

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CHARLES DE OLIVEIRA CARRILHO

**IDADE DE ABATE E CONDIÇÃO SEXUAL SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS NA CARNE DE BOVINOS**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2018

CHARLES DE OLIVEIRA CARRILHO

**IDADE DE ABATE E CONDIÇÃO SEXUAL SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS
GRAXOS NA CARNE DE BOVINOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kuss

DOIS VIZINHOS

2018

C317i Carrilho, Charles de Oliveira.
Idade de abate e condição sexual sobre o perfil de ácidos graxos na carne de bovinos. / Charles de Oliveira Carrilho – Dois Vizinhos, 2018.
40f.

Orientador: Dr. Fernando Kuss.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2018.
Bibliografia p.34-40.

1. Novilhos. 2. Ácidos graxos. 3. Bovinos de corte. I. Kuss, Fernando, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III. Título

CDD: 636.213

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral Benin CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 099

Idade de abate e condição sexual sobre o perfil de ácidos graxos na carne de bovinos

Charles De Oliveira Carrilho

Dissertação apresentada às quatorze horas do dia vinte e três de março de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Dr. Fernando Kuss
UTFPR - DV

Dr. Régis Luis Missio
UTFPR - PB

Dr. José Luis Moletta
IAPAR

Coordenador do PPGZO
Assinatura e carimbo

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar a Deus, que me possibilitou a vida, me dando luz durante essa jornada.

Aos meus pais, Noeli e Antonio João, meu irmão, Diego e sobrinha Antonella, pelo acolhimento e carinho incondicional.

A minha família Maria Emília, João Guilherme Maria Luiza que mantiveram seu amor e apoio, mesmo nos momentos mais difíceis.

A família do amigo Luis Fernando Glasenapp de Menezes e também a família do amigo Fernando Kuss, pela acolhida, hospitalidade e amizade sincera, aos quais serei eternamente grato.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Fernando Kuss, pela sua orientação, paciência, amizade e exemplo de profissionalismo.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes, pela confiança, companheirismo e pelas longas conversas.

Ao Programa de Graduação em Zootecnia e todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZO).

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Dois Vizinhos e seus servidores.

Ao Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) pela realização do trabalho de campo.

Aos professores da banca examinadora, pela sua atenção e por todas as contribuições dedicadas que vieram a melhorar a qualidade deste trabalho.

As amizades e parcerias firmadas durante esses dois anos de curso.

CARRILHO, Charles de Oliveira. **Idade de abate e condição sexual sobre o perfil de ácidos graxos na carne de bovinos**. 2018. 40 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos da carne de novilhos de duas categorias (jovens e superjovens), e duas condições sexuais (castrados e não-castrados) terminados em confinamento. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo – IAPAR em Ponta Grossa, Paraná, no ano de 2006. Utilizou-se 32 animais do grupo genético ½ Purunã + ½ Canchim, como peso vivo final em kg de 518,17 jovens, 457,64 superjovens, 446,25 castrados e 529,56 não castrados e espessura de gordura em mm de, 3,82 jovens, 4,86 superjovens, 4,64 castrados e 4,04 não castrados. Os animais foram alimentados com uma dieta contendo 11,2% de proteína bruta e 3,07 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca (MS). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em um fatorial 2x2. As amostras foram retiradas do músculo *Longissimus dorsi* entre a 11ª e 13ª costelas da meia-carcaça esquerda, após o resfriamento. Não foi observado efeito significativo de interação entre as variáveis. Abater animais superjovens ao invés de animais jovens, altera o perfil de AGS, AGMI e AGPI, não exercendo influência nos seus totais. As relações insaturado/saturado e poli-insaturado/saturado, também não sofreram efeito da idade de abate. A não-castração de novilhos, alterou o perfil de AGS, AGMI e AGPI, não exercendo efeito para os totais de AGS e AGMI, e verificou-se uma maior quantidade de AGPI e também uma maior relação de poli-insaturado/saturado, frente a animais castrados, quando terminados em confinamento.

Termos para indexação: Purunã, não-castrado, saturado, insaturado

Carrilho, Charles de Oliveira, **Slaughter age and sex condition on the fatty acids profile in beef**. 2018. 40 pages. Dissertation (Master of Animal Science) - Federal Technological - University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the fatty acid profile of steers from two categories (young and super-young), and two sex conditions (castrated and uncastrated), finished in feedlot. The experiment was conducted at the Fazenda Modelo Farm Station - IAPAR in Ponta Grossa, Paraná, in the year 2006. We used 32 animals from the genetic group $\frac{1}{2}$ Purunã + $\frac{1}{2}$ Canchim, as final live weight in kg of 518.17 young, 457.64 super-young, 446.25 castrated and 529.56 non-castrated and fat thickness in mm of, 3.82 young, 4.86 super-young, 4.64 castrated and 4.04 non-castrated. The animals were fed a diet containing 11.2% crude protein and 3.07 Mcal digestible energy / kg dry matter (DM). The experimental design was completely randomized in a 2x2 factorial. The samples were taken from the Longissimus dorsi muscle between the 11th and 13th ribs of the left half carcass, after cooling. No significant interaction effect was observed between the variables. Shooting super-young animals instead of young animals, changes the profile of AGS, AGMI and AGPI, without influencing their totals. The unsaturated / saturated and polyunsaturated / saturated ratios were also not affected by the age of slaughter. The non-castration of steers, altered the AGS, AGMI and AGPI profile, with no effect on AGS and AGMI totals, and a higher amount of PUFA was observed and a higher polyunsaturated / saturated ratio was also observed to castrated animals when finished in feedlot.

Key Words: Purunã, non-castrated, saturated, unsaturated

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Principais ácidos graxos encontrados na carne de animais domésticos.....16
- Tabela 2.** Teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral, extrativos não nitrogenados, matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais, energia digestível, energia metabolizável.....23
- Tabela 3.** Médias para período de confinamento, peso inicial (PI), peso final (PF), de acordo com a categoria e condição sexual.....24
- Tabela 4.** Médias para espessura de gordura subcutânea (EGS) e quantidade de gordura/100kg de peso de carcaça quente (EGS/100), de acordo com a categoria e condição sexual.....24
- Tabela 5.** Composição de ácidos graxos saturados (AGS) da carne de novilhos terminados em confinamento.....28
- Tabela 6.** Composição de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) da carne de novilhos terminados em confinamento.....29
- Tabela 7.** Composição em ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) da carne de novilhos terminados em confinamento.....30
- Tabela 8.** Composição total e relações entre ácidos graxos da carne de novilhos terminados em confinamento.....32

LISTA DE SIGLAS

AG	Ácido graxo
AGI	Ácido graxo insaturado
AGMI	Ácido graxo monoinsaturado
AGPI	Ácido graxo poli-insaturado
AGS	Ácido graxo saturado
CLA	Ácido linoléico conjugado
DHA	Ácido docosaheptaenóico
EPA	Ácido eicosapentaenóico
HDL	Lipoproteínas de alta densidade
LDL	Lipoproteínas de baixa densidade
MS	Matéria Seca

LISTA DE ACRÔNIMOS

IAPAR Instituto Agronômico do Paraná

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Ácidos Graxos (AG).....	14
3.2. Ácidos graxos saturados (AGS)	16
3.3. Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	17
3.4. Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)	18
3.5. Relação AGPI:AGS	18
3.6. Perfil de ácidos graxos de animais superjovens e jovens	19
3.7. Perfil de ácidos graxos de animais castrados e não castrados	20
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1. Local do experimento	22
4.2. Animais.....	23
4.4. Instalações	22
4.5. Dieta	22
4.6. Tratamentos	25
4.7. Amostragem	25
4.8. Análise de ácidos graxos	25
4.9. Delineamento experimental.....	26
4.10. Análises estatísticas	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1. Ácidos graxos saturados (AGS)	27
5.2. Ácidos graxos monossaturados (AGMI).....	28

5.3. Ácidos graxos saturados (AGPI)	29
5.4. Total e relações ácidos graxos (AG)	31
6. CONCLUSÕES.....	33
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS.....	41

1. INTRODUÇÃO

Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016) apontam o Brasil como o detentor do segundo maior rebanho efetivo de bovinos do mundo com 226,03 milhões de cabeças, sendo responsável por 22,64% do rebanho mundial, atrás apenas da Índia. O País foi também o segundo maior produtor de carne bovina, responsável por 15,35% da produção global. Os Estados Unidos (maior produtor mundial), o Brasil e a União Europeia, juntos, representaram quase metade de toda a carne produzida no mundo em 2016. De acordo com a ABIEC (2017), de 2016 para 2017 as exportações brasileiras de carne bovina brasileira *in natura* tiveram um incremento de 12% totalizando 1,21 milhões de toneladas, com um valor de US\$ 4,35 bilhões, representando um aumento de 17% em faturamento.

Grande parte do território brasileiro está localizada na Região Tropical, conferindo ao país condições edafoclimáticas que favorecem o desenvolvimento de forrageiras de alto potencial produtivo. Segundo Prado (2010), as elevadas temperaturas e alta luminosidade, principalmente no verão, são os principais fatores responsáveis por essa produção. Porém o grande obstáculo da pecuária de corte brasileira é a produtividade, porque apesar de termos um rebanho de 226,03 milhões de cabeças no ano de 2017, abatemos apenas 30,83 milhões de animais, o que representa um desfrute de apenas 13,64%, e também a qualidade, já que em média apenas 16,77% dos animais apresentaram gordura uniformemente distribuída, 15,41% gordura escassa e 67,82% acabamento mínimo para conservação da qualidade de carne.

