



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA CAMPUS DE BOTUCATU - SP

Avaliação quantitativa e de qualidade da carne de animais mestiços ½ Simental x ½ Nelore em modelo comparativo de análise

RELATÓRIO FINAL

Luis Artur Loyola Chardulo¹

BOTUCATU
OUTUBRO DE 2014

1. ANIMAIS UTILIZADOS E COLETA DAS AMOSTRAS EXPERIMENTAIS

Foram utilizadas para esta primeira avaliação cinco (05) animais machos inteiros mestiços ½ Simental x ½ Nelore (SIM) e oito (08) machos inteiros ½ Aberdeen Angus x ½ Nelore (ANG). Os animais mestiços Simental apresentaram peso vivo médio de abate de 462,12 kg e os mestiços Aberdeen Angus 449,00 kg. Os animais mestiços foram abatidos no Frigorífico Mondelli Industria de Alimentos S/A no município de Bauru, SP (Figura 01). Na oportunidade do abate foram anotados os valores de peso de carcaça e rendimento. As carcaças foram resfriadas em câmara fria a 0 - 1°C por 24 horas quando então foram colhidas as amostras de contrafilé com osso - músculo *Longissimus thoracis* (*L. thoracis*) - na região da 12ª - 13ª costelas das meias carcaças esquerdas de cada animal (n = 13), as quais foram embaladas a vácuo, devidamente identificadas e enviadas congeladas ao Laboratório de Ciência da Carne - LCC (Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ - UNESP) no município de Botucatu, SP.





Figura 1. Animais machos inteiros mestiços ½ Simental x ½ Nelore e ½ Aberdeen Angus x ½ Nelore utilizados na avaliação da qualidade de carne

As amostras colhidas após o abate foram separadas em bifes de 2,6 cm de espessura para a realização das análises de qualidade. Foram separados de cada animal quatro (04) bifes sendo um utilizado para a determinação da força de cisalhamento e características físicas da carne (espessura de gordura subcutânea, área de olho-de-lombo, índice de marmorização e coloração instrumental), um para a realização das análises químicas (lipídeos totais, colesterol, índice de saturação de ácidos graxos, colesterol e índice fragmentação miofibrilar) e outros dois para as análises de aplicação de um painel sensorial e degustação comparativa.

¹ Luis Artur Loyola Chardulo - Prof. Adjunto. Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal - FMVZ - UNESP - Botucatu, SP.

2. ANÁLISES DE QUALIDADE DE CARNE

Ausente

Escassa

2.1. Índice de marmorização (IM), área de olho-de-lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e perdas por cozimento.

Para a determinação do índice de marmorização foi utilizada escala de graduação visual (*USDA - Quality and Yield Grade*, 2000) adaptada no Laboratório de Ciência da Carne (LCC) - FMVZ - UNESP - Botucatu, SP, aos padrões de marmorização comumente encontrados no rebanho nacional (Figura 02).

 0,0 - 1,0
 1,1 - 2,0
 2,1 - 3,0
 3,1 - 4,0
 4,1 - 5,0
 5,1 - 6,0

Moderada

Moderada +

Abundante

Figura 02. Escala de graduação visual de marmorização.

Fonte: LQCC - FMVZ - UNESP (adaptado de USDA, Quality and Yield Grade, 2000).

Pouca

A área de olho-de-lombo (AOL) foi determinada pelo método do quadrante de pontos sobre a amostra (Figura 03) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) medida com paquímetro e expressa em milímetros (Tabela 01) segundo *USDA - Quality and Yield Grade* (2000).

Os dados para o cálculo das perdas de peso por cozimento (gotejamento e evaporação) foram colhidos durante o cozimento das amostras para a análise de força de cisalhamento. O cálculo das perdas de peso por cozimento foi obtido pela pesagem das bandejas de cozimento com e sem as amostras. As pesagens foram realizadas antes e após o cozimento das amostras e a relação percentual de perda de peso das bandejas com as amostras foi relacionada às perdas por evaporação, e o acréscimo de peso das bandejas após o cozimento e sem as amostras representou as perdas por gotejamento que acrescidas às perdas por evaporação resultaram nas perdas totais de cozimento.

