



Diferentes sistemas de terminação e seus efeitos na carcaça e carne de novilhos angus superprecoces

[Effect of different finishing systems on carcass and meat traits of young angus steers]

"Artigo Científico/Scientific Article"

Horacio Luis **de Lima**^{*}, Idacir Antonio **Santín Junior**, Aline **Zampar**, Natan Marcos **Soldá**,
Fernanda Luiza **Bottin**, Thainã **Tomasi**, Diego de Córdova **Cucco**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó-SC, Brasil.

^{*}Autor para correspondência/Corresponding author: E-mail: horaciozootecnista@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar características da carcaça, qualidade e atributos sensoriais da carne de novilhos Angus terminados em diferentes sistemas. Foram avaliadas três dietas de terminação: confinamento convencional (CC) baseado em silagem de milho e um concentrado comercial; confinamento alto grão (AG) composto de 85% milho grão + 15% de concentrado proteico-vitamínico-mineral; a pasto (AP) com suplementação energética de milho a 0,8% do peso vivo (PV), com pastagens de aveia, azevém, festuca e trevo mais 0,8% do peso vivo de milho grão durante 30 dias pré-abate. Foram utilizados 31 bovinos Aberdeen Angus castrados, com média de 12±2 meses de idade e peso inicial de 315±5 kg. A carne dos animais confinados (CC e AG) apresentou maior maciez ($p<0,0064$) e intensidade de cor vermelha ($p<0,0001$); os animais apresentaram maior área de olho de lombo ($p<0,036$); na análise sensorial, maior suculência ($p=0,0021$), maciez ($p<0,0001$) e aceitabilidade geral ($p=0,0054$) foram relatadas. Animais do tratamento AG apresentaram maior rendimento de carcaça ($p<0,001$) e espessura de gordura subcutânea ($p<0,001$). A coloração amarela da gordura (0h) foi maior nos tratamentos CC e AP ($p<0,0426$). Houve variação entre os valores de pH no abate (0h), após resfriamento (24h) e da carne (48h) entre os tratamentos, entretanto dentro dos padrões. Foi produzida uma carne com maior qualidade, principalmente em termos de rendimento de carcaça, maciez e coloração da carne na terminação em confinamento. Na análise sensorial, consumidores preferiram a carne de animais confinados, CC ou AG, frente à carne de animais terminados a pasto com suplementação energética.

Palavras-chave: análise sensorial; confinamento; grão inteiro; qualidade de carne; suplementação.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the carcass, and the quality and sensory aspects of the meat from Angus steers in three finishing systems. For this purpose, three finishing diets were evaluated: conventional feedlot (CC) based on corn silage and a commercial concentrate; whole grain feedlot (AG) composed of 85% corn grain + 15% protein-vitamin-mineral concentrate; grass-feed supplemented with 0.8% of the body weight with corn grain (AP) for 30 days pre-slaughter, grazing oat, ryegrass, fescue and clover. Thus, 31 Aberdeen Angus steers were used, with mean age 12±2 months and initial weight of 315±5 kg. The beef from feedlot animals had greater tenderness ($p<0.0064$) and red color parameter ($p<0.0001$); higher ribeye area ($p<0.036$) and, in sensory analysis, higher juiciness ($p=0.0021$), tenderness ($p<0.0001$) and general acceptability ($p=0.0054$). Animals from AG treatment showed higher carcass yield ($p<0.001$) and subcutaneous fat thickness ($p<0.001$). The fat yellowness (0h) was higher for CC and AP treatments ($p<0.0426$). There was variation between the values of pH at slaughter (0h), after cooling (24h) and on meat (48h) among treatments, however, within the expected standards. Feedlot finishing provided beef with higher quality, mainly related to carcass yield, tenderness and meat color. In addition, consumers preferred the beef from feedlot, either conventional or whole grain, compared to the grass-fed with supplementation for tenderness, juiciness and acceptability.

Keywords: meat quality; pastures; sensory panel; supplementation; whole grain

Recebido 04 de fevereiro de 2019. Aceito 09 de fevereiro de 2021.

DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v15n1-2388>

Introdução

A produção eficiente dentro do agronegócio é fundamental para os resultados econômicos e a estabilidade do setor pecuário, enquanto a qualidade deveria ser requisito mínimo para que a carne fosse comercializada, estes dois fatores juntos são os pilares para uma cadeia de produção economicamente sustentável. O Brasil lidera as exportações de carne bovina no mundo com cerca de 2,7 milhões de toneladas de carcaça (USDA, 2021), entretanto há um enorme potencial de crescimento em nichos de mercado.

A melhoria da qualidade da carne é uma das alternativas para se adequar a novos nichos de mercado. Em termos práticos, pecuaristas buscam menores custos de produção e maiores rendimentos de carcaça, frigoríficos buscam maiores rendimentos de cortes e escala de abate e varejistas prezam por um melhor aspecto visual; o consumidor, porém, é quem realmente tem poder de decisão e vai influenciar as tendências do mercado.

O confinamento é uma ferramenta para aumentar a escala de produção, abater animais mais jovens, com melhor acabamento, porém com maiores custos (Lanna e Almeida, 2005), enquanto que a terminação a pasto tem menor custo por arroba produzida (Ávila et al., 2016) e produz carne com melhor perfil de ácidos graxos para a saúde humana (Tansawat et al., 2013). Dentro de cada modalidade há ainda algumas variações como o confinamento sem volumoso, logo, sistemas de produção e dietas diferentes, o que gera uma necessidade de estudos científicos para comparar sistemas e dietas que tenham melhor eficiência e ao mesmo tempo atendam a demanda do consumidor.

Font-i-furnols e Guerrero (2014) dividiram o comportamento do consumidor em aspectos sensoriais, psicológicos e de mercado, no qual o preço historicamente tem maior influência na hora da compra (Merlino et al., 2018). Com aumento do poder aquisitivo, conhecimento acerca dos produtos disponíveis e tendências de mercado *gourmet*, alguns aspectos sensoriais têm ganhado maior importância dos consumidores na hora das aquisições dos produtos, entre estes podemos destacar características como a coloração (Carpenter et al., 2001), marmoreio (Ngapo et al., 2017) e maciez (Caputo et al., 2017).