No mercado internacional, os padrões de qualidade são exigentes e a composição em ácidos graxos, além do valor nutricional da gordura para a saúde do homem, exerce importante papel na qualidade da carne, relacionado aos atributos sensoriais, tais como sabor, maciez e suculência.

A carne vermelha é a mais importante fonte de proteína animal para dieta humana. Todavia, devido a uma onda de modismos ditados pela mídia e a falta de conhecimento dos reais benefícios de sua ingestão, o consumidor vem associando seu consumo a doenças crônicas, como o câncer e problemas cardíacos.

Do ponto de vista do consumidor, a qualidade da carne está associada diretamente ao uso, ou seja, consumo. Logo, a qualidade alimentar compreende, a aparência, que está

ligada a coloração e a palatabilidade. Essa, por sua vez, inclui maciez, sabor e suculência. Cada um desses critérios é mais dependente de uma longa lista de outros fatores que incluem a idade do animal e sexo, estado fisiológico do animal vivo e a bioquímica post-mortem do músculo e da gordura, a composição de carcaça e da contribuição dos alimentos da dieta sob o sabor, teores de proteína e gordura e a deposição característica de cada um destes, bem como o efeito da genética sobre os tecidos e metabolismo (Webb et al. 2005).

Devido à sua composição lipídica, constituída em grande parte pelos ácidos graxos saturados (AGS), a carne bovina é considerada uma das carnes com maior efeito prejudicial à saúde humana. Entretanto, tem sido amplamente demonstrado que ácidos graxos insaturados (AGI) de cadeia longa participam de vários processos metabólicos benéficos à saúde humana (Cook et al., 2001; Varela et al., 2004) e que as gorduras da carne de animais ruminantes são fontes naturais de alguns desses ácidos graxos, como o ácido oleico (C18:1) e os isômeros de CLA, em particular o (C18:2 cis-9, trans-11) (French et al., 2000). Porém, apenas os aspectos negativos são ressaltados por grande parte dos profissionais de saúde e pela mídia de massa, ignorando-se a importância da carne bovina como um dos componentes de uma dieta saudável.

2. OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi de avaliar o perfil de ácidos graxos da carne de novilhos superjovens ou jovens, castrados ou não castrados, terminados em confinamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Ácidos Graxos (AG)

A gordura presente na carne é distribuída de forma distinta, ela pode ser intermuscular, intramuscular ou subcutânea, e essas gorduras diferem com relação ao perfil de ácidos graxos. Grandes taxas de gordura são inicialmente depositadas ao redor das vísceras e rins, seguida de deposição no tecido intermuscular e subcutâneo e, finalmente,

ocorre a deposição no tecido intramuscular (Rossato, 2007).

O conteúdo de gordura intramuscular da carne bovina é baixo, com percentuais que variam entre 2% e 6%. Assim, o conteúdo energético da carne magra é pequeno, mas o perfil de ácidos graxos é positivamente avaliado do ponto de vista nutricional-fisiológico (Wood & Enser, 1997).

Entretanto, a separação cronológica dessas fases de deposição depende do grupo genético e das taxas energéticas da dieta. Bovinos de corte, como o Hereford apresentam mais gordura de cobertura e menos gordura abdominal do que animais com aptidão para a produção de leite. A deposição de gordura varia também em função da raça associada com a idade em que cada grupo genético atinge a maturidade (Aldai et al., 2007).

Os ácidos graxos (AG) são os compostos que conferem aos lipídeos as propriedades nutricionais e as características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e pela conservação da carne. A maior parte dos AG que compõem os triglicerídeos da carne bovina são relativamente saturados (sem duplas ligações na molécula), o mirístico (C14:0), o palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0) são os principais representantes. O oléico (C18:1) é o principal ácido graxo monoinsaturado (AGM), enquanto o linoleico (C18:2) é o principal ácido graxo poli-insaturado (AGPI).

Os AG mais frequentemente encontrados na carne de animais domésticos (bovinos, suínos, ovinos e aves), com seus nomes comuns e sistemáticos, são apresentados na (Tabela 1).

Quando ácidos graxos saturados (AGS) predominam na dieta, tendem a aumentar o colesterol do plasma. Segundo Farfan (1996), o efeito hipercolesterolêmico dos AGS está associado aos ácidos láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0). Porém, a proporção de (AGS) na carne bovina é maior do que o total (AGPI) e é composta, principalmente, de palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), este último constitui cerca de 40% da gordura saturada e não aumenta o colesterol do plasma. A gordura intramuscular é composta por mais de 20 ácidos graxos, no entanto, os ácidos mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), palmitoléico (C16:1), esteárico (C18:0), oleico (C18:1) e linoleico (C18:2) compõem mais de 92% do total e ainda contêm ácidos graxos resultantes da biohidrogenação ruminal (Duckett, 2007).

Tabela 1. Principais ácidos graxos encontrados na carne de animais domésticos.

Ácidos graxos saturados	
Símbolo	Nome comum
C12:0	Láurico Dodecanóico
C14:0	Mirístico Tetradecanóico
C16:0	Palmítico Hexadecanóico
C18:0	Estearico Octadecanóico
C20:0	Araquídico Eicosanóico
C22:0	Beênico Docosanóico
C24:0	Lignocérico Tetracosanóico
Ácidos graxos insaturados	
Símbolo	Nome comum
C16:1	Palmitoléico 9-hexadecenóico
C18:1	Oléico 9-octadecenóico
C18:2	Linoléico 9,12-octadecadienóico
C18:3	Linolênico 9,12,15-octadecatrienóico
C20:4	Araquidônico 5,8,11,14-eicosatetraenóico
C20:5	EPA 5,8,11,14,17-icosapentaenóico
C22:6	DHA 4,7,10,13,16,19-docosaexaenóico

Fonte: adaptado de Murray et al. (1998).

Uma dieta rica em AGPI leva a uma redução do nível de colesterol sérico, que está relacionado com a incidência de aterosclerose. (Santos et al., 1999).

Os efeitos antiaterogênicos dos AGPI podem resultar de sua capacidade de diminuição das concentrações de colesterol associado às LDL e de seu efeito anti-inflamatório sobre células vasculares, pois esses ácidos inibem a expressão de proteínas endoteliais pró-inflamatórias (Curi et al., 2002).

Já os ácidos graxos *trans*, são isômeros geométricos dos ácidos graxos insaturados naturais estão presentes no leite e na carne dos animais ruminantes como consequência do processo de biohidrogenação ruminal, hoje em dia também encontramos esses ácidos graxos em inúmeros produtos que sofrem processo de hidrogenação parcial ou total de óleos vegetais ou marinhos (Chiara et al., 2003).

3.2. Ácidos graxos saturados (AGS)

Os AGS predominantes na gordura de bovinos são os ácidos o mirístico (C14:0), o palmítico (C16:0) e o estearico (C18:0) (Lawrie, 2005), sendo considerados hipercolesterolêmicos e os mais preocupantes, neste sentido, são mirístico (C14:0),

láurico (C12:0) e palmítico (C16:0) (Farfan, 1996 *apud* Ladeira & Oliveira, 2006). Segundo French et al. (2003), destes, o mais indesejável seria o mirístico (C14:0), que de acordo com os resultados de Freitas (2006), representam apenas 3% dos ácidos graxos totais da carne bovina. Os AGS aumentam o nível de colesterol sanguíneo por reduzirem a atividade do receptor LDL-colesterol e reduzirem o espaço livre de LDL na corrente sanguínea (Grundy & Denke, 1990).

Porém, nem todos os AGS são considerados hipercolesterolêmicos. O ácido esteárico (C18:0), que representa 43% dos ácidos graxos na carne, tem função neutra ou até mesmo de redução dos níveis de colesterol, uma vez que no organismo se transforma imediatamente em ácido oléico (C18:1 ω 9) (Freitas, 2006). Sinclair (1993) explica esse efeito nulo através da transformação do C18:0 (esteárico) em ácido oléico (C18:1) no organismo. Já Grundy (1994) explica que uma possível razão para esse efeito nulo do ácido esteárico (C18:0) foi sua rápida absorção pelos tecidos.

3.3. Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)

Estudos com ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), como o ácido oleico (C18:1), por exemplo, evidenciam sua influência na composição das membranas, alterando os conteúdos de fosfolípidos e colesterol. Os AGMI também levam à modificação do padrão de lipoproteínas circulantes, reduzindo as concentrações de LDL sem alteração nas concentrações de HDL, como acontece com os AGPI. Isso explica, em parte, os efeitos benéficos das dietas mediterrâneas sobre a colesterolemia e o risco de doença coronariana obstrutiva (Marietti, 1990; Kris-etherton, 1999; Curi et al., 2002).

Freitas (2006) observou que o ácido oléico (C18:1 ω 9) é o de maior concentração na carne dos novilhos, representando em torno de 88% dos AGMI. O teor do ácido oleico (C18:1) é positivamente correlacionado com qualidade sensorial da carne (MELTON *et al.*, 1982 *apud* LOBATO & FREITAS, 2006). Além disso, ele aumenta o nível de colesterol HDL (colesterol bom) e diminui a concentração do colesterol LDL (colesterol ruim), (Katan et al., 1994). De acordo com Grundy (1994), a grande concentração de ácido oleico (C18:1) no organismo sugere que ele tenha uma variedade de vantagens biológicas.