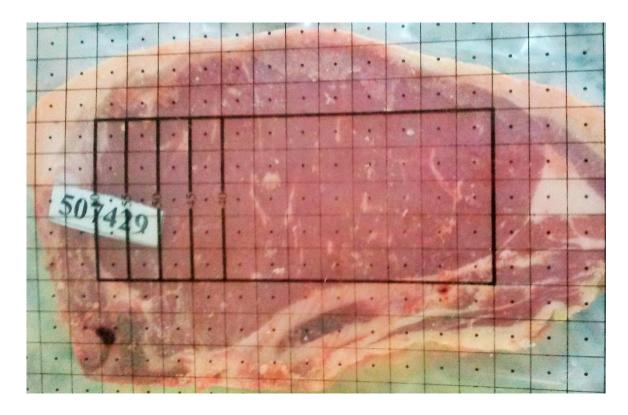


Figura 03. Medida de área de olho-de-lombo feita nas amostras com osso pelo método de quadrantes de pontos (*USDA - Quality and Yield Grade*, 2000)

Tabela 01. Valores médios de área de olho-de-lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e índice de marmorização das amostras de *L. thoracis* (12^a - 13^a costelas) dos bovinos mestiços Simental (SIM) e Aberdeen Angus (ANG).

Parâmetros	Animais		
	SIM	ANG	
AOL (cm ²)	96,80	100,03	
EGS (mm)	3,80	4,10	
Marmorização ⁽¹⁾	2,10	1,88	

⁽¹⁾ Ausente = 0,0 - 1,0; Escassa = 1,1 - 2,0; Pouca = 2,1 - 3,0; Moderada = 3,1 - 4,0 (Fonte: LQCC - FMVZ - UNESP, adaptado de *USDA*, *Quality and Yield Grade*, 2000).

2.2. Força de cisalhamento (FC) e coloração da carne (COR)

Para a análise de força de cisalhamento foram utilizadas as amostras de *L. thoracis* com osso de 2,54 cm de espessura (Figura 04). Para a realização do *shearing* foram retirados cilindros de ½ polegada da região central do bife, sempre no sentido longitudinal aos feixes de fibras musculares. Para tanto foi utilizado aparelho mecânico de medição de textura equipado com uma sonda *Warner Bratzler* com capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20 cm/minuto.

Para esta análise foi determinada a média de seis medidas por amostra, a fim de se obter maior precisão nos resultados obtidos (Tabela 02).



Figura 04. Amostras de *L. thoracis* usadas nas análises de força de cisalhamento e coloração instrumental da carne dos animais experimentais.

Para tanto foi adotado o procedimento padronizado e proposto por WHEELER *et al.* (1995), no qual as amostras são assadas em forno elétrico pré-aquecido a 170 °C até atingirem temperatura interna de 71°C (Figura 05 e 06 e 07).



Figura 05. Cozimento das amostras de *L. thoracis* da região da 12^a - 13^a costelas das novilhas experimentais a temperatura interna de 71° C em forno elétrico previamente aquecido a 170° C.



Figura 06. Determinação da força de cisalhamento (equipamento *Warner Bratzler Shear force*) nas amostras do músculo *L. thoracis* dos animais experimentais.



Figura 07. Determinação da força de cisalhamento (equipamento *Warner Bratzler Shear force*) nas amostras do músculo *L. thoracis* dos animais experimentais.

A coloração da carne foi realizada utilizando-se um colorímetro KONICA MINOLTA - CR 400 (*Minolta Co. Ltd.*), segundo metodologia proposta por RENERRE (1982), onde o equipamento foi calibrado para um padrão branco no sistema *CIE L*a*b** para a realização das medidas das coordenadas de luminosidade (*L**), coloração vermelha (*a**), e coloração amarela (*b**). Foram realizadas três medições por amostra de aproximadamente 2,5 cm de espessura, embaladas em saco plástico com permeabilidade para oxigênio e resfriadas por 45 minutos à 4° C (Tabela 03).

Tabela 02. Força de cisalhamento média (FC) das amostras de *L. thoracis* (12ª - 13ª costelas) as 24 horas de resfriamento após o abate e com 15 dias de maturação a 1 °C dos bovinos mestiços Simental e Aberdeen Angus.

