTI, T.; PRADO, I.N.; ROTTA, P.P. et al. Chemical composition and fatty acid profile in crossbred (*Bos taurus* vs. *Bos indicus*) young bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.3, p.433-439, 2009.
- ENGLAND. DEPARTMENT OF HEALTH. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994. p. 37-46. (Report on Health and Social Subjects, 46).
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Cararu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.131-138, 2006.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. **Technical Bulletin U.S.D.A**, v.926, p.1-20, 1946.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids**. Method ISO 5509, 1978.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo, 2000. 134p.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1980. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO LATINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1973, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara: Associação Latina De Produção Animal, 1973. p.73.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características da carcaça de bovinos Canchin e Aberdeen Angus e de seus cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.2, p.331-338, 1999.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.
- ROTTA, P.P.; PRADO, I.N.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of Nelore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.4, p.598-604, 2009.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT®. User's guide: statistics**, versão 8.1. 4. ed. Cary: SAS Institute, 2000. v.2.

- SUGUISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N. et al. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35. n.1, p.169-176, 2006.
- TAMMINGA, S.; DOREAU, M. Lipids and rumen digestion. In: J.P. Jouany (Ed), **Rumen microbial metabolism and ruminant digestion**, Paris: INRA, 1991.p. 151-164,
- WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L. Application of a computer model to predict optimum slaughter end points for different biological types of feeder cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2903-2915, 1995.

V – Características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar as características da carcaça, composição química e em ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de 32 machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, distribuídos de acordo com os seguintes grupos: 1) Aberdeen Angus vs. Canchim (ANG vs. CAN) – n = 8), 2) Canchim (CAN – n = 8), 3) Caracu (CAR – n = 8) e 4) Charolês vs. Caracu (CHA vs. CAR – n = 8). Os grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR apresentaram conformação de carcaça muito boa em relação ao grupo genético CAR que foi boa. Não houve diferença ($P > 0,05$) para umidade, cinzas, proteína bruta e colesterol total entre os animais de diferentes grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade. O somatório de AGPI (maior ou igual a duas duplas ligações) foi maior ($P < 0,05$) para o Caracu (10,97%) e menor para os grupos genéticos ANG vs. CAN (6,89%), Caracu (7,47%) e CHA vs. CAR (8,44%).

Palavras-chave: cruzamentos, idade de abate, lipídeos totais, sistemas de produção

V – Carcass characteristics, chemical and fatty acid composition of *Longissimus dorsi* muscle of young bulls from four genetic groups slaughtered at 22 months old

ABSTRACT - The aim of this work was to evaluate the carcass characteristics, chemical and fatty acid composition on *Longissimus dorsi* muscle of 32 young bulls from four genetic groups slaughtered at 22 months old. The experimental design was completely randomized and was distributed into the genetics groups: 1) Aberdeen Angus vs. Canchin (ANG vs. CAN – n = 8), 2) Canchin (CAN – n = 8), 3) Caracu (CAR – n = 8) and 4) Charolais vs. Caracu (CHA vs. CAR – n = 8). ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR genetics groups presented very good carcass conformation than CAR that was good. There is no difference ($P>0.05$) to moisture, ash, crude protein and total cholesterol among animals from different genetic groups. However, total lipids percentage was higher ($P<0.05$) to animals from ANG vs. CAN (1.47%) percentage, lower to Canchin (1.29%) and intermediate for Caracu (1.41%) and CHA vs. CAR (1.37%). AGPI (higher or equal to two double bonds) was higher ($P<0.05$) to Caracu (10.97%) and lower to ANG vs. CAN (6.89%), Caracu (7.47%) and CHA vs. CAR (8.44%) genetic groups.

Key Words: age of slaughter, crossbred, production system, total lipids

Introdução

As características da carcaça de bovinos de corte vêm ganhando cada vez mais importância no cenário nacional, principalmente em função do aumento nas exportações e da crescente exigência do mercado internacional. Mercados importadores exigem carcaças com peso elevado, uniformes e de qualidade. Com isso, o grupo genético escolhido na utilização da prática do confinamento se torna ainda mais importante, uma vez que há diferenças marcantes nas carcaças de diferentes genótipos (Menezes et al., 2005).