3.4. Ácidos graxos poli-insaturados (AGPI)

Entre os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) estão as famílias ômega-3 (ω -3) e ômega-6 (ω -6). O ácido linoleico (C18:2) é o principal ácido graxo da família ω -6 e o ácido α -linolênico (C18:3) é o principal ácido graxo da família ω -3 (Grundy, 1994), esses dois AG são considerados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo animal, devendo ser obtidos pela dieta. Os outros AG das famílias ω -6 e ω -3 não podem ser sintetizados pelo organismo através da “síntese de novo”, eles podem ser obtidos da dieta ou podem ser sintetizados a partir dos ácidos linoleico e α -linolênico (Martin et al., 2006). Os ácidos linoleico (C18:2) e araquidônico (C20:4 ω 6) são os AGPI mais representativos na carne bovina (Lage, 2004).

Os AGPI mais importantes encontrados na carne bovina são os ácidos linoleico (C18:2), cerca de 3%; α -linolênico (C18:3), 1,5%; araquidônico (20:4), cerca de 1%; docosapentaenoico (DPA), com menos de 1% e docosahexaenoico (DHA), com menos de 1% (Enser et al, 1998).

De acordo com Lanna et al. (2001) os ácidos graxos de cadeia longa inibem a “síntese de novo” de gordura a partir de mecanismos de curto e longo prazo, são inibidores alostéricos da atividade da acetil-CoA carboxilase (regulação a curto prazo) e em ratos em crescimento, dietas ricas em AGPI reduziram a expressão das enzimas do complexo ácido graxo sintase (mecanismo a longo prazo).

3.5. Relação AGPI/AGS

A carne de ruminantes tem altas concentrações de AGS e uma baixa relação AGPI:AGS devido a biohidrogenação dos ácidos graxos poli-insaturados no rúmen (French et al., 2000). O processo de biohidrogenação ocorre porque os AGPI apresentam toxidez a um grupo de microrganismos ruminais, que precisam convertê-los em AGS, que são menos prejudiciais a estes micro-organismos (Ladeira e Oliveira, 2006). Harfoot e Hazelwood (1988) descreveram este processo, no qual o ácido linoleico (C18:2 cis 9) presente na dieta é isomerizado à cis9, trans 11 (CLA) e reduzido em duas etapas a (C18:1 trans-11) e então a ácido esteárico (C18:0). Embora esta pareça ser a via principal de

biohidrogenação, outras vias são também possíveis, formando diferentes tipos de CLA e ácidos graxos monoinsaturados (Lanna, 2001).

Mesmo a relação de ácidos poli-insaturados e saturados na carne de ruminantes seja geralmente baixa, de acordo com Enser et al. (1997), existe uma gama de ácidos graxos insaturados de cadeia longa (C20, C22) tanto da série ω -3 e ω -6, que tem um enorme potencial na saúde humana.

A razão entre a ingestão diária de alimentos e as fontes de ácidos graxos ω -6 e ω -3 assume grande importância em nutrição humana, sendo objeto de estudos e resultando em várias recomendações por autores e órgãos de saúde, em diversos países. No período anterior à industrialização, em que as pessoas consumiam vegetais e produtos de origem marinha, que são fontes ricas em ácidos graxos ω -3, a razão ω 6: ω 3 estimada na dieta era de 1:1 a 2:1. Após a industrialização houve um aumento no consumo de óleos refinados, oriundo de oleaginosas, com alto teor de ácido linoleico (ω -6), e uma diminuição no consumo de frutas e verduras, resultando em um aumento na relação ω 6: ω 3.

A conversão do ácido α -linolênico (C18:3) em AGPI de cadeia longa é fortemente influenciada pelos níveis de ácido linoleico (C18:2) na dieta, porque algumas passagens metabólicas do ω -6 têm enzimas que são comuns aos derivados de ω -3 (Prado et al., 2003; Martin et al., 2006). Dessa forma, um excesso de uma família de ácidos graxos (normalmente ω -6) pode interferir com o metabolismo do outro (normalmente ω -3), reduzindo a produção de ácidos graxos de cadeia longa ω -3 e alterando os seus efeitos biológicos (Whetsell et al., 2003).

3.6. Perfil de ácidos graxos de animais superjovens e jovens

A redução da idade de abate é um dos fatores fundamentais para intensificar o sistema de produção em bovinos de corte (Costa et al., 2002).

Nurnberg et al. (1999) estudaram o perfil de AG de diferentes raças bovinas (German Holstein, Galloway e Belgian Blue) sob um mesmo sistema de alimentação (forragem) e condições de manutenção durante o crescimento. Estes autores sugeriram que parece existir diferenças genéticas na deposição de certos AG, uma vez que os depósitos de gordura originam-se, particularmente, da biossíntese “de novo” ácidos graxos, pois a

dieta de forrageira contém baixo conteúdo lipídico. Estabeleceram também uma associação entre o aumento na proporção de AGPI e o baixo conteúdo de gordura intramuscular. Eles relataram que o crescimento, do nascimento ao abate aos 24 meses, foi acompanhado por um aumento no conteúdo da gordura intramuscular e por um aumento contínuo na proporção de AGS. Aos 18 meses da idade, os animais Belgian Blue mostraram menor quantidade de gordura subcutânea e menor conteúdo de gordura intramuscular, enquanto ao nascimento os animais Galloway apresentaram o índice de AG *n*-3 intramuscular mais elevado. Esses resultados sugerem que a composição de AG foi dependente da idade e da raça e os efeitos da raça estão relacionados às diferenças na capacidade de deposição de gordura.

Wood et al. (2008) estudaram a influência da idade nas concentrações de ácidos graxos do tecido adiposo de novilhos Aberdeen Angus e relataram um aumento na proporção de ácidos graxos monoinsaturados. A proporção de ácidos graxos saturados caiu durante o mesmo período enquanto os níveis de ácido linolênico permaneceram constantes. Este estudo também mostrou que a proporção de CLA aumentou na gordura com o avanço da idade dos animais.

Warren et al. (2008) analisaram o teor de ácidos graxos, os teores de triglicerídeos e fosfolipídios em bovinos Aberdeen Angus em três diferentes idades (14, 19 e 24 meses). Os autores observaram que à medida em que prossegue a engorda aumentam os teores de triglicerídeos no músculo dos bovinos, todavia, os fosfolipídeos permanecem razoavelmente constantes. A proporção de fosfolipídeos em relação aos lipídios totais caiu de 30% aos 14 meses a 12% aos 24 meses e estes decréscimos foram acompanhados por um aumento na proporção de ácidos graxos monoinsaturados e uma diminuição na proporção dos poli-insaturados ω -6 nos lipídios totais.

3.7. Perfil de ácidos graxos de animais castrados e não-castrados

A produção de carne a partir de machos não-castrados apresenta-se como mais uma alternativa para a bovinocultura de corte, merecendo atenção especial, principalmente por não demandar custos com a castração e representar maior velocidade de ganho de peso se comparados a animais castrados de mesma composição genética (Ferreira et al., 2006).

Apesar da menor deposição de gordura na carcaça apresentada pelos animais não-castrados, essa menor espessura somente é importante quando estiver abaixo do mínimo de 3 mm, exigido pelos frigoríficos. Normalmente, a terminação em confinamento resolve o problema, pelo menos em animais de grupos genéticos com precocidade para deposição de gordura (Freitas et al., 2008).

Fernandes et al (2009), trabalhando com animais inteiros, castrados e novilhas e duas dietas, terminados em confinamento, não encontraram diferenças ($P > 0,05$) nos teores de ácidos graxos saturados, monoinsaturados, poli-insaturados e nas relações insaturados/saturados, monoinsaturados/saturados e poli-insaturados/saturados, entre as diferentes condições sexuais.

Intrieri et al. (1972), em análise da composição de AG de búfalos inteiros e castrados, não obtiveram diferença para os ácidos graxos, oleico (C18:1) (42,9 e 44,4%), esteárico (C18:0) (23,3 e 22,7%) e palmítico (16:0) (20,6 e 20,7%) respectivamente. A relação de AGS:AGI foi de 0,971 para inteiros e de 0,923 para castrados.

Também Freitas et. al. (2008) trabalhando com animais inteiros e castrados em duas idades, não encontraram diferenças ($P > 0,05$) para os AGS mirístico (C14:0), palmítico (16:0) e esteárico (C18:0). Já para os AGM, os animais castrados apresentaram maiores concentrações e, para os AGPI os animais inteiros foram superiores quando comparados aos castrados.

Tullio (2004) também não verificou diferença para o ácido mirístico (C14:0) quanto à condição sexual, porém com maior percentual de ácido esteárico (C18:0) na carne de animais inteiros. Ruiz et al. (2005) verificaram maior teor de mirístico (C14:0) em novilhos Nelore inteiros, abatidos aos três anos de idade, em relação aos castrados. Quanto ao ácido palmítico (C16:0), Rodrigues et al. (2004), Tullio (2004) e Monteiro et al. (2006) verificaram maiores valores para animais castrados em relação aos inteiros.

Rodrigues et al. (2004) e Tullio (2004) não verificaram diferenças entre animais inteiros e castrados, para os ácidos graxos palmitoléico (C16:1), oleico (C18:1) e cis-vacênico C18:1 trans 10. Rodrigues et al. (2004) observaram maiores valores para o ácido gondoico (C20:1 ω 9) em animais inteiros versus castrados. Já Monteiro et al. (2006), quando abateram novilhos da raça Mertolenga inteiros e castrados com similar gordura na carcaça e extrato etéreo intramuscular, abatidos com zero (somente pastagem), 50, 100 e 150 dias de terminação em confinamento, relataram maior conteúdo do ácido graxo

C18:1 na configuração trans e menor do C18:1 na forma cis (oléico) na carne dos inteiros em relação a dos castrados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná – FM/ IAPAR, situada no município de Ponta Grossa, região centro-sul do estado do Paraná, no ano de 2006.