Parâmetros	Animais		
	SIM	ANG	
FC - 24 horas pós abate (kg)	5,14	5,75	
FC - 15 dias de maturação (kg)	3,54	3,48	
Diminuição da FC (kg) ⁽¹⁾	1,60	2,27	
Diminuição da FC (%) ⁽²⁾	30,13	39,48	

⁽¹⁾ Diminuição da FC (kg) = Diminuição da dureza da carne após 15 dias de maturação em câmara fria a 1°C.

⁽²⁾ Diminuição da FC (%) = Percentual de amaciamento da carne após 15 dias de maturação em câmara fria a 1°C.

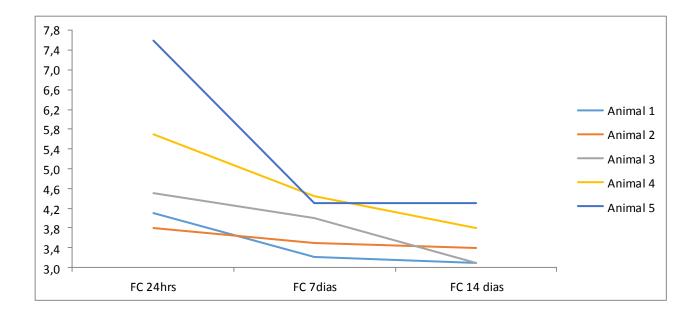


Figura 08. Variação individual da força de cisalhamento (kg) dos cinco (05) animais mestiços ½ Nelore X ½ Simental (SIM) em relação aos tempos de 24 horas pós abate, sete dias e 15 de maturação.

A Figura 08 demonstra a relação entre os valores médios de força de cisalhamento e os reais valores individuais do grupo SIM (n=05), para cada momento de avaliação. Como pode ser observado, médias de lotes de animais com valores próximos de 3,6 kg de força de cisalhamento

caracterizam o fato de que todos os indivíduos que compõem tal valor encontram-se com índices de maciez bastante aceitáveis, abaixo da linha de 4,5 kg de FC, ou seja, todos os lotes experimentais de animais cujas carnes foram submetidas a 15 dias de maturação.

Neste caso pode-se afirmar que após a maturação das carnes por período de aproximadamente 15 dias todas as amostras encontram-se com valores de maciez bastante adequados, com índices de acerto para a maciez de 100%. Pode-se observar ainda que no caso do lote de animais SIM, com cerca de sete dias (aproximadamente 160 horas) de maturação este índice já havia sido alcançado com total sucesso.

Considerando que o tempo para se iniciar a desossa da carcaça e o porcinamento das peças primárias é de cerca 24 - 36 horas, que o tempo de embalagem e expedição das caixas de carnes representa mais 10 - 12 horas e que um transporte por cerca de 250 - 300 km mas cinco horas, aproximadamente, as carnes chegarão aos mercados varejistas com no mínimo de 46 horas pós abate. Considerando o tempo de recebimento e preparo das peças e embalagens para a exposição nas gondolas de cerca de seis horas, esses produtos serão vendidos após mais de dois dias de resfriamento. Neste período acima descrito, várias alterações bioquímicas são observadas na carne como a continuidade nos processos de proteólise enzimática, fundamentais para o evento fisiológico de amaciamento da carne.

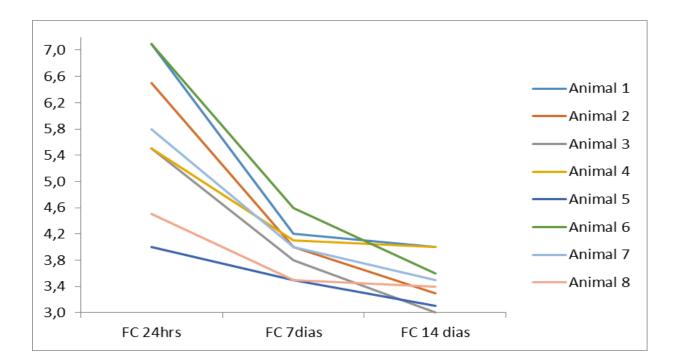


Figura 09. Variação individual da força de cisalhamento (kg) dos oito (08) animais mestiços ½ Nelore X ½ Aberdeen Angus (ANG) em relação aos tempos de 24 horas pós abate, sete dias e 15 de maturação.