Segundo Perotto et al. (2000), a carcaça de animais cruzados pode ser otimizada pela combinação das características superiores das raças paternas, ou seja, a partir de cruzamentos entre raças, os pecuaristas podem manipular importantes características, como grau de acabamento, em função do peso vivo de abate, percentagem de cortes nobres e padrão de deposição de gordura. Portanto, o cruzamento de bovinos de corte é uma ferramenta para o produtor, pois facilita a rápida introdução, no rebanho, de características desejáveis, explorando as diferenças genéticas entre as raças e, principalmente, permitindo explorar o efeito da heterose.

Além das características de produção de carne, uma carcaça de qualidade deve apresentar quantidade de gordura suficiente para garantir sua preservação e características desejáveis para o consumo. A quantidade de gordura corporal pode ser manipulada pela dieta, embora o local de deposição e a eficiência do processo serem características intrínsecas do animal (Williams & Bennett, 1995).

Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros precoces do cruzamento Canchim vs Aberdeen Angus; Nelore vs. Aberdeen Angus e Nelore vs. Raças continentais (Simental e Limousin) e observaram que os cruzamentos podem ser usados como ferramenta para alterar o teor de lipídeos e composição em ácidos graxos.

Perotto et al. (2000) avaliaram as características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos entre essas duas raças terminados em confinamento e observaram que os grupos Charolês e Caracu não sofreram mudanças referentes ao peso de carcaça quente e rendimento de carcaça quente, entretanto, o cruzamento alternado entre as duas raças puras produziu animais com características de carcaça superiores.

O objetivo foi avaliar as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos criados no sistema precoce terminados em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental da Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar, localizada no município de Ponta Grossa, Paraná, no ano de 2007. O município está localizado a uma altitude de 868,5 m, tendo como coordenadas geográficas, 25°05'38" de latitude Sul e 50° 09'30" de longitude Oeste.

Foram utilizados 32 machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, distribuídos de acordo com os seguintes grupos: 1) Aberdeen Angus vs. Canchim (ANG vs. CAN), com oito repetições; 2) Canchim (CAN), com oito repetições; 3) Caracu (CAR), com oito repetições e 4) Charolês vs. Caracu (CHA vs. CAR), com oito repetições.

Os animais nasceram entre os meses de julho de 2005, foram desmamados aos 80 dias de idade e permaneceram em pastagens cultivadas de hemátria (*Hemarthria altissima*) com suplementação na base de 1,5 kg/animal/dia da mistura composta por 25% de farelo de soja + 75% de grão de milho moído até o mês de setembro de 2006. A partir de outubro de 2006 os animais permaneceram em pastagem de hemátria, sem a suplementação, até o mês de abril de 2007. O experimento foi realizado de maio a julho de 2007, com duração de 90 dias. A idade inicial e final dos animais foi de 18-20 e 21-23 meses, respectivamente. Os pesos iniciais médio dos animais foram: 300,00 kg para o grupo ANG vs. CAN; 309,30 kg para o grupo CAN; 305,00 kg para o grupo CAR e 315,40 kg para o grupo CHA vs. CAR.

Os animais foram confinados em baias individuais cobertas, com área de 8 m², providas de piso concentrado, com comedouro para volumoso, concentrado, sal mineralizado, e bebedouro regulado por um sistema de boia automática.

Os animais foram pesados no início do experimento com início às 08 h da manhã. Após a pesagem inicial foram realizadas pesagens periódicas a cada 28 dias, obedecendo a jejum de sólidos e líquidos de 16 h, obtido pela retirada de toda alimentação às 16 h do dia anterior ao das pesagens.

Os animais receberam dieta com 12% de proteína bruta e 72% de NDT. O volumoso fornecido foi silagem de milho e concentrado (composto por 25% de farelo

de soja, 73% de grãos de milho moído e 2% de sal comum). A proporção volumoso:concentrado foi de 52:48. A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais foram para ganho de peso vivo de 1,20 kg/dia, conforme recomendação do NRC (1996). A composição em ácidos graxos da dieta está apresentada na Tabela 1, e na Tabela 2 encontra-se a composição química da dieta.

Para análise da composição química e em ácidos graxos da ração as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada, conforme o método ISO (1978).

Tabela 1 - Composição em ácidos graxos da ração

Ácidos graxos	Porcentagem de área relativa
14:0	0,55
16:0	14,55
16:1 n-7	0,20
17:0	0,51
18:0	2,23
18:1 n-9	30,58
18:1 n-7	1,31
18:2 n-6	44,58
18:3 n-6	0,48
18:3 n-3	3,98
20:4 n-6	0,22
22:6 n-3	0,81

As análises foram realizadas em seis replicatas.