Objetos deste estudo, bovinos superprecoces são terminados e atingem o peso de abate entre 14 e 15 meses de idade (EMBRAPA,

1997). Estes animais produzem carnes mais macias, geralmente por apresentar menor quantidade de colágeno insolúvel, incrementado ao passar do tempo (Alves et al., 2005). A raça Angus apresenta uma maior maciez perante animais *Bos taurus indicus*, mesmo superprecoces (Pereira et al., 2009), o que resulta em animais terminados mais jovens em relação a outras raças (Soji e Muchenje, 2016). A forma como os animais são produzidos, além de influenciar a qualidade da carne, devido a novos nichos de mercado, pode também interferir na compra do consumidor, que pode pagar mais por animais criados em pastagens (Risius e Hamm, 2017).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar se diferentes sistemas de terminação de bovinos de corte influenciam a qualidade de carcaça e da carne de animais castrados Angus superprecoces.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Búffalo, localizada no município de Otacílio Costa – Santa Catarina, Brasil (27°32'06.0"S; 49°57'53.4"W). Possui clima Cfb segundo a classificação Koppen-Geiger, temperatura média anual de 16,3°C, variação anual de 8,8°C e pluviosidade média anual de 1519 mm.

Foram avaliados 31 bovinos da raça Aberdeen Angus, machos castrados, com idade média de 12±2 meses e peso vivo (PV) inicial de 315±5 kg. Após a desmama, os animais foram distribuídos aleatoriamente em três sistemas de terminação: terminação a pasto (AP; $n = 10$ animais) com suplementação energética nos últimos 30 dias pré-abate; terminação em confinamento convencional (CC; $n = 10$ animais) e terminação em confinamento com alto grão (AG; $n = 11$ animais). O estudo teve uma duração de 100 dias para os animais em confinamento e máximo de 170 dias para os animais suplementados.

Todos os animais receberam o mesmo protocolo sanitário. Os animais do grupo AP foram submetidos ao pastejo de festuca (*Festuca L*), trevo branco (*Trifolium repens L*), aveia (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e uma suplementação diária de 0,8% do PV de milho grão, durante os últimos 30 dias pré-abate. Para o sistema CC, os bovinos passaram por adaptação gradativa até atingir a relação volumoso:concentrado 60:40, que foi composta de silagem de milho e concentrado comercial (Tabela

1). No sistema AG, os animais foram adaptados com uma ração composta de feno de azevém (50%), e concentrado (50%) composto de 85% de milho + 15% núcleo peletizado proteico-vitamínico-mineral (Tabela 1) fornecido a 1,4% de PV até atingir 100% da dieta alto grão. Ambos tratamentos tiveram período de adaptação gradual de 16 dias e diminuíram a porcentagem de volumoso a cada quatro dias, devido ao risco do manejo nutricional diferenciado.

Tabela 1. Composição dos concentrados utilizados nos sistemas de confinamento.

Concentrado comercial	
Nutriente	Nível de garantia
Proteína Bruta (mín.)	19%
Fibra Bruta (máx.)	13%
Extrato Etéreo (mín.)	2,5%
Matéria Mineral (máx.)	9%
Monensina Sódica	40 mg/kg
Núcleo peletizado proteico-vitamínico-mineral	
Nutriente	Nível de garantia
Proteína Bruta (mín.)	38%
Fibra Bruta (máx.)	20%
Extrato Etéreo (mín.)	1,5%
Matéria Mineral (máx.)	19%
Monensina Sódica (mín.)	150 mg/kg

Composição dos concentrados retiradas dos respectivos rótulos.

Medidas de desempenho foram realizadas com intervalo de 28 dias, sem jejum, devido ao risco de tal prática em animais submetidos à dieta de alto grão. O PV foi aferido em balança digital calibrada e o ganho de peso dos animais de cada tratamento foi calculado pela diferença do PV na pesagem e o PV inicial, expresso em kg/dia. A cada 60 dias, medidas de ultrassonografia foram realizadas para determinar a espessura de gordura subcutânea (EGSu) no músculo *Longissimus thoracis* entre a 12^a e 13^a costelas. Além disso, medidas foram realizadas para determinar a espessura de gordura de picanha (EGPu), medida entre os músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, com auxílio de uma probe linear de 5 Mhz. Também foram realizadas medidas de ultrassonografia na região do quarto posterior esquerdo entre os músculos *Semitendinosus* e parte interna superior do *Biceps femoris*, denominada de espessura de gordura no coxão (CX1).

Os animais foram abatidos após 18 horas de jejum sólido, somente com dieta hídrica, com insensibilização mecânica, em frigorífico comercial devidamente inspecionado por serviço federal. Após a sangria, retirada da pele e patas, órgão e vísceras, as carcaças foram pesadas para determinar o rendimento de carcaça quente (RC). Além disso, o pH e temperatura foram aferidos no músculo *Longissimus thoracis* (entre a 12^a e 13^a costelas) com auxílio de um pHmetro portátil (TESTO 205, Brasil). Depois de resfriadas por 24 horas entre -1 a 2° C, as carcaças foram pesadas para determinar as perdas por resfriamento e repetido o procedimento para as leituras de pH e temperatura.

Também entre a 12^a e 13^a costelas foi medida a coloração de gordura subcutânea com auxílio de colorímetro marca Minolta Chroma Meter CR 400 enquadrado no sistema CIELAB. Foram realizadas três medições para cada animal e assim registrados os valores de L* (luminosidade), a* (intensidade do verde ao vermelho) b* (intensidade do azul ao amarelo). O mesmo procedimento foi realizado na gordura da carcaça depois de 24 horas e no músculo *Longissimus thoracis* depois de seccionado da carcaça. Todas as análises seguiram recomendações da *American Meat Science Association* (AMSA, 1995; 2015).