Na Figura 09 são apresentados os dados de amaciamento da carne dos animais ANG (n=08), onde nota-se o mesmo comportamento observado na carne dos animais SIM. Com cerca

de sete (07) dias de maturação todas as amostras (100%) já se encontravam dentro da linha de maciez, abaixo de 4,5 kg de força de cisalhamento.

Tabela 03. Coloração instrumental da carne (COR) das amostras de *L. thoracis* (12ª - 13ª costelas) as 24 horas de resfriamento após o abate dos animais SIM e ANG.

	Coloração (<i>L, a*, b*</i>) ⁽¹⁾					
	Escala <i>CIE L a* b*</i> para 24 horas pós		Escala <i>CIE L a* b*</i> para 24 horas pós			
	abate - SIM ⁽²⁾			abate - ANG ⁽³⁾		
	L	a*	b*	L	a*	b*
MÉDIA	34,9	19,4	10,3	37,3	14,5	9,2
COR						

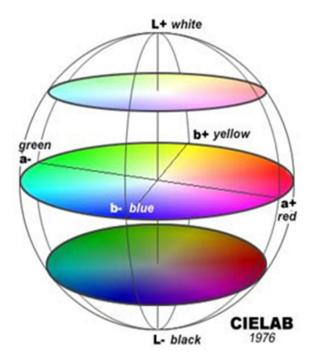
⁽¹⁾ CIE Lab: L = luminosidade da carne; $a^* = \text{coloração vermelho}$; $b^* = \text{coloração amarelo}$

Em comparação aos dois grupos genéticos avaliados, os valores anotados para as varáveis L (luminosidade da carne), a^* (coloração vermelha) e b^* (coloração amarela) pelo colorímetro KONICA MINOLTA - CR 400 geraram, pela utilização do Software OnColor - CyberChrome Color Systems 5,2 (CyberChrome, Inc. Company - 2005), duas matizes bem distintas para a coloração instrumental das carnes as 24 horas pós abate (Tabela 03). Os animais ANG demonstraram carnes com coloração mais clara, maior intensidade de luz, com consequente clareamento da tonalidade da cor vermelho (a^*), uma vez que não houve acréscimo significativo dos valores de amarelo (b^*). Entretanto, pela escala de classificação do sistema OnColor - CyberChrome Color Systems 5,2 estas pequenas variações não foram capazes de gerar diferenças perceptíveis na observação visual subjetiva, quando da aplicação do Painel de Análise Sensorial, onde a variável coloração da carne foi incluída (Tabela 07). Desta forma consideramos a igualdade na coloração da carne dos animais das raças SIM e ANG.

Na Figura 10 pode-se observar que as diminuições nos valores de a* e b* implicam em maiores tendências destes valores migrarem para a cor verde e azul, respectivamente, caracterizando o escurecimento da carne. Essa variação observada, no entanto não altera a percepção do consumidor quanto a coloração da carne e desta forma não interferindo na decisão de aquisição do produto no momento da compra.

⁽²⁾ SIM = Animais mestiços ½ Simental X ½ Nelore

⁽³⁾ ANG = Animais mestiços ½ A. Angus X ½ Nelore



Representação em eixos da escala CIELAB

Figura 10. Representação em eixos da escala *CIE*LAB (1976), demonstrando porquê que a diminuição dos valores de *a** e *b** representam menor intensidade da coloração vermelho-cereja.

2.3. Análises químicas - Lipídeos totais, saturação de ácidos graxos, colesterol total e Índice de Fragmentação Miofibrilar (MFI).

A porcentagem de lipídios totais na carne magra desossada foi determinada utilizando-se do protocolo proposto por BLIGH & DYER (1959) e para a determinação do grau de saturação de ácidos graxos foi utilizado o método do índice iodo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Os valores de colesterol total na carne foram quantificados pelo método descrito pelo A.O.A.C. (1995).

Para a determinação do Índice de Fragmentação Miofibrilar (MFI) foi utilizada a metodologia descrita por OLSON *et al.* (1976) e modificada por CULLER *et al.* (1978). A determinação do MFI pode, em várias situações, quantificar os níveis de proteólise enzimática no *postmortem* e a partir daí servir como ferramenta de seleção de indivíduos com comprovada habilidade a produção de carne com maciez, bem como na identificação de variações da maciez inerentes a problemas ocorridos no processo de industrialização da carne e armazenamento pelo frio.