Tabela 2 - Composição química da dieta experimental (%MS)

Composição	Alimentos (% MS)	
	Concentrado	Silagem de milho
Matéria seca	87,95	92,28
Proteína bruta	18,74	6,16
Extrato etéreo	7,04	3,05
Matéria mineral	3,10	4,60
Fibra em detergente neutro	19,49	58,55
Fibra em detergente ácido	6,69	27,59

A alimentação foi administrada em duas refeições diárias, às 08 h e às 14 h, e toda manhã, antes da primeira refeição, eram retiradas e pesadas as sobras de alimento para cálculo do consumo e ajuste da quantidade de silagem a ser fornecida. As sobras de volumoso foram mantidas em torno de 5% do total oferecido. O suplemento mineral foi fornecido à vontade, sendo o mesmo adequado para atender às exigências dos animais. Ao final do experimento os animais foram pesados após jejum prévio de 16 h de sólidos e líquidos, posteriormente foram abatidos no Frigorífico Argus.

O abate, avaliações de carcaças e do músculo *Longissimus dorsi* dos animais dos quatro grupos genéticos avaliados ocorreram no Frigorífico Argus, município de São José dos Pinhais, Curitiba-PR. As análises da composição química e de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – UEM e no Laboratório de Análises de Alimentos do Departamento de Química da UEM.

Logo após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para avaliação do peso e rendimento de carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram mantidas em câmara fria por um período de 24 h à temperatura de 0°C. Após o resfriamento, utilizou-se o lado direito da carcaça para avaliação das seguintes características quantitativas:

1. Peso de carcaça quente (PCQ): peso das duas meias-carcaças determinado em kg, logo após o abate, antes da carcaça entrar na câmara de resfriamento.

2. Rendimento de carcaça quente (RCQ): determinada pela razão entre o peso das duas meias-carcaças quente e o peso vivo final multiplicado por 100.

3. Conformação de carcaça (CON): avaliação subjetiva realizada, segundo a metodologia de Müller (1980) apresentada na Tabela 3. Os valores mais elevados correspondem à melhor conformação. Nesta avaliação, é considerado o desenvolvimento muscular, objetivando excluir a gordura de cobertura.

Tabela 3 - Sistema de pontuação para a avaliação da conformação de carcaças bovinas

Conformação	Mais	Média	Menos
Superior	18	17	16
Muito boa	15	14	13
Boa	12	11	10
Regular	9	8	7
Má	6	5	4
Inferior	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

4. Área de olho de lombo (AOL): no lado direito da carcaça, procedeu-se um corte transversal entre as 12^a e 13^a costelas, expondo-se o músculo *Longissimus dorsi* onde foi avaliada a AOL por meio da contagem em cm² pelo método do plástico quadriculado, segundo Luchiari Filho (2000).

5. Área de olho de lombo por 100 kg de carcaça (cm²/100 kg carcaça- AOL/100) = (AOL / PCQ) multiplicado por 100.

6. Espessura de gordura de cobertura (EGC): foi determinada na região do corte entre as 12^a e 13^a costelas, acima do músculo *Longissimus dorsi*, com o auxílio de um paquímetro, obteve-se esta medida, formada pela média de três pontos.

7. Percentagens de músculo (MUSC, %), osso (OSSO, %) e gordura (GORD, %) na carcaça: utilizando-se a secção do lombo (*Longissimus dorsi*), correspondente às 10^a, 11^a e 12^a costelas, cujo corte foi obtido segundo o método de Müller et al. (1973), realizou-se a separação física de músculo, osso e gordura, sendo pesados individualmente. As respectivas percentagens obtidas nesta secção foram colocadas nas equações de regressão obtidas por Müller et al. (1973) a seguir descritas, transformando estes dados correspondentes às secções 9^a, 10^a e 11^a costelas.

$$\% M = 6,292 + 0,910 X1$$

$$\% O = 2,117 + 0,860 X2$$

$$\% G = 1,526 + 0,913 X3$$

em que:

X_i = representa, respectivamente, os percentuais de músculo, osso e gordura.

Obtidos os percentuais correspondentes às 9^a, 10^a e 11^a costelas, estes foram colocados nas equações de regressão, segundo o método de Hankins & Howe (1946) abaixo citadas, obtendo-se assim, os percentuais de músculo (PM), osso (PO) e gordura (PG) nas carcaças estudadas.

$$PM = 15,56 + 0,81 M$$

$$PO = 4,30 + 0,61 O$$

$$PG = 3,06 + 0,82 G$$

em que:

M, O e G = representa, respectivamente, os valores de músculo, osso e gordura encontrado pelas equações de Müller et al. (1973).