Após a separação das meias carcaças nos quartos, o *Longissimus thoracis* (contra-filé) foi seccionado entre a 11^a e a 13^a costela na meia carcaça esquerda e foram retiradas três amostras (bifes) de 2,5cm de espessura para determinar a área de olho de lombo (AOL/cm²), aferida manualmente com o desenho do músculo em papel manteiga e posteriormente analisada no software ImageJ®. A largura e a profundidade do músculo foram mensuradas com uma régua e a espessura de gordura subcutânea (EGS) com paquímetro digital. Além disso, foi atribuído um escore de marmoreio conforme o padrão do *United States Department of Agriculture - USDA* (AMSA, 2001). Cada amostra foi individualmente embalada a vácuo e armazenada refrigerada (entre 0 a 5°C) para análises da qualidade de carne em laboratório, dentre elas: perda de exsudato, pH, temperatura, coloração da carne, perdas por cocção e maciez.

No laboratório, as amostras refrigeradas foram expostas ao ar atmosférico por 30 minutos, e após isso, realizadas as leituras de pH, temperatura, coloração da carne em três pontos

conforme Cañeque e Sañudo (2005). As amostras de carne foram previamente pesadas e colocadas para assar em grill elétrico, até alcançarem a temperatura interna de 71°C, obtida por termômetro digital (INCOTERM, Brasil) e depois de serem retiradas do grill, foram pesadas novamente para assim determinar as perdas por cocção através da diferença (AMSA, 2015).

Em outra etapa, após 24 horas de resfriamento em temperaturas entre 5-7°C, foram retiradas seis subamostras cilíndricas de 1,27 cm de diâmetro, no sentido das fibras musculares, para verificação da maciez por força de cisalhamento em kg/cm² (*shear force*) através de um texturômetro (Texture Analyser TA-XT2I) com probe *Warner-Bratzler*.

Foi realizado um painel sensorial não treinado com 96 provadores divididos em 8 sessões com as amostras armazenadas a vácuo e congeladas do músculo *Longissimus thoracis* dos animais provenientes do experimento. O tempo de congelamento foi de 4 meses para a carne dos animais confinados e 2 meses para a pasto. Estas foram descongeladas 24 horas antes da realização do painel (5-7°C), preparadas para o consumo sem adição de temperos ou sal, assadas em grill até atingirem a temperatura interna de 42°C, viradas e mantidas até os 71°C, controlada por termômetros digitais (INCOTERM, Brasil). Em todos os procedimentos da análise sensorial foram seguidas as recomendações da *American Meat Science Association* (2015).

Após o cozimento, as amostras foram cortadas em tamanho padrão (cubos de 2 cm³), embaladas em papel alumínio, colocadas em béqueres cobertos em banho-maria a 60°C e servidas em no máximo 10 minutos, com todos os requisitos de higiene e boas práticas da manipulação de alimentos necessários. As sessões foram feitas sempre à tarde, foram recrutados servidores e estudantes da universidade para participarem do painel, os quais tinham que ser maiores de 18 anos, não fumantes e que, após o almoço, não houvessem tomado qualquer bebida a não ser água, além de não terem ingerido balas ou semelhantes. Cada provador recebeu três amostras aleatórias, servidas uma por vez, acompanhadas de biscoito água e sal para remoção de sabor residual e água para lavagem do palato.

Os testes foram realizados em condições de iluminação e temperatura controladas. Primeiramente foi realizada uma pesquisa sobre preferências dos avaliadores relacionada à

frequência do consumo de carne: sete, seis, cinco, quatro, três, dois e um dia na semana; a preferência por carne: fresca, embalada a vácuo e congelada; e quais os critérios utilizados no momento da compra. A pesquisa auxiliou na descrição do perfil dos avaliadores e a identificar a relação quanto ao consumo e preferência sobre os resultados obtidos no painel.

Posteriormente, os consumidores avaliaram cinco quesitos de cada amostra: aroma, sabor, maciez, suculência e aceitabilidade geral marcando com um “x” em uma escala de 0 a 50 milímetros sendo que, “0” representava desgostei muito e “50” gostei muito, metodologia adaptada conforme proposta no estudo de Lim (2011).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com um DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância, utilizando-se o *software* SAS. Para o teste sensorial, foi realizada uma análise não-paramétrica, pois não havia normalidade de resíduos, uma das pressuposições da análise de variância. Foi então, utilizado o teste de Friedman (5%) no mesmo *software*. Também foram calculadas correlações de Pearson entre mensurações de acabamento de gordura em diversos pontos por ultrassonografia *in vivo*, na carcaça e entre características de qualidade de carcaça e carne.

Resultados e Discussão

Ao final do período de adaptação os animais de CC já apresentaram peso superior, em função de que após desmama (7±1 meses), todos estes animais passaram por uma breve recria confinada com as mesmas características do CC do experimento, o que pode ter facilitado a adaptação e resultou em maior ganho de peso inicial. Este manejo faz parte da rotina da propriedade no momento da desmama, em que os bezerros são separados de suas mães e permanecem alguns dias no confinamento. Animais terminados a pasto apresentaram ganho de peso diário (GPD) inferior, quando comparado a animais terminados em confinamento, resultado também observado no estudo de Duckett et al. (2013).

Dados de desempenho e características de carcaça encontram-se na Tabela 2. Como esperado, animais confinados foram abatidos em um menor tempo que os animais da pastagem (100 dias), que mesmo com o tempo adicional (70

dias), não alcançaram a EGS mínima esperada de 3 mm na carcaça. O GPD foi semelhante entre os animais confinados e bastante inferior para os animais terminados a pasto. Apesar desta semelhança entre os confinados, animais de AG tiveram melhor rendimento de carcaça ($p<0,001$) do que CC que por fim, foram superiores ao grupo AP. De forma semelhante, Duckett et al. (2013) observaram maior rendimento de carcaça quando compararam animais Angus castrados, terminados com silagem e concentrado (62,3%) e terminados em pastagem (54,3%). Além disso, foi observado rendimento superior para a raça Nelore quando terminada em confinamento (58,91%) do que em pastagens (56,36%) (Macedo et al., 2001).