Tabela 04. Lipídeos totais, Índice de Saturação de ácidos graxos (Saturação de AG), colesterol total e Índice de Fragmentação Miofibrilar (MFI) das amostras de *L. thoracis* (12^a - 13^a costelas) as 24 horas de resfriamento após o abate e com 15 dias de maturação a 1°C dos animais Simental (SIM) e Aberdeen Angus (ANG).

Análises Químicas					
RAÇA	Lipídeos totais	Saturação de AG	Colesterol total	М	FI
	(%)	(%)	(Mg/100g)	24 horas	15 Dias
SIM (1)	1,21	44,20	72,72	41,30	65,60
ANG (2)	1,33	47,15	79,47	37,40	71,00

⁽¹⁾ SIM = Animais mestiços ½ Simental X ½ Nelore

A Tabela 04 apresenta os valores das análises químicas realizadas nas amostras de carne das duas diferentes raças. A quantidade de lipídeos totais demonstrou o que já havia sido observado quando da avaliação do índice de marmorização, onde ambas as raças europeias mostraram de escassa a pouca deposição de gordura intramuscular. Esses valores denotam um manejo de acabamento de carcaça apenas o suficiente para a obtenção de uma espessura de gordura subcutânea (EGS) acima de 3,0mm, afim de garantir a proteção da carne durante o resfriamento na indústria. Apesar do bom rendimento em produção de carne (AOL entre 90 e 100 cm²), talvez o manejo de engorda e terminação não tenha sido o suficiente para cumprir o seu papel de classificar as carcaças e carnes como superiores em relação a quantidade de gordura total da carne (EGS e marmorização). As demais variáveis observadas (saturação de ácidos graxos, colesterol total e índice de fragmentação miofibrilar) demonstraram-se dentro dos padrões encontrados para animais desta categoria de grau de sangue, peso e idade de abate.

Com o objetivo de estabelecer uma relação direta entre a composição química ou nutricional da carne e a maciez, foi realizado um estudo da relação entre a quantidade de lipídeos totais na parte comestível das amostras, a marmorização, e a maciez medida pela força de cisalhamento, dois parâmetros avaliados por medidas instrumentais analíticas, consequentemente mais precisas (Figura 11). Foram feitas seis repetições de extração lipídica para cada amostra de carne dos animais SIM, considerando as diferenças de concentração de lipídeos nos diferentes sítios de coleta das amostras.

⁽²⁾ ANG = Animais mestiços ½ A. Angus X ½ Nelore

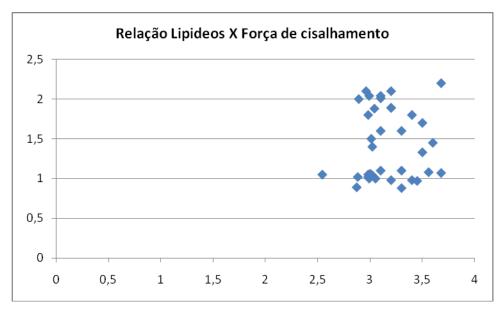


Figura 11. Relação entre os valores observados de lipídeos totais (%) e força de cisalhamento (kg) da carne do *L. thoracis* dos animais SIM, submetidas a 15 dias de maturação a 1°C.

A Figura 11 mostra a pequena relação existente entre as características. Observa-se que a distribuição dispersa dos valores de maciez não acompanha as variações existentes entre a quantidade de gordura intramuscular. Pode concluir com esta observação que as variações encontradas nos índices de marmorização da carne, muito pouco ou nada interferiram na maciez das carnes dos animais SIM

2.4. Análise sensorial da carne maturada por 15 dias.

A análise sensorial foi realizada por uma equipe de quatro (04) avaliadores selecionados e treinados segundo metodologia descrita por CROSS *et al.* (1978). As referidas análises seguiram os protocolos em escala de pontos e avaliação descritiva, determinados pela *AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION* (1978), onde foram avaliadas as características de aroma, sabor, textura / maciez, suculência, mastigabilidade, cor e aparência das amostras (Tabela 05).

Tabela 05. Análise sensorial da carne das amostras de *L. thoracis* (12ª - 13ª costelas) dos grupos experimentais de animais mestiços das raças Simental (SIM) e Aberdeen Angus (ANG) com 15 de maturação a 1ºC. Avaliação por escala de pontos (0 - 10) (1) e descritiva (2).