8. Marmoreio (MAR): gordura intramuscular observada no músculo *Longissimus dorsi*, entre as 12^a e 13^a costelas, conforme pontuação apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 - Escala de pontos para avaliação do grau de marmoreio no músculo *Longissimus dorsi*

Marmoreio	Mais	Médio	Menos
Abundante	18	17	16
Moderado	15	14	13
Médio	12	11	10
Pequeno	9	8	7
Leve	6	5	4
Traços	3	2	1

Fonte: Müller (1980).

9. Coloração (COR): coloração apresentada pelo músculo, após resfriamento das carcaças pelo período de 24 h. Realizou-se o corte transversal do músculo *Longissimus*

dorsi, na região entre as 12^a e 13^a costelas e, após 30 min, fez-se a avaliação seguindo a escala de pontuação (Tabela 5).

Tabela 5 - Escalas de pontos para avaliação da coloração da carne

Coloração	Pontos
Vermelha viva	5
Vermelha	4
Vermelha levemente escura	3
Vermelha escura	2
Escura	1

Fonte: Müller (1980).

Após estas análises, as amostras da carne foram embaladas, identificadas e congeladas para posteriores análises químicas. Para análise química, estas amostras foram descongeladas em temperatura ambiente, foi retirada a gordura de cobertura e o músculo foi moído para a determinação dos teores de umidade, cinzas e proteína bruta, segundo metodologia da AOAC (1980). Os lipídeos totais foram determinados seguindo metodologia de Bligh & Dyer (1959). A transesterificação dos lipídeos totais para obtenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada conforme o método ISO (1978).

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados por meio do cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de CP-Sil88, ChromPack). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/min para o gás de arraste H₂, 30 mL/min para o gás auxiliar N₂, e 30 e 300 mL/min para os gases da chama H₂ e ar sintético, respectivamente. As temperaturas do injetor e detector foram 220 e 245°C, respectivamente. A temperatura da coluna foi de 140°C por 5 min, sendo então elevada para 225°C, a uma taxa de 4°C/min. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas de picos foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003) sendo identificados por comparação dos tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos Sigma (EUA).

A extração de colesterol total foi realizada segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). Foi acrescentada uma solução aquosa de hidróxido de potássio a 60% na quantidade equivalente de 2 mL/g de amostra que ficou em refluxo por uma hora. O resíduo foi dissolvido em 2 mL de hexano com 0,2 mg/mL do padrão interno 5-alfa-colestano da Sigma (EUA).

O colesterol total foi determinado em cromatógrafo a gás Shimadzu 14-A, com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 cm de

comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, detector e coluna foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/min para o gás de arraste (H₂); 25 mL/min para o gás make - up (N₂); 300 mL/min para o ar sintético e 30 mL/min para o H₂ da chama. As áreas de pico foram determinadas por meio de um software Data Station avançado DataApex Clarity Lite (v.2.4.1.9.1, 2003) sendo identificados por comparação dos tempos de retenção do colesterol total efetuada por comparação com padrões Sigma (EUA).

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e, as diferenças avaliadas pelo teste de Tukey a 5%, analisados por meio do programa SAS Institute (2000), conforme o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + GG_i + e_{ij} \text{ sendo:}$$

Y_{ij} - observação do animal j submetido ao tratamento i ;

μ - constante geral;

GG_i - efeito do tratamento i ; $i = 1, \dots, 4$; sendo 1 = ANG vs. CAN; 2 = CAN; 3 = CAR e 4 = CHA vs. CAR;

e_{ij} - erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Não houve diferença entre os grupos genéticos ($P > 0,05$) para o peso vivo final (PVF); peso de carcaça quente (PCQ); área de olho de lombo/100 kg de carcaça; cor (COR); marmoreio (MAR); percentagem de músculo (MUS, %) e gordura (GOR, %) (Tabela 6).