4.2. Instalações

Os animais foram alojados individualmente em baias cobertas, providas de cocho de madeira e bebedouros de alvenaria.

4.3. Manejo, adaptação e Dieta

Antecedendo o período de adaptação experimental os animais da categoria jovem foram desmamados e mantidos em pastagem de *Hemarthria altissima* c.v. Flórida no período de primavera-verão e no outono-inverno em pastagem cultivada de aveia e azevém, enquanto que, os animais da categoria superjovem permaneceram em confinamento.

A idade inicial no início do confinamento dos animais superjovens e jovens foi de 9 e 22 meses, respectivamente. Duas semanas antes do início do experimento, os animais foram submetidos a um período de adaptação à dieta experimental e ao manejo do confinamento.

Os animais foram alimentados com uma dieta contendo 11,2% de proteína bruta e 3,07 Mcal de energia digestível/kg de matéria seca (MS), composta de 50% de volumoso (silagem de milho) e 50% de concentrado contendo 73,0% de milho grão, 25% de farelo de soja, 1% sal comum e 1% de calcário calcítico, com base na MS.

A alimentação foi fornecida em duas refeições, pela manhã e à tarde, sendo a

silagem e o concentrado fornecidos separadamente no cocho. Na manhã do dia seguinte, antes da primeira alimentação, eram retiradas e pesadas as sobras de alimento para cálculo do consumo de matéria seca dos animais e ajuste da quantidade oferecida, uma vez que as sobras de silagem foram mantidas ao redor de 10% do total oferecido, disponibilizado aos animais diariamente. Foram coletadas amostras da silagem e do concentrado a cada 21 dias para a realização das análises bromatológicas, sendo os resultados apresentados na (Tabela. 2).

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral, extrativos não nitrogenados, matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais, energia digestível.

Parâmetros	Alimento		
	Silagem de milho	Milho de Grão	Farelo de Soja
Matéria seca (MS), %	35,84	89,37	89,54
Proteína bruta, % MS	5,66	7,67	44,75
Fibra em detergente neutro, % MS	43,55	21,88	12,97
Fibra em detergente ácido, %	26,84	13,08	4,40
Extrato etéreo, % MS	2,19	4,80	2,37
Matéria mineral, % MS	3,06	1,24	5,98
Extrato não nitrogenado, % MS	67,68	75,83	43,38
Matéria orgânica % MS	96,90	98,76	94,02
Nutrientes digestíveis totais, %	60,48	81,65	69,75
Energia digestível ¹ , Mcal/kg MS	2,67	3,60	3,07

Dados obtidos no Laboratório de Análises de Alimentos – Iapar.

¹ ED=4,409*NDT/100

4.4. Animais

Foram utilizados 32 animais, grupo genético ½ Purunã (igual proporção de sangue Angus, Charolês, Caracu e Canchim) + ½ Canchim oriundos do rebanho experimental da Fazenda Modelo. A idade inicial no início do confinamento dos animais superjovens e jovens foi de 9 e 22 meses, respectivamente.

Os dados referentes aos período de confinamento, peso vivo inicial, peso vivo final, são apresentados na tabela (Tabela. 3).

Tabela 3. Médias para período de confinamento, peso inicial (PI), peso final (PF), de acordo com a categoria e condição sexual.

Categoria	----- Condição sexual -----		Média
	Castrado	Não-castrado	
	Período de confinamento, dias		
Jovem	147	195	-
Superjovem	243	243	-
	PI, Kg		
Jovem	268,67	307,78	288,22 A
Superjovem	199,43	225,00	212,21 B
Média	234,05 B	266,39 A	
	PF, Kg		
Jovem	455,22 b	581,11 a	518,17
Superjovem	437,29 b	478,00 b	457,64
Média	446,25	529,56	

A, B Letras diferentes na coluna ou na linha, diferem ($P < 0,05$) na mesma característica, pelo teste t.

a, b, c Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

Fonte: Cullmann et al. 2017

Na (Tabela. 4) são apresentados os valores médios de espessura de gordura subcutânea e espessura de gordura subcutânea/100 kg de carcaça quente.

Tabela 4. Médias para espessura de gordura subcutânea (EGS) e quantidade de gordura/100kg de peso de carcaça quente (EGS/100), de acordo com a categoria e condição sexual.

Categoria	----- Condição sexual -----		Média
	Castrado	Não-castrado	
	Espessura de gordura subcutânea, mm		
Jovem	4,72 ± 0,57a	2,90 ± 0,41b	3,81 ± 0,40
Superjovem	4,54 ± 0,50a	5,17 ± 0,56a	4,86 ± 0,43
Média	4,63 ± 0,29	4,04 ± 0,30	
	Espessura de gordura subcutânea/100 kg de peso de carcaça quente, mm		
Jovem	1,96 ± 0,23a	0,88 ± 0,17b	1,43 ± 0,16
Superjovem	1,71 ± 0,20a	1,73 ± 0,22a	1,72 ± 0,17
Média	1,84 ± 0,12	1,31 ± 0,12	

a e b, Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, para mesma característica, diferem ($P < 0,05$) pelo teste t.

Fonte: Kuss et al. 2009 / Adaptado pelo autor

4.6. Tratamentos

Foram avaliadas duas idades de abate superjovem (16 meses) e jovem (26 meses), e ainda de acordo com as condições sexuais, castrados e não castrados.

Os animais castrados foram submetidos a este procedimento aos sete meses de idade, pelo método cirúrgico de orquiopididectomia bilateral (retirada dos testículos por meio cirúrgico, e ligadura do cordão pela cauterização).

4.7. Sacrifício dos animais

Quando a média dos lotes de animais atingiu o escore corporal preconizado, (entre 3,5 e 4,0 pontos), visando grau de acabamento preconizado pelos frigoríficos (com espessura de gordura subcutânea de 3 a 6 mm), os animais foram submetidos a jejum de sólidos de 16 horas, pesados e transportados em caminhão boiadeiro até o frigorífico comercial, onde foram abatidos, após o descanso mínimo de 24 horas, conforme fluxo de abate normal do estabelecimento.

No fim da linha de abate, as duas meias-carcaças foram lavadas, identificadas e pesadas e, em seguida, foram colocadas em câmara fria, a 0°C e 2°C, por 24 horas.

As amostras da carne foram retiradas da porção cranial da secção do músculo *Longissimus dorsi* retirando-se a amostra entre a 11^a e 13^a costelas, da meia-carcaça esquerda. Logo após as amostras foram embaladas a vácuo, identificadas, congeladas e encaminhadas ao laboratório.

4.8. Análise de ácidos graxos

A análise foi realizado pelo Laboratório- Agroindústria, Alimentos e Nutrição - LAN da Universidade São Paulo – Esalq/USP, para realização de extração e metilação, assim como as determinações quantitativas da fração lipídica e qualitativas dos ácidos graxos. Os bifes foram moídos em processador de alimentos, com gelo seco, para evitar aquecimento e possíveis alterações químicas.

As amostras transmetiladas foram analisadas em cromatógrafo a gás modelo Focus CG- Finnigan, com detector de ionização de chama, coluna capilar CP-Sil 88

(Varian), com 100 m de comprimento por 0,25 μm de diâmetro interno e 0,20 μm de espessura do filme. Foi utilizado o hidrogênio como gás de arraste, numa vazão de 1,8mL/min. O programa de temperatura do forno inicial foi de 70 °C, tempo de espera 4 min, 175°C (13 °C/min) tempo de espera 27 min, 215°C (4 °C/min) tempo de espera 9 min, e, em seguida aumentando 7 °C/min. Até atingir 230 °C, permanecendo por 5min nessa temperatura, totalizando 65 min. A temperatura do vaporizador foi de 250 °C e a do detector foi de 300 °C.

Uma alíquota de 1 μL do extrato esterificado foi injetada no cromatógrafo e a identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção e as percentagens dos ácidos graxos obtidas através do *software – Chromquest 4.1* (Thermo Electron, Italy).

Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões de ácidos graxos de manteiga. Os ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos. Os resultados dos ácidos graxos foram expressos em percentual de área (%).

4.9. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2 (idades de abate e condições sexuais), com 8 repetições (animal) por tratamento, totalizando 32 animais.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + S_j + CS_{ij} + E_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = variáveis dependentes; μ = média de todas as observações; C_i = efeito da i -ésima categoria animal, em que: i = jovem ou superjovem; S_j = efeito da j -ésima condição sexual, em que j = não-castrado ou castrado; CS_{ij} = efeito da interação categoria animal \times condição sexual; e E_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

4.10. Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (2000). As médias foram comparadas pelo método dos quadrados mínimos (LSMEANS) ao nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observado efeito de interação significativo ($P \leq 0,05$) entre as variáveis estudadas (idade de abate e condição sexual), por isso as mesmas foram apresentadas separadamente.

5.1. Ácidos graxos saturados (AGS)

Os dados referentes aos ácidos graxos saturados (AGS) são apresentados na (Tabela 3). Não verificou-se efeito ($P \leq 0,05$) da idade de abate e nem da condição sexual para a maioria dos AGS, exceto C17:0 *iso*, C18:0 e C24:0. Os ácidos C17:0 *iso* e o C18:0 foram influenciados pela ($P < 0,05$) da idade de abate em que os animais superjovens apresentam menores teores para esse AG. O conteúdo ácido lignocérico (C24:0) por outro lado, foi superior ($P < 0,01$) na carne de animais superjovens quando comparados aos jovens. Já para condição sexual, o conteúdo de lignocérico foi superior ($P < 0,01$) na carne de animais não-castrados frente aos castrados.