	Animais SIM ⁽¹⁾		
Parâmetros	Escala de pontos	Avaliação descritiva	
Aroma	7,0	Característico de carne bovina	
Sabor	8,2	Bom a muito bom	
Textura / maciez	3,9	Moderadamente macia - macia	
Suculência	7,1	Moderadamente suculento	
Mastigabilidade	7,8	Fácil desintegração e deglutição	
Côr e aparência	7,1	Vermelho-cereja brilhante	
	Animais ANG ⁽²⁾		
Aroma	7,4	Característico de carne bovina	
Sabor	7,9	Bom	
Textura / maciez	4,1	Moderadamente macia - macia	
Suculência	7,7	Suculento	
Mastigabilidade	7,1	Fácil desintegração e deglutição	
Côr e aparência	7,0	Vermelho-cereja brilhante	

⁽¹⁾ Escala de pontos de 0 a 10 (0 = muito ruim / 10 = excelente).

Textura/maciez: Escala de pontos de 0 a 10 (0 = muito macia / 10 = muito dura).

A avaliação sensorial da carne (Tabela 05), realizada entre os grupos de abate não foi capaz de identificar diferenças significativas entre ambos. A aplicação do painel pôde demonstrar também a adequada afirmação de que é possível obter-se carnes magras, de animais mestiços com boa aceitação por parte do consumidor. Os valores de maciez/textura observados pela equipe de analistas sensoriais comprovam os valores encontrados na análise instrumental da força de cisalhamento. A boa percepção de aroma e sabor de carne bovina, encontrada pela aplicação do painel, bem como os adequados valores de mastigabilidade demonstram claramente que se trata de um produto cárneo de fácil indicação ao consumidor permitindo-o inclusive optar por diferentes formas de preparo (calor seco ou úmido).

Na aplicação do painel sensorial não foram observadas diferenças entre os grupos de abate com o tempo de maturação de 15 dias devido talvez as poucas variações encontradas para a composição dos tecidos musculares e adiposos nas amostras analisadas. Os baixos valores encontrados para a força de cisalhamento neste período (3,54 a 3,48 para os animais SIM e ANG, respectivamente) puderam ser validados quando o mesmo parâmetro foi avaliado pelos analistas sensoriais.

⁽²⁾ Valores médios de amostras de *L. thoracis* (contrafilé) dos grupos experimentais dos animais SIM e ANG.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1. Maciez da carne - A maciez, como um dos principais atributos de qualidade da carne para consumo, foi devidamente avaliada neste ensaio com a monitoração do processo de transformação bioquímica do músculo em carne pela análise instrumental objetiva da força de cisalhamento (FC) em diferentes momentos do *postmortem* (24 horas de resfriamento, sete e 15 dias de maturação) bem como pela determinação do índice de fragmentação miofibrilar (MFI) as 24 horas e 15 dias de *postmortem*.

O que se observou, a partir deste protocolo de análises, é que a carne dos animais mestiços (½ Bos taurus X ½ Bos indicus), independente do grupo genético (SIM e ANG) necessitam de um período de 15 dias de maturação da carne a 1°C para que os valores de FC possam se estabelecer dentro de patamares considerados como de "carne macia". Em ensaio de análise para a determinação das variações individuais na composição da média de FC do grupo SIM, observou-se que a partir do sétimo dia de maturação, a carne de 100% dos animais avaliados encontrava-se com valores de FC abaixo de 4,0 kg, o que pode ser considerado como produto macio para o consumo.

Na análise sensorial, o grupo de avaliadores classificou a carne dos animais SIM, maturada por 15 dias como sendo macia, suculenta, com bom sabor de carne e de pouca mastigabilidade. O resultado apresentado pela avaliação de qualidade subjetiva demonstra a capacidade de aceitação do produto no mercado nacional de carnes bovinas.

3.2. Gordura intramuscular e de acabamento - A gordura de acabamento de carcaça ou espessura de gordura subcutânea (EGS) variou muito pouco entre os grupos genéticos (SIM e ANG), o que pôde ser observado pela adequada avaliação subjetiva do acabamento das carcaças na indústria frigorífica bem como pelas avaliações da EGS em laboratório, que denotaram valores entre 4,2 e 5,8 mm, medidos entre a 12^a e 13^a costelas do músculo *L. thoracis* (contrafilé).