O melhor rendimento de carcaça em dietas com menos volumoso, assim como em nosso experimento, pode ser explicado pelo menor tamanho do gastrointestinal devido a não utilização de fibra na dieta. Carvalho et al. (2016), ao compararem confinamento convencional com alto grão, não encontraram diferenças no rendimento de carcaça, assim como no presente estudo. Estes autores também frisaram que os animais que não receberam volumoso tiveram melhor conversão alimentar e que talvez um tempo maior que os 80 dias de experimento utilizados poderia alterar o rendimento de carcaça.

Tabela 2. Características de carcaça e carne de novilhos Angus superprecoces terminados em confinamento convencional (CC), alto grão (AG) ou a pasto suplementados (AP).

Parâmetros	Tratamentos			Valor de P
	CC	AG	AP	
Peso de entrada kg	360,00	333,00	336,00	-
Peso de saída kg	486,00	461,36	397,00	-
Dias em alimentação	99	99	162	-
GPD kg	1,27	1,29	0,38	-
PCQ	252,42	246,45	199,60	-
RC %	51,88 ^b	53,49 ^a	50,3 ^c	$p<0,001$
AOL cm ²	63,82 ^{ab}	67,28 ^a	58,4 ^b	$p<0,036$
EGS mm	5,30 ^b	5,59 ^a	1,98 ^c	$p<0,001$
Escore de marmoreio	1,90	2,33	1,33	$p=0,1996$
Maciez kg/cm ²	4,75 ^a	4,8 ^a	6,31 ^b	$p<0,0064$

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$) GPD= Ganho de peso diário; PCQ= Peso de carcaça quente; RC= Rendimento de carcaça; AOL= Área de olho de lombo; EGS= Espessura de gordura subcutânea

A área de olho de lombo (AOL) foi maior para os animais de AG ($p<0,03$) e não diferiu entre CC e AP, essa característica de carcaça tem correlação positiva com o rendimento de cortes comestíveis e por isso é de extrema importância comercial (Busch et al., 1968). Desta forma, um melhor aporte energético e consequente ganho de peso, resulta em medidas de AOL maiores e também rendimentos de carcaça (Costa et al., 2005).

A EGS também tem alta correlação com os níveis energéticos da dieta e é indicador de um bom acabamento. Segundo Costa et al. (2002), tem papel fundamental no período pós-abate ao proteger a carcaça no resfriamento e evitar o encurtamento pelo frio. Em nosso estudo a EGS foi maior para AG ($p<0,01$), seguido de CC e AP.

Não houve diferença entre os tratamentos para pH no abate (0h), o que indica um manejo pré-abate homogêneo e adequado para todos os

tratamentos, conforme a Tabela 3. A redução do pH no tratamento AP foi mais acentuada e significativa na carcaça resfriada após 24 horas ($p<0,01$), entretanto dentro dos padrões de amplitude encontrados na literatura, os quais não interferiram em outros atributos de qualidade da carne (Avilés et al., 2015; Bures e Barton, 2018).

O pH no tempo de 48h, apesar de apresentar diferenças entre os tratamentos, encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pelo RIISPOA no artigo 847, no qual dispõe que o pH até 6,4 não acarreta prejuízo à apreciação dos atributos sensoriais (BRASIL, 1997). Fruet et al. (2018) não encontraram diferenças de pH da carne em animais confinados, a pasto suplementados e terminados exclusivamente a pasto.

Não foram analisadas possíveis correlações do pH com outros atributos da carcaça. No entanto, Shackelford et al. (1994), com valores de pH muito próximos aos

encontrados em nosso trabalho, não observaram correlação do pH na carne em 3 e 48 horas *post-mortem* com a maciez em diferentes raças, dietas, classes e manejo pós abate. O pH na carcaça e na carne, então, parece estar muito mais relacionado à qualidade do manejo pré e pós-abate do que com características genéticas e nutricionais.

Não houve diferença em perdas por exsudato e por cocção entre os tratamentos, bem como nos escores de marmoreio. Contudo, a carne de animais confinados apresentou menor força de

cisalhamento do que animais suplementados ($p < 0,01$). Resultado também observado em outros trabalhos quando os animais foram submetidos à terminação em confinamento ou conforme o aumento dos níveis de suplementação (Macedo et al., 2001; Kerth et al., 2007). Exceto quando a qualidade das pastagens era alta e com grande disponibilidade ou quando se abateram animais com similares condições de acabamento (Duckett et al., 2013; Avilés et al., 2015).

Tabela 3. Características físico químicas da carcaça e da carne de novilhos Angus terminados em confinamento convencional (CC), alto grão (AG) ou a pasto suplementados (AP).

Parâmetros	Tratamentos			Valor de P
	CC	AG	AP	
pH abate (0h)	6,69	6,83	6,81	p=0,3952
pH 24h	5,93 ^{ab}	6,16 ^a	5,7 ^b	p<0,0023
pH 48h	5,42 ^{ab}	5,3 ^b	5,46 ^a	p<0,0098
Perda por exsudato %	0,87	0,85	0,83	p=0,9859
Perda por cocção %	10,24	12,34	12,45	p=0,3086

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

É possível que as diferenças de marmoreio tenham sido pouco evidentes devido à precocidade dos animais abatidos, pois a gordura intramuscular possui deposição mais tardia em relação aos demais locais. Neste estudo, a força de cisalhamento da carne dos animais AP de 6,31 kg/cm², que foram abatidos com 15 a 18 meses de idade, foi menor do que as encontradas por Rossato et al. (2010), de 7,86 kg/cm² em animais terminados em pastagem, e Vaz et al. (2007) de 9,23 kg/cm² em pastagens e 7,27 kg/cm² em confinamento, sendo todos os animais avaliados Angus castrados de 24 a 36 meses, o que mostra a influência e vantagem de abater animais mais jovens.