Tabela 6 - Características da carcaça de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade

Características de carcaça	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
Peso vivo final, kg	515,63	526,50	495,50	536,37	518,50	11,89
Peso de carcaça quente, kg	277,25	291,00	250,37	280,87	274,87	7,21
Rendimento de carcaça, %	53,76ab	55,24a	50,44c	52,38bc	52,96	0,52
Conformação, pontos	13,87ab	15,12a	12,13b	13,25ab	13,59	0,37
Espessura de gord cob, mm	4,59a	3,56ab	2,87b	3,81ab	3,71	0,18
Área olho lombo, cm ²	69,75ab	76,62a	61,50b	73,87a	70,43	1,97
Área olho lombo/100 kg carc, cm ²	25,22	26,15	24,77	26,41	25,64	0,75
Cor, pontos	4,00	3,25	3,50	3,00	3,43	0,16
Marmoreio, pontos	6,25	4,00	5,00	4,50	4,94	0,32
Músculo, %	62,65	64,35	61,43	63,21	62,91	0,27
Osso, %	15,17ab	15,13ab	16,74a	14,87b	15,47	0,53
Gordura, %	22,18	20,52	21,72	21,92	21,59	0,53

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O rendimento de carcaça (RC) foi superior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (53,76%) e CAN (55,24%). Contudo, não houve diferença entre os grupos ANG vs. CAN e CHA vs. CAR (52,38%). Os grupos CAR (50,44%) e CHA vs. CAR não apresentam diferença entre si.

Entretanto, Prado et al. (2008a) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros precoces do cruzamento Canchim vs Aberdeen Angus; Nelore vs. Aberdeen Angus e Nelore vs. Raças continentais (Simental e Limousin) e observaram resultados inferiores para o grupo CAN vs ANG (49,5%). Cruz et al. (2004) avaliaram as características de carcaça de bovinos jovens inteiros de seis grupos genéticos terminados em confinamento e observaram maior valor de RC para o Canchim (56,7%).

A conformação (CON) foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (13,87 pontos), CAN (15,12 pontos) e C (13,25 pontos). No entanto, não houve diferença entre os grupos ANG vs. CAN, CAR (12,13 pontos) e CHA vs. CAR. De acordo com Müller (1980), a pontuação de aproximadamente 14 pontos observada no grupo ANG vs. CAN é considerada como muito boa 0 (MB0), a do CAN, de 15 pontos é considerada como muito boa + (MB+), a do CAR, 12 pontos é considerada como boa + (B+) e do CHA vs. CAR, 13 pontos é considerado como muito boa – (MB-). A escala de CON varia de um (considerada uma carcaça inferior) até 18 (considerada uma carcaça superior). Portanto, os grupos que apresentam uma CON como muito boa são o ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR. O CAR apresenta a CON boa.

A EGC foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (4,59 mm), CAN (3,56 mm) e CHA vs. CAR (3,81 mm). Contudo, não houve diferença entre os grupos CAN, CAR (2,87 mm) e CHA vs. CAR. Os grupos ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR apresentaram valores de EGC dentro do padrão comercial dos frigoríficos brasileiros (entre 3 a 6 mm). Entretanto, o CAR não apresentou valores adequados para essa característica, o que demonstra que esse grupo não atingiu a maturidade fisiológica com o peso de abate médio de 495,50 kg.

A AOL foi maior ($P < 0,05$) aos grupos ANG vs. CAN (69,75 cm²), CAN (76,62 cm²) e CHA vs. CAR (73,87 cm²). Porém, não houve diferença entre os grupos ANG vs. CAN e CAR (61,50 cm²). A AOL apresentou variações entre os grupos genéticos, entretanto, quando se corrige a mesma por cada 100 kg de peso de carcaça, não há diferença entre os grupos.

A percentagem de osso foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (15,17%), CAN (15,13%) e CAR (16,74%). No entanto, não houve diferença para os grupos ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR (14,87%).

Não houve diferença entre os grupos genéticos ($P > 0,05$) para a umidade, cinzas, proteína bruta e colesterol total (Tabela 7).

Os valores médios de umidade (73,2%) e cinzas (1,09%) encontram-se semelhantes aos valores observados por Prado et al. (2008a) (73,4 e 1,08%, respectivamente) e Rotta et al. (2009) (73,9 e 1,06%, respectivamente).

Tabela 7 - Composição química do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade

Composição química	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
Umidade, %	72,84	73,52	72,90	73,30	73,15	0,19
Cinzas, %	1,10	1,15	1,07	1,03	1,09	0,02
Proteína bruta, %	22,56	22,51	22,56	22,90	22,64	0,17
Lipídeos totais, %	1,47a	1,29b	1,41ab	1,37ab	1,38	0,02
Colesterol, mg/100 g de músculo	36,22	36,82	36,11	36,42	36,39	0,10

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O teor de lipídeos totais (LT) foi maior ($P < 0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (1,47%), CAR (1,41%) e CHA vs. CAR (1,37%). No entanto, não houve diferença para os grupos CAN (1,29%), CAR e CHA vs. CAR. Aumentos na gordura intramuscular são observados em animais com maior grau de acabamento, respeitando o cronograma biológico de deposição de gordura, no qual os bovinos depositam primeiramente a gordura visceral, seguido da gordura extramuscular, posteriormente à gordura intramuscular (Jeremiah, 1996).

Não houve diferença para os teores de colesterol total entre os grupos genéticos, com valor médio de 36,4 mg/100 g músculo. Moreira et al. (2003) avaliaram as características da carcaça e composição química de bovinos *Bos indicus* e cruzados *Bos indicus* vs. *Bos taurus* terminados em pastagem de milheto ou de grama estrela africana com sal mineral ou suplementação com sal mineral proteinado e observaram valores semelhantes de colesterol total (37,6 mg/100 g músculo).

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para a maioria dos ácidos graxos apresentados na Tabela 8, com exceção para os ácidos graxos 14:0; 15:1 n-9; 18:1 n-9; 18:1 n-7; 18:2 n-6; 18: n-3; 22:0; 20:4 n-6 e 22:5 n-3.

Os ácidos graxos saturados (AGS) representam aproximadamente 50% do total da composição em ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros de quatro grupos genéticos abatidos aos 22 meses de idade e analisados neste trabalho, porém os AGS considerados hipercolesterolêmicos são o 12:0, 14:0 e 16:0.

Os valores de 14:0 e 16:0 observados neste trabalho foram de 2,64% e 29,90%, respectivamente. Valores inferiores foram observados por Prado et al. (2008c) que avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* de bovinos de três grupos genéticos (Purunã; ½ Purunã vs. ½ Britânico e ½ Charolês vs. ½ Caracu) terminados em pastejo e observaram valores médios para os ácidos graxos 14:0 e 16:0 de 1,62 e 24,7%, respectivamente.

A maior parte dos ácidos graxos analisados no músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade foi de 16:0 (29,90%), 18:0 (15,91%) e 18:1 n-9 (35,96%) e representam 81,77% da composição total em ácidos graxos.

Tabela 8 - Composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade (% de área relativa)

Ácidos graxos	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	CAN	CAR	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
14:0	2,61ab	2,47b	3,19a	2,30b	2,64	0,10
14:1 n-7	0,37	0,33	0,41	0,31	0,35	0,02
15:0	0,27	0,27	0,23	0,24	0,25	0,01
15:1 n-9	0,18a	0,18ab	0,17ab	0,12b	0,16	0,01
16:0	30,08	29,90	30,22	29,40	29,90	0,23
16:1 n-9	0,19	0,20	0,21	0,21	0,20	0,00
16:1 n-7	2,97	2,81	3,56	2,87	3,05	0,11
16:1 n-5	0,43	0,41	0,36	0,37	0,39	0,01
17:0	0,70	0,70	0,59	0,63	0,65	0,02
17:1 n-9	0,43	0,45	0,44	0,46	0,44	0,01
18:0	16,56	15,19	15,38	16,53	15,91	0,24
18:1 t-11	0,53	0,55	0,51	0,54	0,53	0,02
18:1 n-9	36,84a	34,46b	36,14ab	36,41ab	35,96	0,31
18:1 n-7	0,92b	1,09a	1,11a	1,12a	1,06	0,02
18:2 n-6	4,13b	7,07a	4,80b	5,29b	5,32	0,28
18:3 n-6	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00
18:3 n-3	0,28bc	0,43a	0,26c	0,40ab	0,34	0,02
CLA c-9, t-11	0,22	0,26	0,22	0,23	0,23	0,01
22:0	0,03ab	0,02b	0,04a	0,03ab	0,03	0,00
20:4 n-6	1,52ab	2,15a	1,46b	1,59ab	1,68	0,09
20:5 n-3	0,16	0,20	0,14	0,18	0,17	0,01
22:5 n-3	0,39b	0,65a	0,40b	0,52ab	0,49	0,00
22:6 n-3	0,09	0,10	0,10	0,13	0,11	0,03

¹Erro-padrão da média, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O ácido graxo 18:1 n-9 (ácido oleico) foi maior ($P<0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (36,84%), CAR (36,14%) e CHA vs. CAR (36,41%). Entretanto, não houve diferença para os grupos CAN (34,46%), CAR e CHA vs. CAR. Resultados semelhantes foram observados por Prado et al. (2008a) para o grupo CAN vs. ANG (36,0%) para o ácido oleico.