Os valores de EGS foram suficientes para garantir a adequada proteção da carcaça quando do resfriamento das mesmas na indústria frigorífica, bem como para garantir uma diminuição significativa na velocidade de queda de temperatura do músculo, propiciando assim adequada atividade enzimática na transformação bioquímica do músculo em tecido cárneo.

A relação entre EGS e a quantidade de gordura intramuscular, a marmorização, não foi observada nos animais SIM, o mesmo tendo sido observados nos animais ANG usados comparativamente no teste. Entretanto os valores de marmorização e/ou de lipídeos na carne foram suficientes para alterar a percepção dos avaliadores na Análise Sensorial quanto aos aspectos de maciez, suculência, sabor geral de carne e mastigabilidade, classificando as carnes dos animais SIM como superiores na escala de Qualidade e Certificação da Carne - Laboratório de Ciência da Carne - LCC - FMVZ - UNESP, Botucatu - SP.

3.3. Coloração da carne - A coloração da carne, resfriada por 24 horas após o abate, apresentou-se dentro dos parâmetros desejáveis para bovinos adultos. A variação encontrada entre os valores de *L a* e b**, na escala *CIE Lab*, em comparação aos animais ANG, reflete a pouca diferença observada para esta característica em ambas as raças, o que inclusive não pôde ser percebido visualmente quando da aplicação do Painel Sensorial.

3.4. Análise sensorial - A análise sensorial realizada pela equipe de panelistas foi bastante conclusiva, colocando a qualidade geral da carne dos animais SIM em mesma classificação de qualidade dos animais ANG. A análise sensorial cumpriu de maneira bastante eficiente o seu papel na confirmação dos valores instrumentais de qualidade previamente realizados nas amostras experimentais de carne.

Os valores gerais de percepção de qualidade obtidos pela aplicação do painel sensorial nas carnes dos animais SIM demonstram claramente que com a melhoria nas características de maciez e suculência, bem como com a manutenção do reconhecido sabor marcante de carne bovina de animais mestiços, o produto final alcança valores de qualidade de carne semelhantes que o enquadram na classificação *SUPERIOR* da escala de Qualidade e Certificação da Carne - LCC.

4. CONCLUSÃO

As carnes dos animais SIM foram consideradas similares as carnes dos animais ANG quanto as análises de qualidade e sensoriais. Ambos os grupos genéticos apresentaram valores de qualidade visual e de consumo muito bons quando comparados com demais raças utilizadas em outros ensaios realizados pelo mesmo laboratório. A quantidade de gordura na carne, a maciez e a boa aceitação do produto pelo painel de análise sensorial, fazem da carne dos animais SIM um produto classificado como *SUPERIOR* na escala de Qualidade e Certificação da Carne - LCC.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMSA - AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat. Chicago: **National Livestock and Meat Board**, 24 p. 1978.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis: of the **AOAC** international. 42.1.03, 1995.

BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol**. 37: 911. 1959.

CROSS, D. R., MOEN, R., STANFIELD, S. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. **Food Technology**, Chicago. 32:48. 1978.

CULLER, R. D., PARRISH, J. R., SMITH, G. C., CROSS, H. R. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. **J.Food Sci.** 43:1177. 1978.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição, 1ª edição digital, São Paulo. Capítulo XVI Óleos e gorduras, p.601, 2008.

OLSON, D. G., PARRISH, Jr., and STROMER, M. H. Myofibril fragmentation and shear resistance of three bovine muscles during postmortem storage. **J. Food Sci.** 41:1036. 1976.

RENERRE, M. La coleur de la viande et sa mesure. **Bulletin Technique**. C.R.V.Z., Theix, I.N.R.A., 47:47-54. 1982.

USDA. United States Standards for Grades of Feeder Cattle. **Agric. Marketing Serv**. Livestock and Seed Program, USDA. Washington, DC. 2000.

WHEELER, T. L., KOOHMARAIE, M., SHACKELFORD, S. D. Standardized Warner-Bratzler Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement. **Roman L. Hruska U. S. MARC. USDA**, Clay Center, NE. 1995.

Prof. Dr. Luis Artur Loyola Chardulo

Laboratório de Ciência da Carne -LCC

DMNA - FMVZ - UNESP Botucatu, SP.