As características de cor referente à gordura da carcaça no momento do abate e 24 horas após e do *Longissimus thoracis* 24h e 48h, encontram-se na Tabela 4. A gordura da carcaça dos animais AP, logo após o abate, apresentou maior L* e menor a* do que os animais confinados, enquanto b* foi maior para AP e CC que não diferiram entre si. Após 24 horas do abate não houve diferença em L* e b* na gordura, porém a* foi menor para AP perante os outros tratamentos, o que indica uma carne mais vermelha para os animais confinados.

A luminosidade da gordura tem muita variação entre os experimentos, entretanto a predominância da cor amarela, como encontramos em nosso experimento foi observada também por

Realini et al. (2009), Kerth et al. (2007), Scaglia et al. (2012) e Duckett et al. (2013). Todos os autores relacionaram a coloração amarela da gordura à presença de carotenos provenientes das pastagens, principalmente às mais jovens, o que explica os resultados encontrados no presente estudo, visto que a intensidade da cor amarela (0h) foi maior para AP e para CC, grupo que recebeu silagem de milho como fonte de volumoso.

Não foi encontrada na literatura, uma explicação plausível para que a b* da gordura dos animais de AG, que foi significativamente diferente ao abate, mudasse tanto seus valores. Avilés et al. (2015) também registraram aumentos nos valores de b* 24h após o abate, porém lineares e proporcionais em cada tratamento. A explicação para isso segundo Dunne et al. (2009) seria a perda de umidade da carcaça e a concentração dos carotenoides, entretanto não explica como este efeito pode ter amplitudes diferentes.

A cor da carne é uma das principais características que o consumidor observa na hora da compra e ela está diretamente relacionada à quantidade e ao estado da mioglobina, que pode se converter de oximioglobina (vermelho cereja desejado) para metamioglobina (cor marrom indesejada) (Beltrán e Bellés, 2019). Este efeito depende de inúmeras reações que envolvem fatores endógenos e exógenos, pré e pós-abate

para que a carne continue com a coloração desejada desde a criação do animal até a casa do consumidor (Suman et al., 2014).

Em nosso estudo, animais confinados apresentaram maiores L^* do *Longissimus thoracis* 24 e 48h e maiores a^* em 48h do que animais de

pastagens. Resultados semelhantes aos encontrados por Duckett et al. (2013) e Scaglia et al. (2012) em experimento com animais Angus. Entretanto Realini et al. (2004) e Kerth et al. (2007) não encontraram diferença na coloração da carne.

Tabela 4. Coloração de gordura ao abate e 24h e do músculo *Longissimus thoracis* 24 e 48h após o abate de Angus superprecoce terminados em confinamento convencional, alto grão ou a pasto suplementados

Parâmetros	Tratamentos			Valor de P
	CC	AG	AP	
Gordura abate				
L^*	66,19b	65,92b	76,40a	$p < 0,001$
a^*	7,56a	6,67a	2,90b	$p < 0,0022$
b^*	19,34a	16,3b	18,39a	$p < 0,0426$
Gordura 24h				
L^*	71,70	71,10	73,76	$p = 0,1559$
a^*	10,68a	11,04a	5,13b	$p < 0,0001$
b^*	21,14	20,25	20,71	$p = 0,7417$
Longissimus thoracis 24h				
L^*	36,98a	35,93b	32,93b	$p < 0,0023$
a^*	14,27	14,40	14,73	$p = 0,6779$
b^*	10,78	10,33	10,04	$p = 0,5230$
Longissimus thoracis 48h				
L^*	40,17a	39,8b	36,3c	$p < 0,0032$
a^*	15,22a	15,47a	12,24b	$p < 0,0001$
b^*	12,82a	12,49a	9,3b	$p < 0,0001$

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) L^ - luminosidade; a^* - intensidade da cor vermelha; b^* - intensidade da cor amarela.

Além disso, Fruet et al. (2018) concluíram que a L^* da carne não diferiu entre animais a pasto, suplementados ou confinados e ainda que a manutenção de a^* e níveis de oximioglobina ao longo de sete dias de armazenamento foram maiores para pasto, pasto suplementado e confinamento, respectivamente. Suman et al. (2014) indicam que animais criados em pastagens teoricamente teriam que produzir carne com vermelho mais marcante, devido à ação de antioxidantes que recebem via pastagens, como α -tocoferol e β -caroteno, provenientes das vitaminas E e A, respectivamente.

Apesar disso, Priolo et al. (2001) revisaram 35 trabalhos com relação a animais confinados comparados a animais a pasto ou recebendo suplementação quanto a seus efeitos na coloração da carne. Concluíram que a maioria dos animais que consumiram maior quantidade de grãos apresentaram carne com mais L^* e a^* , e que a resposta é multifatorial, entretanto concluem que os fatores de maior impacto negativo na coloração são o alto pH final e a baixa quantidade de gordura da carne de animais a pasto. O pH alto mantém a integridade estrutural e funcionalidade das mitocôndrias ativas, que consumirão o

oxigênio, o que não permite sua reação com a mioglobina e o efeito do vermelho brilhante (Cornforth e Egbert, 2006) e a presença de gordura entremeada na carne de confinados, por sua cor, influencia na luminosidade.

Desta maneira, os menores valores de L^* e a^* de animais a pasto, pode ser devido à baixa concentração de gordura intramuscular, um maior aporte de vitamina E e A pelos produtos comerciais (concentrações que não foram mensuradas). Outra possibilidade é a fonte de água dos animais a pasto, que foi proveniente de açude e pode gerar até 50% de carne mais escura. Este impacto da fonte de água na coloração da carne precisa ser estudado, pois pode ter influência na ingestão de forragem, ganho de peso e no armazenamento de glicogênio (Loudon et al., 2018).