Os ácidos graxos saturados (AGS) com maior presença na carne são C16:0, C18:0 e C14:0 respectivamente, que em média chegam a representar 95,89 % para o tratamento superjovens, 95,7% para os jovens, 96,2% para castrados e 96,0% para não-castrados e está de acordo com o estudo de Lage (2004), que analisou três músculos de novilhos da raça Nelore suplementados ou não com acetato de α -tocoferol.

French et al. (2003) relataram que o ácido graxo mais indesejável seria o C14:0, que neste estudo na média dos tratamentos representou 6,48% do total dos AGS sendo esse superior ao encontrado por Freitas, (2006). O C16:0 foi citado como o de menor efeito hipercolesterolêmico teve uma participação média correspondente a 57,5% do total de AGS, e o ácido esteárico (C18:0), correspondeu a 32,2% do total dos AGS na carne, tendo efeito nulo ou até mesmo de redução dos níveis de colesterol, uma vez que no organismo se transforma imediatamente em ácido oléico (C18:1 ω 9) (Freitas, 2006). Portanto não fazendo sentido considerar o somatório desses três ácidos graxos como normalmente se faz para fins de limitação da carne bovina na dieta (Medeiros, 2003).

Uma vez que possuem efeitos hipercolesterolêmicos diferentes.

Tabela 5. Composição em ácidos graxos saturados (AGS) da carne de novilhos terminados em confinamento.

Ácido Graxo	Categoria		P	Condição Sexual		P
	Superjovens	Jovens		Castrados	Não Castrados	
C10:0	0,051	0,059	NS	0,050	0,060	NS
C12:0	0,061	0,063	NS	0,060	0,064	NS
C13:0 <i>ant</i>	0,002	0,003	NS	0,002	0,003	NS
C14:0	3,021	2,950	NS	3,025	2,946	NS
C14:0 <i>isso</i>	0,034	0,043	NS	0,039	0,038	NS
C15:0 <i>isso</i>	0,113	0,136	NS	0,127	0,122	NS
C15:0 <i>ant</i>	0,125	0,149	NS	0,138	0,137	NS
C15:0	0,275	0,274	NS	0,277	0,272	NS
C16:0 <i>isso</i>	0,146	0,173	NS	0,156	0,163	NS
C16:0	26,807	25,841	NS	26,884	25,764	NS
C17:0 <i>isso</i>	0,265	0,310	*	0,279	0,296	NS
C17:0	0,744	0,739	NS	0,755	0,728	NS
C18:0	13,854	15,783	*	14,851	14,785	NS
C24:0	0,211	0,058	**	0,057	0,211	**

* (P<0,05); ** (P<0,01); NS – não significativo

5.2. Ácidos graxos monossaturados (AGMI)

Na (Tabela 4), são apresentados os valores referentes aos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) de novilhos terminados em confinamento.

Os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) C18:1 trans 10, apresentaram diferença significativa (P<0,05) para condição sexual, sendo que animais não-castrados apresentam maior concentração. Já o AGMI C18:1 trans 16 apresentou efeito (P<0,01) para categoria, sendo que esse aumenta sua participação à medida que aumenta a idade de abate. Também o C18:1 cis 11 sofreu efeito (P<0,01) da idade de abate e para condição sexual (P<0,05), tendo maior participação nos superjovens. Com relação a condição sexual, o mesmo é menos participativo em animais castrados. O C18:1 cis 12 também sofreu efeito (P<0,01) da idade de abate e para condição sexual, da mesma forma que o anteriormente foi citado. O isômero C18:1 cis 15 também apresenta efeito da idade

($P < 0,01$), sendo que animais da categoria jovens, apresentam uma maior participação.

Tabela 6. Composição em ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) da carne de novilhos terminados em confinamento.

Ácido Graxo	Categoria		P	Condição Sexual		P
	Superjovens	Jovens		Castrados	Não Castrados	
C12:1	0,007	0,004	NS	0,003	0,008	NS
C14:1 <i>cis</i> 9	0,765	0,687	NS	0,708	0,744	NS
C16:1 <i>cis</i> 9 (<i>n-7</i>)	4,170	4,120	NS	4,203	4,086	NS
C17:1	0,527	0,501	NS	0,513	0,514	NS
C18:1 <i>trans</i> 10	0,622	0,902	NS	0,599	0,926	*
C18:1 <i>trans</i> 16	0,090	0,142	**	0,114	0,118	NS
C18:1 <i>cis</i> 9	39,926	39,457	NS	40,004	39,379	NS
C18:1 <i>cis</i> 11	1,696	1,390	**	1,417	1,669	*
C18:1 <i>cis</i> 12	0,133	0,073	**	0,073	0,134	**
C18:1 <i>cis</i> 13	0,236	0,229	NS	0,231	0,234	NS
C18:1 <i>cis</i> 15	0,085	0,110	**	0,102	0,093	NS
C22:1	0,842	0,321	NS	0,223	0,941	*

* ($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$); NS – não significativo

Os AGMI com maior concentração na carne são o C18:1 com seus isômeros e o 16:1 *cis* 9 *n-7*, representando neste estudo em média 96,96 % do total de AGMI, valor esse concordante ao reportado por Sañudo et al. (2000), que afirma que nos ruminantes possuem altas concentrações de ácido oleico na composição da gordura intramuscular. Para os AGMI, Rodrigues et al. (2004) e Tullio (2004) afirmam que, em relação ao C18:1 na forma *cis*, que nesse estudo representaram 86,53 % do total de AGMI, são desejáveis, por ter ação hipocolesterolêmica, com a vantagem de não reduzir o colesterol HDL (colesterol bom), atuando na proteção contra doenças coronarianas.

O AGMI C22:1 apresenta diferença significativa ($P < 0,05$), com relação a condição sexual, animais não-castrados tem maior participação do mesmo na gordura intramuscular.

5.3. Ácidos graxos saturados (AGPI)

As participações dos ácidos graxo poli-insaturados (AGPI) são apresentados na (Tabela 5).

Os AGPI em sua maioria (97,8%) não foram influenciados ($P>0,05$) pela idade de abate dos animais. Somente os ácidos graxos araquidônico (C20:4) e eicosapentaenóico (C22:5) sofreram efeito ($P<0,01$) da categoria, diminuindo sua quantidade quando se elevou a idade de abate dos animais. Os dados discordam dos encontrados por Metz et al (2009) que não observaram alterações para esses AGPI quando se alterou a idade de abate dos animais.

Tabela 7. Composição em ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) da gordura intramuscular de novilhos terminados em confinamento de acordo com a categoria e condição sexual.

Ácido Graxo	Categoria		P	Condição Sexual		P
	Superjovens	Jovens		Castrados	Não Castrados	
C18:2 <i>trans</i> 11 <i>cis</i> 15	0,081	0,063	NS	0,072	0,071	NS
C18:2 <i>cis</i> 9,12	2,402	2,332	NS	1,959	2,776	*
C18:2 <i>cis</i> 9 <i>trans</i> 11	0,247	0,299	NS	0,250	0,296	NS
C18:3 (<i>n</i> -3) ω -3,	0,320	0,273	NS	0,248	0,345	*
C20:3	0,003	0,007	NS	0,006	0,005	NS
C20:4	0,009	0,011	**	0,011	0,009	NS
C20:5	0,034	0,023	NS	0,017	0,040	NS
C22:5	0,011	0,105	**	0,100	0,016	**

* ($P<0,05$); ** ($P<0,01$); NS – não significativo

A condição sexual influenciou ($P<0,05$) a participação dos AGPI C18:2 *cis*9,12 e C18:3 (*n*-3) ω -3, em ambos aumentando sua participação para animais não-castrados. Os dados estão de acordo com os obtidos por Rodrigues et al. (2004) para o AGPI C18:2 *cis*9,12 que também observaram uma maior participação para animais não-castrados e discordantes dos observados pelo mesmo autor para o AGPI C18:3 (*n*-3) ω -3, que não observou diferença para o AGPI em questão.

Os AGPI mais encontrados na gordura intramuscular são o ácido linoleico (C18:2 *cis* 9,12), CLA (C18:2 *trans* 11 *cis* 15 e C18:2 *cis* 9 *trans* 11) e o alfa-linolênico (C18:3 (*n*-3) ω -3), representando 96,75% do total de AGPI. Não foi observado efeito ($P>0,05$) da condição sexual sobre o teor do ácido linoléico conjugado (C18:2 *cis*9-*trans*11, CLA). De La Torre et al. (2006) relataram que fatores intrínsecos aos animais, como raça, sexo e idade, podem influenciar o conteúdo de CLA nos produtos de animais ruminantes. Esses autores observaram que a taxa de deposição de CLA não depende da quantidade

final de gordura corporal dos animais, mas é influenciada por outros fatores, como a idade do animal e principalmente a dieta. Wood et al. (2008) relataram que apenas pequena porção de C18:2 (cerca de 10%) encontra-se disponível para incorporação nos tecidos, enquanto Doreau & Ferlay (1994) verificaram que 85 a 100% dos ácidos C18:3 são biohidrogenados no rúmen e, assim, muito pouco encontra-se disponível para incorporação nos tecidos. Esses ácidos são considerados essenciais e importantes por serem precursores dos ácidos da família da série n-6 e n-3, respectivamente. Os animais não possuem a capacidade de inserir duplas ligações, além dos carbonos 9 e 10. Portanto, são incapazes de produzir endogenamente os ácidos graxos das famílias n-6 e n-3, não podendo ser sintetizados pelos animais, só pelos vegetais (Rosa 2003).