O ácido graxo 18:2 n-6 (LA) foi maior ($P<0,05$) para o Canchim (7,07%) e menor para os grupos ANG vs. CAN (4,13%), Caracu (4,80%) e CHA vs. CAR (5,29%). Prado et al. (2008d) avaliaram as características de carcaça, composição química e de ácidos graxos no músculo *Longissimus dorsi* do Purunã 1ª geração; Purunã 2ª geração e ½ Purunã vs. ½ Canchim terminados em confinamento observaram valores inferiores do LA para o grupo ½ Purunã vs. ½ Canchim (4,99%). Da mesma forma, Prado et al. (2008c) observaram valores inferiores para o grupo CHA vs. CAR (4,83%) quando comparados ao presente trabalho.

O ácido graxo 18:3 n-3 (LNA) foi superior ($P<0,05$) para os grupos CAN (0,43%) e CHA vs. CAR (0,40%). Porém, não houve diferença para os grupos ANG vs. CAN e CHA vs. CAR. No entanto, os grupos ANG vs. CAN e CAR não apresentaram diferença entre si. Resultados inferiores de LNA foram observados por Rotta et al. (2009) para o Caracu (0,18%), e Prado et al. (2008a) observaram valores inferiores para o grupo ANG vs. CAN (0,12%). Entretanto, Prado et al. (2008c) observaram valores superiores de LNA para o grupo CHA vs. CAR (0,73%).

O ácido graxo 20:4 n-6 (AA) foi maior ($P<0,05$) para os grupos ANG vs. CAN (1,52%), CAN (2,15%), e CHA vs. CAR (1,59%). Entretanto, não houve diferença para os grupos ANG vs. CAN, CAR e CHA vs. CAR.

O ácido graxo 22:5 n-3 (DPA) foi superior ($P<0,05$) para os grupos CAN (0,65%) e CHA vs. CAR (0,52%). Contudo, não houve diferença para os grupos ANG vs. CAN, CAR e CHA vs. CAR.

Não houve diferença ($P>0,05$) para o somatório de ácido graxo saturado (AGS), monoinsaturado (AGMI) e razão n-6:n-3 (Tabela 9).

O somatório de AGPI (maior ou igual a duas duplas ligações) foi maior ($P<0,05$) para o Caracu (10,97%), e menor para os grupos ANG vs. CAN (6,89%); Caracu (7,47%) e CHA vs. CAR (8,44%).

Tabela 9 - Somatórios de ácidos graxos e razões entre grupos de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de machos inteiros dos grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN, CAR e CHA vs. CAR abatidos aos 22 meses de idade

Somatórios e razões	Grupo Genético				Média	EPM ¹
	ANG vs. CAN	Canchim	Caracu	CHA vs. CAR		
n	8	8	8	8		
AGS ²	50,25	48,54	49,64	49,14	49,39	0,34
AGMI ³	42,86	40,49	42,89	42,41	42,16	0,36
AGPI ⁴	6,89b	10,97a	7,47b	8,44b	8,44	0,38
n-6	5,75b	9,33a	6,35b	6,98b	7,10	0,35
n-3	0,92b	1,38a	0,90b	1,23ab	1,10	0,05
AGPI:AGS	0,14b	0,23a	0,15b	0,17b	0,17	0,01
n-6:n-3	6,28	6,74	7,06	5,67	6,44	0,33

¹Erro-padrão da média, ²ácidos graxos saturados, ³ácidos graxos monoinsaturados, ⁴ácidos graxos poli-insaturados, médias na mesma linha seguidas de letras distintas se diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

O somatório de n-3 foi maior (P<0,05) para o CAN (1,38%) e CHA vs. CAR (1,23%). No entanto, não houve diferença para os grupos ANG vs. CAN (0,92%), CAR (0,90%) e CHA vs. CAR (1,23%). Valores diferentes foram verificados por Prado et al. (2008a) que observaram valores inferiores de n-3 para o grupo ANG vs. CAN de 0,48% e Rotta et al. (2009) que observaram valores superiores para o Caracu (1,34%).

A razão AGPI:AGS foi superior (P<0,05) para o CAN (0,23%) e inferior aos demais grupos ANG vs. CAN (0,14%); Caracu (0,15%) e CHA vs. CAR (0,17%). A razão recomendada pelo England Department of Health (HMSO, 1994) é de 0,45. Portanto, os valores observados neste trabalho estão distantes do recomendado.

Não houve diferença (P>0,05) para a razão n-6:n-3, com valor médio de 6,44. Entretanto, esse valor está próximo do valor recomendado pelo England Department of Health (HMSO, 1994) que é de 4:1. Prado et al. (2003) avaliaram a composição de ácidos graxos em bovinos *Bos indicus* e cruzados *Bos indicus* vs. *Bos taurus* terminados em pastagem e observaram que animais oriundos de dietas à base de forragem apresentam menor razão n-6:n-3 (1,27) em relação aos animais oriundos de terminação em confinamento (Prado et al., 2008b), que apresentam maior razão n-6:n-3 (8,30).

Conclusões

Os grupos genéticos ANG vs. CAN, CAN e CHA vs. CAR apresentaram conformação muito boa (MB) em relação ao CAR que foi boa (B).

É necessário maior peso vivo de abate para o CAN, CAR e CHA vs. CAR em relação às características relacionadas à EGC pelo maior tamanho corporal dos mesmos.

O grupo genético dos animais não influenciou a qualidade da carne, quando são abatidos aos 22 meses de idade.

Literatura Citada

- AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multi-component prepared foods. **Journal of Association Official Analysis Chemistry International**, v.76, p.902-906, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 14.ed. Arlington, V. A., 1980. 1094p.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.
- CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; ESTEVES, S.N. et al. Peso de abate de machos não-castrados para produção de bovino jovem. 2. Peso, idade e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.646-657, 2004.
- ENGLAND. DEPARTMENT OF HEALTH. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994. p. 37-46. (Report on Health and Social Subjects, 46).
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1946. 20p. (Technical Bulletin, 926).
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Animal and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids**. Method ISO 5509, 1978.
- JEREMIAH, L.E. The influence of subcutaneous fat thickness and marbling on beef : palatability and consumer acceptability. **Food Research International**, v. 29, n.5, p. 513, 1996.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo, 2000. 134p.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Características de 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.
- MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.4, p.609-616, 2003.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1980. 31p.
- MÜLLER, L.; MAXON, W.E.; PALMER, A.Z. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO LATINA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1973, Guadalajara. **Anais...** Guadalajara: Associação Latina De Produção Animal, 1973. p.73.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242 p.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; CUBAS, A.C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.
- PRADO, I.N.; PRADO, R.M.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of crossbred bulls (*Bos taurus indicus* vs *Bos taurus taurus*) finished in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.295-306, 2008a.

- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B.; MATSUSHITA, M. et al. *Longissimus dorsi* fatty acids composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.4, p.601-608, 2003.
- PRADO, I.N.; ITO, R.H.; PRADO, J.M. et al. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.17, n.3, p.307-317, 2008b.
- PRADO, I.N.; ARICETTI, J.A.; ROTTA, P.P. et al. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of bulls (*Bos taurus indicus* vs. *Bos taurus taurus*) finished in pasture systems. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.10, p.1449-1457, 2008c.
- PRADO, I.N.; ROTTA, P.P.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Purunã and ½ Puruna vs. ½ Canchin bulls. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.21, n.9, p.1296-1302, 2008d.
- ROTTA, P.P.; PRADO, I.N.; PRADO, R.M. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus dorsi* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.4, p.598-604, 2009.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS/STAT®. **User's guide: statistics**, versão 8.1. 4. ed. Cary: SAS Institute, 2000. v.2.
- WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L. Application of a computer model to predict optimum slaughter end points for different biological types of feeder cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2903-2915, 1995.

VI – CONCLUSÕES GERAIS

Os animais Purunã abatidos aos 14 e 22 meses de idade, com o peso fixado em 460 kg, apresentaram grau de acabamento próximo de 3 mm. São necessários outros estudos para se determinar qual o peso de abate adequado ao Purunã para se determinar um grau de acabamento até 6 mm.

Carcaças de Purunã abatidas aos 22 meses de idade são mais desejadas em razão da maior proporção de músculo, mais valorizado comercialmente.

O sistema de terminação aos 14 ou 22 meses de idade não influenciou a qualidade de carne do Purunã.

Os animais dos grupos genéticos CAN, CAR e CHA vs. CAR, quando abatidos aos 14 meses de idade com 460 kg não atingem a maturidade fisiológica pelo maior tamanho corporal dos mesmos em relação ao grupo ANG vs. CAN.

O grupo genético não influenciou a qualidade da carne de animais abatidos aos 22 meses de idade.