Os resultados do painel sensorial realizado no Laboratório de Carcaças e Carnes da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) encontram-se na Tabela 5. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para três dos cinco parâmetros observados. Maciez, suculência e aceitabilidade, os quais foram melhores avaliados para os tratamentos CC e AG, que não

diferiram entre si, e menores notas foram atribuídas para o tratamento AP. Referente ao questionário preenchido pelos painelistas, destaca-se o consumo médio de carne bovina de três dias por semana e o quesito cor, seguido de preço como mais relevantes no momento da compra.

Estes dados nos mostraram que os consumidores atribuíram melhores notas para maciez, suculência e aceitabilidade para a carne de animais confinados do que animais terminados em pastagem com suplementação. Este resultado já era esperado pois os animais terminados em pastagens apresentaram como visto anteriormente, menor EGS e maciez, fatores que certamente influenciaram na maciez, suculência e aceitabilidade geral da carne, corroborando Medeiros et al. (2007).

Por outro lado, Resconi et al. (2010) quando alimentaram animais Hereford com concentrados em aumento linear de níveis, obtiveram respostas proporcionalmente negativas ao realizar o painel sensorial treinado (quanto maior a suplementação, menor o sabor e a suculência). Realini et al. (2009) também observaram a mesma tendência ao realizar painel sensorial não treinado na Espanha, Inglaterra e Alemanha com a carne Uruguaia de animais que se alimentaram somente de pasto, pasto suplementado em dois níveis crescentes e somente concentrado. Enquanto que Cruz et al. (2013) não encontraram diferenças sensoriais entre animais Angus terminados em pastagem ou confinamento.

Tabela 5. Avaliação sensorial dos consumidores de carne de bovinos Angus superprecoce alimentados com Confinamento Convencional (CC), Alto Grão (AG) ou Pasto Suplementado (AP)

Parâmetros	Tratamentos						Valor de P
	CC		AG		AP		
	Média	CV	Média	CV	Média	CV	
Aroma	30,37	38,33	28,16	42,55	29,69	35,78	p=0,6658
Sabor	30,75	38,16	29,74	39,03	26,96	43,13	p=0,0666
Suculência	30,41 ^a	40,50	31,11 ^a	35,99	26,40 ^b	44,08	p=0,0021
Maciez	31,60 ^a	40,44	30,40 ^a	43,93	22,90 ^b	55,30	p<0,0001
Aceitabilidade	32,15 ^a	32,67	30,31 ^a	38,98	27,33 ^b	38,16	p=0,0054

*Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Friedman (p<0,05)

Muir et al. (1998) analisaram 15 experimentos que compararam a qualidade de carne de animais confinados ou a pasto. Ressaltam que quando os animais possuem mesma taxa de crescimento, são abatidos com mesmo peso, idade e mesmo acabamento de gordura não houve diferença nos quesitos citados acima nas análises sensoriais. Portanto, quando há condições nutricionais para o animal desenvolver seu potencial, mesmo em pastagens, a qualidade da carne pode ser de excelência. No nosso experimento, as pastagens eram de qualidade, porém houve períodos de pouca oferta, o que proporcionou menor taxa de crescimento, diminuiu o peso de abate e o acabamento em relação aos outros grupos, consequentemente, influenciou a qualidade sensorial.

Outro ponto importante foi a verificação de semelhante qualidade de carne entre os animais confinados com diferentes dietas (CC e AG) pelos consumidores. Há um fato empírico, difundido popularmente, em que a carne de animais de alto

grão teria gosto desagradável principalmente depois de armazenada por longos períodos. Desta forma seria rejeitada por alguns consumidores e isso levaria inclusive rejeição por alguns frigoríficos. Entretanto, as amostras dos animais confinados permaneceram congeladas cerca de 4 meses antes das análises sensoriais, o que nos faz concluir que nem mesmo uma carne estocada por mais tempo e que poderia acentuar os efeitos adversos teve efeito negativo na aceitação dos consumidores.

Foram encontradas correlações fortes e positivas para EGSu com EGpu e EGS (Tabela 6), o que indica que quanto maior o acabamento na região do *Longissimus thoracis* entra a 12^a e 13^a costelas, seja aferido após o abate ou por ultrassonografia, maior a EGpu. Resultado similar ao encontrado por Silva et al. (2004) com animais Brangus (peso inicial de 236 kg; 322 dias de idade) e Nelore (peso inicial de 231 kg; 297 dias de idade) confinados com proporções de

concentrado que variavam de 20% a 80% da dieta, sendo observada correlação de 0,76.

Tabela 6. Correlações de mensurações de gordura *in vivo* com ultrassom e na carcaça.

Características	Coefficiente
EGSu x EGPu	0,79
EGSu x CX1	0,37
EGPu x CX1	0,47
EGS x EGSu	0,81
EGSu x AOL	0,21
EGPu x AOL	0,11
EGS-u x RC	0,59
EGP-u x RC	0,43
AOL x PCQ	0,31
AOL x RC	0,21

EGS: espessura de gordura subcutânea sob o lombo, no músculo *Longissimus thoracis* entre 12ª e 13ª costelas; EGSu: espessura de gordura subcutânea medida com ultrassom; EGPu: espessura de gordura na picanha medida com ultrassom entre os músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*; CX1: espessura de gordura no coxão entre *Semitendinosus* e parte interna superior do *Biceps femoris* com ultrassom; AOL: área de olho de lombo; RC: rendimento de carcaça; PCQ: peso de carcaça quente.

A correlação entre a EGS e EGSu encontradas no nosso estudo corroboram a de 0,70 encontrada por Hassen et al. (1998), ao utilizar 157 novilhos cruzados de 10 a 12 meses no primeiro ano de experimento e no segundo ano 142 novilhos Simental x Charolês com 395±17,1 kg e 11 a 12 meses de idade. Também corrobora o estudo de Tait et al. (2005) que obtiveram correlação de 0,68, ao utilizar touros e novilhos cruzados da raça Angus. Correlações moderadas foram encontradas para EGPu com CX1 e RC, assim como para EGSu com RC. Portanto, quanto maior a deposição de gordura no quarto traseiro, o rendimento de carcaça também tende a aumentar, além de que avaliação neste local é eficaz para predição de distribuição de gordura no coxão.