5.4. Total e relações ácidos graxos (AG)

Como pode ser observado na (Tabela 6), não houve diferença ($P>0,05$) no total de ácidos graxos saturados, insaturados, monoinsaturados, poli-insaturados, para categoria animal, resultados esses concordantes aos encontrados por Metz et al. (2009) que também não encontrarão diferenças para as variáveis acima descritas, porém são contraditórios aos descritos na literatura. Segundo Nürnberg et al. (1998), a quantidade de tecido adiposo aumenta com a idade e ocasiona mudanças, como o rápido crescimento do diâmetro da célula do tecido adiposo até os 12 meses de idade. Após este período, ocorre pequena redução do crescimento até os 2 anos de idade. Com o tempo, a velocidade de crescimento dos adipócitos diminui, aumentando a importância relativa da gota lipídica em relação à membrana, onde se concentram os ácidos graxos insaturados (Medeiros, 2002). Assim, o perfil de ácidos graxos fica menos insaturado com o passar do tempo, pois os ácidos graxos poli-insaturados estão relacionados à fração de fosfolipídios, que também reduzem como o passar do tempo (Duckett et al., 1993). No presente trabalho, a diferença de idade dos animais de 16 para 26 meses e que foram terminados em confinamento, provavelmente não foi suficiente para ocasionar mudanças, tanto em crescimento de adipócito quanto em deposição de gota lipídica, portanto, não interferiu no perfil de ácidos graxos.

As relações insaturado/saturado e poli-insaturado/saturado, não apresentaram

diferença ($P>0,05$) com relação a categoria, conforme pode ser observado na (Tabela 6). Os resultados estão de acordo com os encontrados por Metz et al (2009), que também não encontraram diferenças entre as relações insaturado/saturado e poli-insaturado/saturado, porém com valores inferiores aos encontrados no presente estudo (0,945 e 0,905) para animais superjovens e jovens. Já para a relação poli-insaturado/saturado, os valores encontrados no presente trabalho são superiores aos valores relatados por Metz et al 2009 (0,084 e 0,064) para animais superjovens e similares para jovens.

Tabela 8. Composição total e relações entre ácidos graxos da carne de novilhos terminados em confinamento.

Ácidos Graxos	Categoria		P	Condição Sexual		P
	Superjovens	Jovens		Castrados	Não Castrados	
Saturado	45,556	46,576	NS	46,664	45,468	NS
Insaturado	51,568	50,801	NS	50,563	51,806	NS
Monoinsaturado	48,477	47,834	NS	48,016	48,295	NS
Poli-insaturado	3,091	2,968	NS	2,547	3,512	*
Rel. Insa/Saturado	1,139	1,099	NS	1,087	1,151	NS
Rel. Poli/Saturado	0,069	0,064	NS	0,055	0,078	*

* ($P<0,05$); NS – não significativo

Com relação a condição sexual, não houve diferença ($P>0,05$) no total de ácidos graxos saturados, insaturado e monoinsaturado, e está de acordo com os resultados observados por Freitas et. al. (2008) e Rodrigues et al (2004). Para os ácidos graxos poli-insaturados animais não-castrados apresentaram uma maior quantidade, quando comparados aos castrados, evidenciado carnes com perfil de ácidos graxos mais saudável ao consumo humano. Os dados estão de acordo aos encontrados por Freitas et. al. (2008) que também encontram superioridade de animais não-castrados para ácidos graxos poli-insaturados e está de acordo com a relatada por Tullio (2004), verificou que os Nelore não-castrados apresentaram valores superiores aos castrados, esses concordantes aos obtidos por Rodrigues et al (2004) e Monteiro et al (2006).

A relação insaturado/saturado não apresentou diferença ($P>0,05$) em relação a condição a sexual, condição semelhante a encontrada por Rodrigues et al (2004). Já a poli-insaturado/saturado, apresentaram diferença ($P<0,05$), sendo que animais não-castrados tem maior relação poli-insaturado/saturado quando comparados a castrados,

dados semelhantes foram encontrados por Rodrigues et al (2004) e Monteiro et al (2006).

6. CONCLUSÕES

Abater animais superjovens ao invés de animais jovens, altera o perfil de AGS, AGMI e AGPI, não exercendo influência nos seus totais. As relações insaturado/saturado e poli-insaturado/saturado, também não sofreram efeito da idade de abate.

A não-castração de novilhos, alterou o perfil de AGS, AGMI e AGPI, não exercendo efeito para os totais de AGS e AGMI, e verificou-se uma maior quantidade de AGPI e também uma maior relação de poli-insaturado/saturado, frente a animais castrados, quando terminados em confinamento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação a categoria, a antecipação do abate não foi capaz de alterar o perfil de ácidos graxos de novilhos terminados em confinamento, levando o produtor a tomar a decisão do sistema de produção com base em outros fatores.

A terminação de bovinos não-castrados em confinamento proporciona um perfil de ácidos graxos mais poli-insaturado e uma relação poli-insaturada/saturada quando comparados aos animais castrados, o que é benéfico a saúde humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIARA, V.L., SICHIERI, R., CARVALHO, T.S.F.; Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n.2, p. 227-233 abr./jun. 2003

COOK, M.E.; WHIGHAM, L.D.; YANG, M. et al. CLA inhibits the induction of prostaglandin and leukotriene synthesis. A natural substitute for non-steroidal anti-inflammatory drugs. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLA**, 1., 2001, Alesund. Proceedings... Alesund: NATURAL ASA, 2001. p.6-7.

COSTA, Eduardo C. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoce, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138, 2002.

CURI, R. et al. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Barueri, SP: Manole, 2002. 580 p.

DEPARTMENT OF HEALTH. **Nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994. (Report on Health and Social Subjects, 46).

DE LA TORRE, A.; GRUFFAT, D.; DURAND, D. et al. Factors influencing proportion and composition of CLA in beef. **Meat Science**, v.73, n.2, p.258-268, 2006.

DOREAU, M., & FERLAY, A. (1994). Digestion and utilization of fatty acid by ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, 45, 379-396.

DUCKETT, S. K. **Effect of nutrition and management practices on marbling deposition and composition**. Disponível em:

<http://www.cabpartners.com/news/research/duckett_nutrition.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

ENSER, M. Producing meat for healthy eating. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 46., 2000, Buenos Aires.

Proceedings... Buenos Aires: 2000. 2 II-L 4p.124-127. 113.

ENSER, M.; HALLETT, K. G.; HEWETT, B. et al Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, v. 44, p. 329-341, 1998.

ENSER, M.; HALLETT, K.G.; HEWETT, B. et al. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Bristol, vol. 49, n. 3, p.329-341, 1997.

FARFAN, J. A. Alimentos que influenciam os níveis de colesterol no organismo. Fatores que influenciam os níveis de colesterol nos alimentos. In: **SEMINÁRIO “COLESTEROL”**: análise, ocorrência, redução em alimentos e implicações na saúde, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: Centro de Química e Alimentos e Nutrição Aplicada ITAL, 1996. p. 35-45.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO,A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.705-712, 2009.

FERREIRA, Julcemir J. et al. Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.191-196, 2006.

FREITAS, Aline K. et al. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.37, n.6, p.1055-1062, 2008.

FREITAS, Aline K. **Características da carcaça, da carne e perfil dos ácidos graxos de novilhos nelore inteiros ou castrados em duas idades.** 2006. 68f. Dissertação.

Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2006.

FRENCH, P.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F.J. et al. Fatty acid composition of intramuscular triacylglycerols of steers fed autumn grass and concentrates. **Livestock Production Science**, v. 81, p. 307–317, 2003.

FRENCH, P.; STANTON, C. LAWLESS, F. et al. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal Animal Science**, v. 78, p. 2849-2855, 2000.

GRUNDY, S. M. Influence of stearic acid in cholesterol metabolism relative to other longchain fatty acids. **American Journal of Clinical Nutrition**. v.60 (suppl), p. 986-990. 1994.

GRUNDY, S.M.; DENKE, M.A. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. **Journal Lipid Research**, v. 31, p. 1149-1172. 1990.

HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P. N. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. New York: Elsevier Applied Science, 1988. p. 283-321.

INTRIERI, F.; ZICARELLI, L.; DI LELLA, T. et al. Su alcune caratteristiche chimiche, fisiche e chimico-fisiche del muscolo Longissimus dorsi di vitellone bufalino. **Acta Medica Veterinaria**, v.18, n.1, p.77-87, 1972.

KATAN, M.B., ZOCK, P.L., MENSINK, R.P. Effects of fats and fatty acid on blood lipids in humans: an overview. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.60 (Suppl.), 1017 S-1022 S, 1994.

KRIS-ETHERTON, P. M. AHA Science advisory: monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease. **Journal Nutrition**, v. 129, p. 2280-2284, 1999

LADEIRA, M. M.; OLIVEIRA, R. R. Estratégias nutricionais para a melhoria da carcaça bovina. In: **II SIMBOI – Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, Brasília, 2006, 13p. Disponível em:
<http://www.upis.br/simboi/anais/estrat%20gias%20nutricionais%20para%20melhoria%20da%20carca%20E7a%20bovina%20-%20m%20E1rcio%20machado%20ladeira.pdf>
Acesso em: 4 ago 2017.

LAGE, M.E. **Suplementação nutricional de novilhos Nelore com α -tocoferol (Vitamina “E”) e seus efeitos na qualidade da carne**. 2004. 85 f. Tese. (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LANNA, D.P.D.; DELGADO, E.F.; GAMA, M.S. et al. Nutrientes, hormônios e genes na regulação da síntese de gordura em bovinos em crescimento e lactação. In: **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001. p.658-685.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p

LOBATO, J.F.P.; FREITAS, A.K.; **Carne Bovina: Mitos e Verdades**. Pecuária Competitiva, FEDERACIT, 2006. 128p.