Conclusão

A utilização do confinamento como terminação para novilhos Angus superprecoce produziu uma carne de maior qualidade, principalmente em termos de rendimento de carcaça, maciez e coloração. Além disso, a carne de animais confinados foi preferida pelos consumidores quando comparada a de animais a pasto suplementados. Os consumidores não identificaram diferenças na carne proveniente dos dois sistemas de confinamento. Mais estudos são necessários para avaliar outros aspectos da

qualidade de carne, como perfil de ácidos graxos e como isso pode interferir na saúde humana.

Conflito de Interesse

Não há conflitos de interesse para declarar.

Comitê de Ética

A presente pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética humana, com registro na Plataforma Brasil. CAAE: 87262418.0.0000.0118 e número do parecer: 2704848.

Também foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UDESC, registrado com número de protocolo: 5577281117 no dia 13/12/2017.

Agradecimentos

Agradecimentos destinados a CAPES e a FAPESC pela fonte de financiamento (código 001), ao proprietário da fazenda onde realizou-se o experimento, aos integrantes do Grupo de Melhoramento Genético da UDESC pelo auxílio nas análises de laboratório e a todos que de alguma forma colaboraram para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

Referências

- Alves, D.D.; Goes, R.H.T.B.; Mancio, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, 6 (3): 135-149, 2005.
- AMSA. American Meat Science Association. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat**. Chicago: AMSA, 1995. 47p.
- AMSA. American Meat Science Association. **Meat Evaluation Handbook**. Savoy: AMSA, 2001. 160p.
- AMSA. American Meat Science Association. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of meat**. 2015. Disponível em: <<https://meatscience.org/publications-resources/printed-publications/sensory-and-tenderness-evaluation-guidelines>>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- Ávila, M.M.; Pacheco, P.S.; Pascoal, L.L. Use of financial indicators in superintensive full cycle systems of beef cattle. **Revista Científica de Produção Animal**, 17(2): 84-91, 2016.
- Avilés, C.; Martínez, A.L.; Domenech, V.; Peña, F. Effect of feeding system and breed on growth performance, and carcass and meat

- quality traits in two continental beef breeds. **Meat Science**, 107(1): 94-103, 2015.
- Beltrán, J.A.; Bellés, M. Effect of freezing on the quality of meat. **Encyclopedia of Food Security and Sustainability**, 2: 494-497, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal, decreto 3091 de 29.01.1952, alterado pelo decreto 1255 de 25.06.1962**. Brasília, 1997. 166p.
- Bures, D.; Barton, L. Performance, carcass traits and meat quality of Aberdeen Angus, Gascon, Holstein and Fleckvieh finishing bulls. **Livestock Science**, 214(1): 231-237, 2018.
- Busch, D.A.; Dinkel, C.A.; Schafer, D.E.; Tuma, H.J.; Breidenstein, B.C. Predicting edible portion of beef carcasses from rib separation data. **Journal of Animal Science**, 27(2): 351-354, 1968.
- Cañeque, V.; Sañudo, C. **Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los ruminantes**. 3rd ed. Madrid: INIA, 2005. 448p.
- Caputo, V.; Scarpa, R.; Nayga Jr, R.M. Cue versus independent food attributes: the effect of adding attributes in choice experiments. **European Review of Agricultural Economics**, 44(2): 211-230, 2017.
- Carpenter, C.E.; Cornforth, D.P.; Whittier, D. Consumer preferences for beef color and packaging did not affect eating satisfaction. **Meat Science**, 57(4): 359-363, 2001.
- Carvalho, J.R.R.; Chizzotti, M.L.; Schoonmaker, J.P.; Teixeira, P.D.; Lopes, R.C.; Oliveira, C.V.R.; Ladeira, M.M. Performance, carcass characteristics and rembrauminal pH of Nellore and Angus young bulls fed a whole shelled corn diet. **Journal of Animal Science**, 94(6): 2451-2459, 2016.
- Cornforth, D.P.; Egbert, W.R. Effect of Rotenone and pH on the Color of Pre-rigor Muscle. **Journal of Food Science**, 50(1): 34-35, 2006.
- Cruz, G.D.; Acetoze, G.; Rossow, H.A. CASE STUDY: Carcass characteristics of Angus steers finished on grass or grain diets at similar quality grades. **The Professional Animal Scientist**, 29(3): 298-306, 2013.
- Costa, E.C.; Restle, J.; Vaz, F.N.; Alves Filho, D.C.; Bernardes, R.A.L.C.; Kuss, F. Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(1): 119-128, 2002.
- Costa, M.A.L.; Valadares Filho, S.C.; Paulino, M.F.; Valadares, R.F.D.; Cecon, P.R.; Paulino, P.V.R.; Moraes, E.H.B.K.; Magalhães, K.A. Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34(1): 268-279, 2005.
- Duckett, S.K.; Neel, J.P.S.; Lewis, R.M.; Fontenot, J.P.; Clapham, W.M. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. **Journal of Animal Science**, 91(3): 1454-1467, 2013.
- Dunne, P.G.; Monahan, F.; O'Mara, F.P.; Moloney, A.P. Colour of bovine subcutaneous adipose tissue: A review of contributory factors, associations with carcass and meat quality and its potential utility in authentication of dietary history. **Meat Science**, 81(1): 28-45, 2009.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. **Produção de novilho superprecoce**. 1997. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105116/1/Gado-de-Corte-Divulga25.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2020.
- Font-i-furnols, M.; Guerrero, L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. **Meat Science**, 98(3): 361-371, 2014.
- Fruet, A.P.B.; Mello, A.D.; Trombetta, F.; Stefanello, F.S.; Speroni, C.S.; Vargas, D.P.D.; Souza, A.N.M.D; Rosado Jr, A.G.; Tonetto, C.J.; Nörnberg, J.L. Oxidative stability of beef from steers finished exclusively with concentrate, supplemented, or on legume-grass pasture. **Meat Science**, 145(1): 121-126, 2018.
- Hassen, A.; Wilson, D.E.; Willham, R.L.; Rouse, G.H.; Trenkle, A.H. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. **Canadian Journal of Animal Science**, 78(3): 277-285, 1998.
- Kerth, C.R.; Braden, K.W.; Cox, R.; Kerth, L.K.; Rankins Jr, D.L. Carcass, sensory, fat color, and consumer acceptance characteristics of Angus-cross steers finished on ryegrass

- (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet. **Meat Science**, 75(2): 324-331, 2007.
- Lanna, D.P.D.; Almeida, R.A terminação de bovinos em confinamento. **Visão agrícola**, (3): 55-58, 2005.
- Lim, J. Hedonic scaling: A review of methods and theory. **Food Quality and Preference**, 22(8): 733-747, 2011.
- Loudon, K.M.W; Lean, I.J.; Pethick, D.W.; Gardner, G.E.; Grubb, L.J.; Evans, A.C.; McGilchrist, P. On farm factors increasing dark cutting in pasture finished beef cattle. **Meat Science**, 144(1): 110-117, 2018.
- Macedo, M.P.; Bastos, J.F.P.; Sobrinho, E.B.; Resende, F.D.; Figueiredo, L.A.; Rodrigues Neto, A.J. Características de Carcaça e Composição Corporal de Touros Jovens da Raça Nelore Terminados em Diferentes Sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(5): 1610-1620, 2001.
- Medeiros, L.C.; Field, R.A.; Menkhaus, D.J.; Russell, W.C. Evaluation of range-grazed and concentrate-fed beef by a trained sensory panel, a household panel, and a laboratory test-market group. **Journal of Sensory Studies**, 2(4): 259-272, 2007.
- Merlino, V.M.; Borra, D.; Girgenti, V.; Dal Vecchio, A.; Massaglia, S. Beef meat preferences of consumers from Northwest Italy: Analysis of choice attributes. **Meat Science**, 143(1): 119-128, 2018.
- Muir, P.D.; Deaker, J.M.; Bown, M.D. Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: A review. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, 41(4): 623-635, 1998.
- Ngapo, T.M.; Varela, D.B.; Lozano, M.S.R. Mexican consumers at the point of meat purchase. Beef choice. **Meat Science**, 134(1): 34-43, 2017.
- Pereira, P.M.R.C.; Pinto, M.F.; Abreu, U.G.P.; Lara, J.A.F. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44(11): 1520-1527, 2009.
- Priolo, A.; Micol, D.; Agabriel, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Animal Research**, 50(3): 185-200, 2001.
- Realini, C.E.; Font-i-furnols, M.; Guerrero, L.; Montossi, F.; Campo, M.M.; Sañudo, C.; Nute, G.R.; Alvarez, I; Cañeque, V.; Brito, G.; Oliver, M.A. Effect of finishing diet on consumer acceptability of Uruguayan beef in the European market. **Meat Science**, 81(3): 499-506, 2009.
- Resconi, V.C.; Campo, M.M.; Font-i-furnols, M.; Montossi, F.; Sañudo, C. Sensory quality of beef from different finishing diets. **Meat Science**, 86(3): 865-869, 2010.
- Risius, A.; Hamm, U. The effect of information on beef husbandry systems on consumer's preferences and willingness to pay. **Meat Science**, 124(1): 9-14, 2017.
- Rossato, L.V.; Bressan, M.C.; Rodrigues, E.C.; Gama, L.T.; Bessa, R.J.B.; Alves, S.P.A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39(5): 1127-1134, 2010.
- Scaglia, G.; Fontenot, J.P.; Swecker Jr, W.S.; Corl, B.A.; Duckett, S.K.; Boland, H.T.; Smith, R.; Abaye, A.O. Performance, carcass, and meat characteristics of beef steers finished on 2 different forages or on a high-concentrate diet. **The Professional Animal Scientist**, 28(2): 194-203, 2012.
- Shackelford, S.D.; Koohmaraie, M.; Savell, J.W. Evaluation of *Longissimus dorsi* muscle pH at three hours Post mortem as a predictor of beef tenderness. **Meat Science**, 37(2): 195-204, 1994.
- Silva, S.L.; Leme, P.R.; Putrino, S.M.; Martello, L.S.; Lima, C.G.; Lanna, D.P.D. Estimativa da Gordura de Cobertura ao Abate, por Ultra-Som, em Tourinhos Brangus e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(2): 511-517, 2004.
- Soji, Z.; Muchenje, V. Effect of genotype and age on some carcass and meat quality traits of beef carcasses subjected to the South African classification system. **Meat Science**, 117(1): 205-211, 2016.
- Suman, S.P.; Hunt, M.C.; Nair, M.N.; Rentfrow, G. Improving beef color stability: Practical strategies and underlying mechanisms. **Meat Science**, 98(3): 490-504, 2014.
- Tansawat, R.; Maughan, C.A.J.; Ward, R.E.; Martini, S.; Cornforth, D.P. Chemical characterisation of pasture – and grain-feed beef related to meat quality and flavour attributes. **International Journal of Food Science and Technology**, 48(1): 484-495, 2013.

Tait, R.G.J.; Wilson, D.E.; Rouse, G.H. Prediction of retail product and trimmable fat yields from the four primal cuts in beef cattle using ultrasound or carcass data. **Journal of Animal Science**, 83(6): 1353-1360, 2005.

USDA. United States Department of Agriculture. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 30 de novembro de 2018.

Vaz, F.N.; Restle, J.; Padua, J.T.; Metz, P.A.M.; Moletta, J.L.; Fernandes, J.J.R. Qualidade da carcaça e da carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, 8(1): 31-40, 2007.