MARINETTI, G. V. Dietary management of elevated blood lipids. In: _____. **Disorders of lipid metabolism**. New York: Plenum, 1990. p. 135-168.

MARTIN, C. A. et al. Carnes e leites: ácidos graxos – alimentos funcionais. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 328, jun. 2004. Disponível em:

<http://www.dipemar.com.Br/CARNE/328/materia_arttec_carne.htm>. Acesso em: 3 agosto 2017.

MEDEIROS, S.R. Modulação do perfil lipídico de bovinos: implicações na produção e aceitação da carne. In: **V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite**. Goiânia: CBNA, 2003. p. 43-72.

MEDEIROS, S.R. **Ácido linoléico conjugado: teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificado**. 2002. 114f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

METZ, P.A.M.; MENEZES, L.F.G.; SANTOS, A.P. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.523-531, 2009.

MINISTERIO DA AGRICULTURA PEACUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/copy2_of_DadosderebanhobovinoebubalinodoBrasil_2016.pdf

MONTEIRO, A.C.G.; SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R.J.B. et al. 2006. Fatty acid composition of intramuscular fat of bulls and steers. **Livestock Science** 99: 13-19.

MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper: bioquímica**. 8.ed. São Paulo: Atheneu. 1998. 763 p.

NURNBERG, G. Effects of growth and breed on the fatty acid composition of the muscle lipids in cattle. **Z. Lebensm Unters Forsch A**, v. 208, p. 332-335, 1999.

NÜRNBERG, K., J. WEGNER, K. ENDER. 1998. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, 56:145-156.

PRADO, I.N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá, Paraná, Brasil: Eduem, 2010. 242.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. *Longissimus dorsi* Fatty Acids Composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* Crossbred Steers Finished in Pasture. **Brasilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 601-608, 2003.

RODRIGUES, V. C.; BRESSAN, M. C.; CARDOSO, M. G.; et al. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 33, n. 2, p. 434-443, 2004.

ROSA, F.C. **Composição química e métodos de cocção de carcaça de frangos de corte alimentados com rações suplementadas com ômega-3**. 2003. 134f. (Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SAÑUDO, M.E.; ENSER, M.M.; CAMPO, G.R. et al. Fatty acid composition and sensory characteristics of lambs carcass from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000.

TULLIO, R. R.; **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade da carne**. 2004. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

VARELA, A.; OLIETE, B.; MORENO, T. et al. Effect of pasture finishing on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed **Meat Science**, v.67, p.515-522, 2004.

WARREN, H. E.; SCOLLAN, N. D.; NUTE, G. R. et al. 2008. Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. II: Meat stability and flavour. **Meat Science**, 78:270-278.

WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; SAMELA, L. 2005. Goat meat quality. *Small Ruminant Research*, 60:153–166.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. **Meat Science**, v.78, p.343-358, 2008.

WOOD, J. D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal Nutrition**, v. 85, p. 115-124, 2001.

WOOD J. D.; ENSER M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Journal of Nutrition**, v. 78, S49–S60, 1997.

WHETSELL, M.S.; RAYBURN, E.B.; LOZIER, J.D. Human health effects of fatty acids in beef. **West Virginia University Extension Service**. Aug 2003, Disponível em: <www.wvu.edu/~agexten/forglvst/humanhealth.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2017.



Presidência da República

Casa Civil

Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 11.794, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008.

Mensagem de veto

Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º A criação e a utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa científica, em todo o território nacional, obedece aos critérios estabelecidos nesta Lei.

§ 1º A utilização de animais em atividades educacionais fica restrita a:

I – estabelecimentos de ensino superior;

II – estabelecimentos de educação profissional técnica de nível médio da área biomédica.

§ 2º São consideradas como atividades de pesquisa científica todas aquelas relacionadas com ciência básica, ciência aplicada, desenvolvimento tecnológico, produção e controle da qualidade de drogas, medicamentos, alimentos, imunobiológicos, instrumentos, ou quaisquer outros testados em animais, conforme definido em regulamento próprio.

§ 3º Não são consideradas como atividades de pesquisa as práticas zootécnicas relacionadas à agropecuária.

Art. 2º O disposto nesta Lei aplica-se aos animais das espécies classificadas como filo **Chordata**, subfilo **Vertebrata**, observada a legislação ambiental.

Art. 3º Para as finalidades desta Lei entende-se por:

I – filo **Chordata**: animais que possuem, como características exclusivas, ao menos na fase embrionária, a presença de notocorda, fendas branquiais na faringe e tubo nervoso dorsal único;

II – subfilo **Vertebrata**: animais cordados que têm, como características exclusivas, um encéfalo grande encerrado numa caixa craniana e uma coluna vertebral;

III – experimentos: procedimentos efetuados em animais vivos, visando à elucidação de fenômenos fisiológicos ou patológicos, mediante técnicas específicas e preestabelecidas;

IV – morte por meios humanitários: a morte de um animal em condições que envolvam, segundo as espécies, um mínimo de sofrimento físico ou mental.

Parágrafo único. Não se considera experimento:

I – a profilaxia e o tratamento veterinário do animal que deles necessite;

II – o anilhamento, a tatuagem, a marcação ou a aplicação de outro método com finalidade de identificação do animal, desde que cause apenas dor ou aflição momentânea ou dano passageiro;

III – as intervenções não-experimentais relacionadas às práticas agropecuárias.

CAPÍTULO II

DO CONSELHO NACIONAL DE CONTROLE DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL – CONCEA

Art. 4º Fica criado o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA.

Art. 5º Compete ao CONCEA:

I – formular e zelar pelo cumprimento das normas relativas à utilização humanitária de animais com finalidade de ensino e pesquisa científica;

II – credenciar instituições para criação ou utilização de animais em ensino e pesquisa científica;

III – monitorar e avaliar a introdução de técnicas alternativas que substituam a utilização de animais em ensino e pesquisa;

IV – estabelecer e rever, periodicamente, as normas para uso e cuidados com animais para ensino e pesquisa, em consonância com as convenções internacionais das quais o Brasil seja signatário;

V – estabelecer e rever, periodicamente, normas técnicas para instalação e funcionamento de centros de criação, de biotérios e de laboratórios de experimentação animal, bem como sobre as condições de trabalho em tais instalações;

VI – estabelecer e rever, periodicamente, normas para credenciamento de instituições que criem ou utilizem animais para ensino e pesquisa;

VII – manter cadastro atualizado dos procedimentos de ensino e pesquisa realizados ou em andamento no País, assim como dos pesquisadores, a partir de informações remetidas pelas Comissões de Ética no Uso de Animais - CEUAs, de que trata o art. 8º desta Lei;

VIII – apreciar e decidir recursos interpostos contra decisões das CEUAs;

IX – elaborar e submeter ao Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, para aprovação, o seu regimento interno;

X – assessorar o Poder Executivo a respeito das atividades de ensino e pesquisa tratadas nesta Lei.

Art. 6º O CONCEA é constituído por:

I – Plenário;

II – Câmaras Permanentes e Temporárias;

III – Secretaria-Executiva.

§ 1º As Câmaras Permanentes e Temporárias do CONCEA serão definidas no regimento interno.

§ 2º A Secretaria-Executiva é responsável pelo expediente do CONCEA e terá o apoio administrativo do Ministério da Ciência e Tecnologia.

§ 3º O CONCEA poderá valer-se de consultores **ad hoc** de reconhecida competência técnica e científica, para instruir quaisquer processos de sua pauta de trabalhos.

Art. 7º O CONCEA será presidido pelo Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia e integrado por:

I – 1 (um) representante de cada órgão e entidade a seguir indicados:

a) Ministério da Ciência e Tecnologia;

- b) Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq;
- c) Ministério da Educação;
- d) Ministério do Meio Ambiente;
- e) Ministério da Saúde;
- f) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- g) Conselho de Reitores das Universidades do Brasil – CRUB;
- h) Academia Brasileira de Ciências;
- i) Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência;
- j) Federação das Sociedades de Biologia Experimental;
- l) Colégio Brasileiro de Experimentação Animal;
- m) Federação Nacional da Indústria Farmacêutica;

II – 2 (dois) representantes das sociedades protetoras de animais legalmente estabelecidas no País.

§ 1º Nos seus impedimentos, o Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia será substituído, na Presidência do CONCEA, pelo Secretário-Executivo do respectivo Ministério.

§ 2º O Presidente do CONCEA terá o voto de qualidade.

§ 3º Os membros do CONCEA não serão remunerados, sendo os serviços por eles prestados considerados, para todos os efeitos, de relevante serviço público.

CAPÍTULO III

DAS COMISSÕES DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUAs

Art. 8º É condição indispensável para o credenciamento das instituições com atividades de ensino ou pesquisa com animais a constituição prévia de Comissões de Ética no Uso de Animais – CEUAs.

Art. 9º As CEUAs são integradas por:

- I – médicos veterinários e biólogos;
- II – docentes e pesquisadores na área específica;

III – 1 (um) representante de sociedades protetoras de animais legalmente estabelecidas no País, na forma do Regulamento.

Art. 10. Compete às CEUAs:

I – cumprir e fazer cumprir, no âmbito de suas atribuições, o disposto nesta Lei e nas demais normas aplicáveis à utilização de animais para ensino e pesquisa, especialmente nas resoluções do CONCEA;

II – examinar previamente os procedimentos de ensino e pesquisa a serem realizados na instituição à qual esteja vinculada, para determinar sua compatibilidade com a legislação aplicável;

III – manter cadastro atualizado dos procedimentos de ensino e pesquisa realizados, ou em andamento, na instituição, enviando cópia ao CONCEA;

IV – manter cadastro dos pesquisadores que realizem procedimentos de ensino e pesquisa, enviando cópia ao CONCEA;

V – expedir, no âmbito de suas atribuições, certificados que se fizerem necessários perante órgãos de

financiamento de pesquisa, periódicos científicos ou outros;

VI – notificar imediatamente ao CONCEA e às autoridades sanitárias a ocorrência de qualquer acidente com os animais nas instituições credenciadas, fornecendo informações que permitam ações saneadoras.

§ 1º Constatado qualquer procedimento em descumprimento às disposições desta Lei na execução de atividade de ensino e pesquisa, a respectiva CEUA determinará a paralisação de sua execução, até que a irregularidade seja sanada, sem prejuízo da aplicação de outras sanções cabíveis.

§ 2º Quando se configurar a hipótese prevista no § 1º deste artigo, a omissão da CEUA acarretará sanções à instituição, nos termos dos arts. 17 e 20 desta Lei.

§ 3º Das decisões proferidas pelas CEUAs cabe recurso, sem efeito suspensivo, ao CONCEA.

§ 4º Os membros das CEUAs responderão pelos prejuízos que, por dolo, causarem às pesquisas em andamento.

§ 5º Os membros das CEUAs estão obrigados a resguardar o segredo industrial, sob pena de responsabilidade.

CAPÍTULO IV

DAS CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO E USO DE ANIMAIS PARA ENSINO E

PESQUISA CIENTÍFICA

Art. 11. Compete ao Ministério da Ciência e Tecnologia licenciar as atividades destinadas à criação de animais, ao ensino e à pesquisa científica de que trata esta Lei.

§ 1º [\(VETADO\)](#)

§ 2º [\(VETADO\)](#)

§ 3º [\(VETADO\)](#)

Art. 12. A criação ou a utilização de animais para pesquisa ficam restritas, exclusivamente, às instituições credenciadas no CONCEA.

Art. 13. Qualquer instituição legalmente estabelecida em território nacional que crie ou utilize animais para ensino e pesquisa deverá requerer credenciamento no CONCEA, para uso de animais, desde que, previamente, crie a CEUA.

§ 1º A critério da instituição e mediante autorização do CONCEA, é admitida a criação de mais de uma CEUA por instituição.

§ 2º Na hipótese prevista no § 1º deste artigo, cada CEUA definirá os laboratórios de experimentação animal, biotérios e centros de criação sob seu controle.

Art. 14. O animal só poderá ser submetido às intervenções recomendadas nos protocolos dos experimentos que constituem a pesquisa ou programa de aprendizado quando, antes, durante e após o experimento, receber cuidados especiais, conforme estabelecido pelo CONCEA.

§ 1º O animal será submetido a eutanásia, sob estrita obediência às prescrições pertinentes a cada espécie, conforme as diretrizes do Ministério da Ciência e Tecnologia, sempre que, encerrado o experimento ou em qualquer de suas fases, for tecnicamente recomendado aquele procedimento ou quando ocorrer intenso sofrimento.

§ 2º Excepcionalmente, quando os animais utilizados em experiências ou demonstrações não forem submetidos a eutanásia, poderão sair do biotério após a intervenção, ouvida a respectiva CEUA quanto aos critérios vigentes de segurança, desde que destinados a pessoas idôneas ou entidades protetoras de animais devidamente legalizadas, que por eles queiram responsabilizar-se.

§ 3º Sempre que possível, as práticas de ensino deverão ser fotografadas, filmadas ou gravadas, de forma a permitir sua reprodução para ilustração de práticas futuras, evitando-se a repetição desnecessária de procedimentos didáticos com animais.

§ 4º O número de animais a serem utilizados para a execução de um projeto e o tempo de duração de cada experimento será o mínimo indispensável para produzir o resultado conclusivo, poupando-se, ao máximo, o animal de sofrimento.

§ 5º Experimentos que possam causar dor ou angústia desenvolver-se-ão sob sedação, analgesia ou anestesia adequadas.

§ 6º Experimentos cujo objetivo seja o estudo dos processos relacionados à dor e à angústia exigem autorização específica da CEUA, em obediência a normas estabelecidas pelo CONCEA.

§ 7º É vedado o uso de bloqueadores neuromusculares ou de relaxantes musculares em substituição a substâncias sedativas, analgésicas ou anestésicas.

§ 8º É vedada a reutilização do mesmo animal depois de alcançado o objetivo principal do projeto de pesquisa.

§ 9º Em programa de ensino, sempre que forem empregados procedimentos traumáticos, vários procedimentos poderão ser realizados num mesmo animal, desde que todos sejam executados durante a vigência de um único anestésico e que o animal seja sacrificado antes de recobrar a consciência.

§ 10. Para a realização de trabalhos de criação e experimentação de animais em sistemas fechados, serão consideradas as condições e normas de segurança recomendadas pelos organismos internacionais aos quais o Brasil se vincula.

Art. 15. O CONCEA, levando em conta a relação entre o nível de sofrimento para o animal e os resultados práticos que se esperam obter, poderá restringir ou proibir experimentos que importem em elevado grau de agressão.

Art. 16. Todo projeto de pesquisa científica ou atividade de ensino será supervisionado por profissional de nível superior, graduado ou pós-graduado na área biomédica, vinculado a entidade de ensino ou pesquisa credenciada pelo CONCEA.

CAPÍTULO V

DAS PENALIDADES

Art. 17. As instituições que executem atividades reguladas por esta Lei estão sujeitas, em caso de transgressão às suas disposições e ao seu regulamento, às penalidades administrativas de:

- I – advertência;
- II – multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 20.000,00 (vinte mil reais);
- III – interdição temporária;
- IV – suspensão de financiamentos provenientes de fontes oficiais de crédito e fomento científico;
- V – interdição definitiva.

Parágrafo único. A interdição por prazo superior a 30 (trinta) dias somente poderá ser determinada em ato do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, ouvido o CONCEA.

Art. 18. Qualquer pessoa que execute de forma indevida atividades reguladas por esta Lei ou participe de procedimentos não autorizados pelo CONCEA será passível das seguintes penalidades administrativas:

- I – advertência;
- II – multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 5.000,00 (cinco mil reais);

III – suspensão temporária;

IV – interdição definitiva para o exercício da atividade regulada nesta Lei.

Art. 19. As penalidades previstas nos arts. 17 e 18 desta Lei serão aplicadas de acordo com a gravidade da infração, os danos que dela provierem, as circunstâncias agravantes ou atenuantes e os antecedentes do infrator.

Art. 20. As sanções previstas nos arts. 17 e 18 desta Lei serão aplicadas pelo CONCEA, sem prejuízo de correspondente responsabilidade penal.

Art. 21. A fiscalização das atividades reguladas por esta Lei fica a cargo dos órgãos dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Saúde, da Educação, da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, nas respectivas áreas de competência.

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 22. As instituições que criem ou utilizem animais para ensino ou pesquisa existentes no País antes da data de vigência desta Lei deverão:

I – criar a CEUA, no prazo máximo de 90 (noventa) dias, após a regulamentação referida no art. 25 desta Lei;

II – compatibilizar suas instalações físicas, no prazo máximo de 5 (cinco) anos, a partir da entrada em vigor das normas estabelecidas pelo CONCEA, com base no inciso V do **caput** do art. 5º desta Lei.

Art. 23. O CONCEA, mediante resolução, recomendará às agências de amparo e fomento à pesquisa científica o indeferimento de projetos por qualquer dos seguintes motivos:

I – que estejam sendo realizados sem a aprovação da CEUA;

II – cuja realização tenha sido suspensa pela CEUA.

Art. 24. Os recursos orçamentários necessários ao funcionamento do CONCEA serão previstos nas dotações do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Art. 25. Esta Lei será regulamentada no prazo de 180 (cento e oitenta) dias.

Art. 26. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 27. Revoga-se a [Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979](#).

Brasília, 8 de outubro de 2008; 187º da Independência e 120º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Tarso Genro

Reinhold Stephanes

José Gomes Temporão

Miguel Jorge

Luiz Antonio Rodrigues Elias

Carlos Minc

Este texto não substitui o publicado no DOU de 9.10.2008



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação.



Resolução nº. 100/12-COPPG

Curitiba, 05 de setembro de 2012

O CONSELHO PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, no uso de suas atribuições, considerando o disposto na Deliberação nº. 10, de 04 de agosto de 2000 do Conselho Diretor;

considerando o Parágrafo 1º do Artigo 25 do Estatuto da UTFPR, aprovado pela Portaria Ministerial nº. 303 de 17/04/2008;

considerando o Artigo 17 do Regimento Geral da UTFPR, aprovado pela Deliberação nº. 07/09-COUNI, de 05 de junho de 2009;

considerando o Artigo 9 do Regulamento do Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação da UTFPR, aprovado pela Deliberação 05/2010-COUNI;

considerando a Resolução 01 do CNE/CES de 8 de junho de 2007;

considerando o Parecer nº 129/11-COPPG, aprovado por unanimidade pelo Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação, anexo ao Processo 134/11 e analisado na reunião 6ª Reunião Extraordinária do Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação, realizada em 16 de dezembro de 2011;

RESOLVE

Aprovar o *Regimento Interno da Comissão de Ética no uso de Animais – CEUA da UTFPR.*


PROF. LUIZ NACAMURA JÚNIOR
Presidente do Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação.