

Estudo das Características Físico-Químicas e Nutricionais da Carne de Raça Brava de Lide

Marta Isabel Gigante Barradas

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Zootécnica - Produção Animal

Orientador: Doutor Mário Alexandre Gonçalves Quaresma

Coorientador: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos

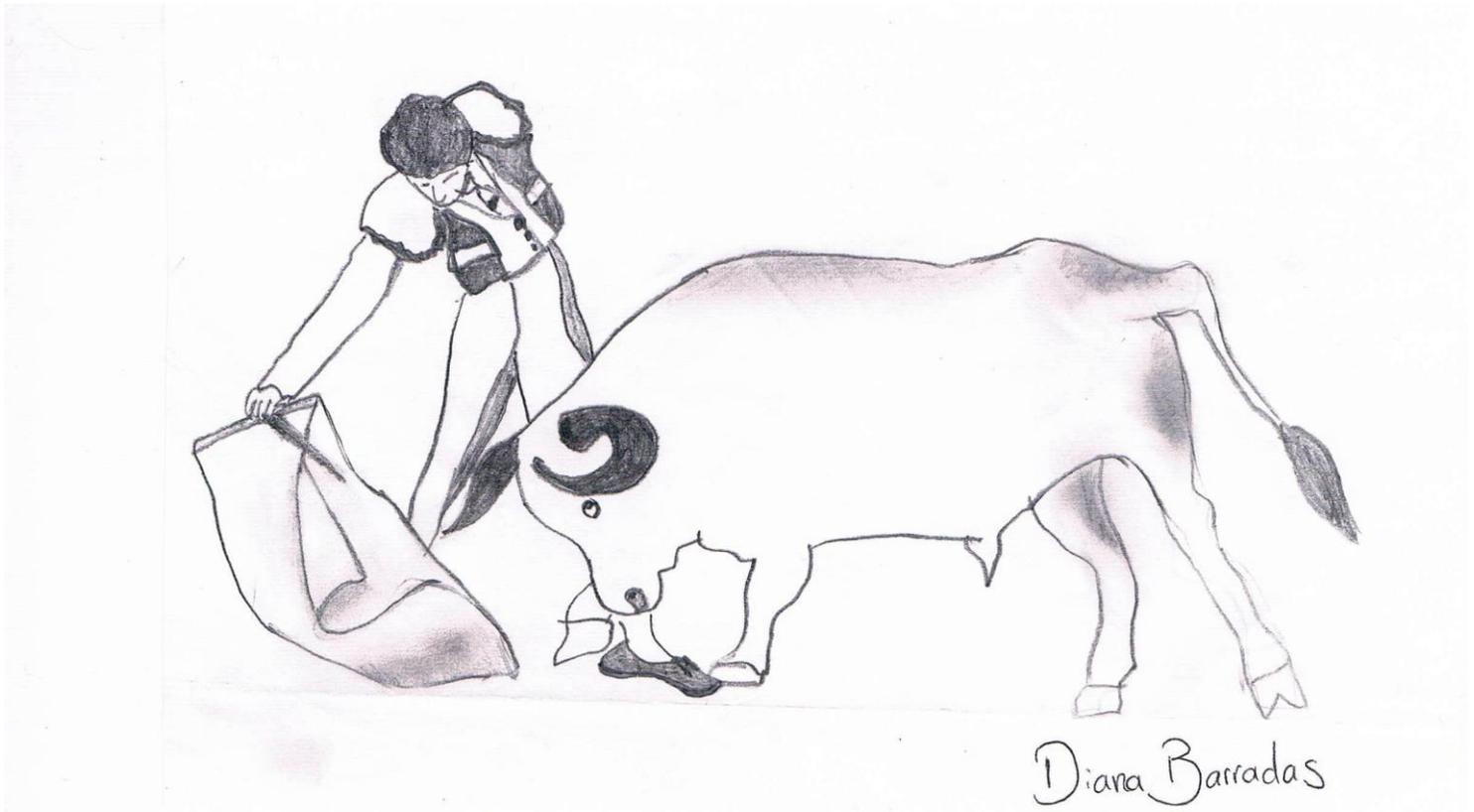
Júri:

Presidente: Doutor Rui José Branquinho de Bessa, Professor Associado da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Ana Cristina Saragoça Melgado Gonçalves Monteiro, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutor Mário Alexandre Gonçalves Quaresma, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Aos meus Avôs



"Despacio, como planean las águilas seguras de sus presas.

Despacio, virtud suprema del toreo.

Despacio, como se apartan los toros en el campo.

Despacio, como se doma un caballo.

Despacio como se besa y se quiere,

Como se canta y se bebe,

Como se reza y se ama, Despacio."

Don Álvaro Domecq y Díez

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Mário Quaresma por ter aceite orientar-me neste estudo e por todo o apoio e amizade ao longo deste percurso. Um muito obrigada pela constante disponibilidade para me ajudar que foi fundamental e permitiu a realização desta dissertação.

À Professora Doutora Teresa Matos pela coorientação, pela revisão da dissertação e pela disponibilidade e ajuda.

À BOVIBRAVO - Agrupamento de Produtores de Bovinos de Raça Brava de Lide, Lda., na pessoa do Sr. José Luís Gomes, por ter aceite participar neste estudo através do fornecimento das amostras de carne e pela colaboração e simpatia.

À empresa Rogério Rodrigues, Lda. - Indústria e Comercialização de Carnes pela forma simpática e atenciosa com que me receberam e auxiliaram aquando da recolha das amostras.

Às Secções de Tecnologia, Bioquímica e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária nas pessoas de Professor Doutor António Barreto, Professor Doutor José Prates e Professor Doutor Rui Bessa, pela disponibilização do espaço e dos equipamentos.

À Doutora Susana Alves e ao Professor Doutor Rui Bessa pela realização das análises de ácidos gordos e disponibilidade no esclarecimento de dúvidas que foram surgindo.

À Professora Doutora Beatriz Oliveira da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto pela realização das análises de vitamina E, β -caroteno e colesterol.

Ao Laboratório Professor Pais de Azevedo do Instituto Superior de Agronomia na pessoa da Professora Doutora Luísa Falcão pelo espaço e equipamentos cedidos e pelo apoio durante a realização das análises.

À Engenheira Cátia Martins pelos ensinamentos, ajuda, companheirismo e amizade ao longo da minha passagem pelo Laboratório Professor Pais de Azevedo.

Aos meus colegas de faculdade pelos momentos de stress e desabafo que partilhámos, mas também, pelos momentos de brincadeira e amizade que fizeram com que passasse por este percurso acompanhada e alegre. Um especial obrigada à Isabel Bragança, à Francisca Machado, à Raquel Correia, ao Guilherme Mocica, à Isabel Ferreira, ao João Pereira, à Marta Esteves, ao Diogo Ribeiro e à Mariana Barbosa.

Aos meus amigos por me aturarem quando só sabia falar de touros e por compreenderem as minhas ausências. Um obrigada especial à Carolina Cassona e à Verónica Martins.

Por fim, mas em tudo em primeiro, à minha família:

À minha avó Aurora pelo apoio e ensinamentos nesta e em todas as fases da minha vida e pelos lanchinhos e maminhos sempre que aterrava de computador e papelada na sua sala.

Aos meus tios e "padrinhos" Filomena e António Prista pelo constante incentivo, apoio, acompanhamento e carinho ao longo do meu percurso académico, que foi indispensável e do qual nunca me esquecerei.

Aos meus pais, Isabel e Silvino, por serem a minha base, o meu porto seguro. Obrigada por tudo o que me deram e dão todos os dias, pelo apoio, carinho, ajuda e paciência. Obrigada por me formarem a nível pessoal e académico e por tornarem tudo isto possível.

À minha irmã Diana pelo companheirismo, compreensão e carinho. O meu obrigada pelo apoio e pelo desenho que carinhosamente me ofereceu durante uma das muitas tardes de trabalho e que, por ter sido uma inspiração, vem presente nesta dissertação.

Resumo

Este estudo pretendeu avaliar as características físico-químicas e nutricionais da carne de raça Brava de Lide, percebendo de que forma a faena influi nos aspetos qualitativos da carne. Em termos físico-químicos foram avaliados os parâmetros de pH e cor. Esta carne enquadrou-se na designação de carne DFD, com valores de pH acima dos 5,8, não tendo sido observadas diferenças significativas entre animais lidados e não lidados.

O potencial nutritivo foi avaliado através da determinação da composição centesimal da carne, tendo sido observadas diferenças significativas entre novilho e touro de lide apenas no teor de cinza. Ao nível da fração lipídica, a carne apresentou, relativamente ao teor de colesterol, um valor médio de 55,8 mg/100g de carne e diferenças significativas entre touro e novilho (59,7 versus 52,1 mg/100g de carne). O perfil lipídico da carne revelou-se rico em SFA e MUFA comparativamente aos PUFA, tendo sido encontradas diferenças significativas entre touro e novilho.

Por fim, relativamente ao poder antioxidante, foram analisados os vitâmeros E e o β -caroteno tendo sido obtidos valores médios de 8,0 e 0,97 $\mu\text{g/g}$ de carne, respetivamente, com diferenças significativas entre touro e novilho, podendo, no entanto, afirmar-se que ambas as categorias apresentam elevado poder antioxidante.

Palavras-chave: Raça Brava de Lide; Qualidade da carne; pH e cor; Composição centesimal; Perfil lipídico; Antioxidantes.

Abstract

The present study intends to evaluate the physico-chemical and nutritional characteristics of beef from Portuguese fighting bull breed (*raça Brava de Lide*) and evaluate the influence of bullfighting on beef quality parameters (pH and color parameters). This meat was characterized as DFD beef, due to pH values above 5,8 and no significant differences were associated with bullfighting.

The nutritional potential was assessed by determining proximate composition of beef and significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting were limited to the ashes content. Regarding the lipid fraction, meat revealed a medium cholesterol content of 55,8 mg/100g of meat and significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting (59,7 *versus* 52,1 mg/100g of meat, respectively). The lipid profile proved to be rich in SFA and MUFA compared with PUFA and significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting.

Regarding beef antioxidant power, E vitamers and β -caroten were analyzed and averaged 8,0 $\mu\text{g/g}$ and 0,97 $\mu\text{g/g}$ of meat, respectively and significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting. This meat revealed a high antioxidant power.

Key words: Raça Brava de Lide; Meat quality; pH and color; Chemical composition; Lipid profile; Antioxidants.

Extended Abstract

The present study intends to evaluate the physico-chemical and nutritional characteristics of beef from Portuguese fighting bull breed (*raça Brava de Lide*), placing it in the Portuguese meat sector and realizing how genetic, production system and use (bullfight/*faena*) of the breed influence the qualitative aspects of meat. The sample consisted on *longissimus lumborum* muscle parts of 19 animals, bulls and bullocks, that participated or not in bullfights. The sample was collected 48 hours *post mortem*.

In what concerns physico-chemical terms, pH and color parameters were evaluated. “Raça Brava de Lide” meat has gained a DFD (*Dark, Firm and Dry*) designation and no significant differences were observed between animals that participated in bullfights and those who did not participate. pH, L*, a* and b* were observed and obtained medium values of, respectively, 6,25, 24,5, 17,71 and -2,77. Animals stress and breed temperament had a high contribution for this results, leading to the depletion of muscle glycogen reserves. The nutritional potential was assessed by determining the proximate composition of meat (Humidity, Dry Matter, Total Protein, Total Lipids and Ash) and significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting, only in the ashes content. “Running bulls” meat presented a lower ash content than bullocks meat.

Regarding the lipid fraction the study included total cholesterol content, fatty acids profile and also, antioxidant power of the meat. About cholesterol content, “raça Brava de Lide” meat presented an medium value of 55,8 mg/100g of meat and significant differences were observed between bullocks and “running bulls” beef (59,7 *versus* 52,1 mg/100g of meat). The lipid profile of this meat proved to be rich in saturated fatty acids (SFA) and monounsaturated fatty acids (MUFA) (43 and 36,1% of total fatty acids, respectively) compared with polyunsaturated fatty acids (PUFA) (15,6% of total fatty acids). Significant differences between bullocks and bulls submitted to bullfighting were also observed in this parameter. Bullocks meat showed a higher percentage of all *n*-3 PUFA (C18:3*n*-3, C20:5*n*-3, C22:5*n*-3 and C22:6*n*-3), of 5 SFA (C12:0, C15:0, *iso*-15:0, *anti-iso*-15:0 and *iso*-17:0) and 5 MUFA (C16:1*cis*-7, C18:1 *trans*-6,-7-8, C18:1 *trans*-11, C18:1 *trans*-16+*cis*-14 and CLA (*cis*-9,*trans*-11)). In other hand, “running bulls” meat presented a higher concentration of C17:1*cis*-9, C18:1*cis*-11 and C18:2*n*-6. “Raça Brava de Lide” meat contains, also, 3 DMA (dimetilacetals).

In the end, regarding the antioxidant power, E vitamers and β -caroten that exist in “raça Brava de Lide” meat were observed. This one revealed that, as well as bovine meat in

general, the main lipidsoluble antioxidant is α -tocopherol. A medium value of 8,0 $\mu\text{g/g}$ of meat were obtained, wich is a very high value. Concerning β -caroten, carotene whith provitamin A function, the medium value obtained was 0,97 $\mu\text{g/g}$ of meat. Significant differences were observed between bullocks and bulls submitted to bullfighting. However this meat revealed a high antioxidant power, an important parameter concerning nutrition, human health and food industry, acting in stability and conservation of the meat products. The antioxidant power should be the focal point to the development and expansion of this meat in the Portuguese meat sector.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	iv
Extended Abstract	v
Índice Geral	vii
Índice de Figuras	ix
Índice de Gráficos	ix
Índice de Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas	x
1. Introdução e Objetivos	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. A Raça Brava de Lide em Portugal	2
2.1.1. Origem Histórica e Evolução da Raça	2
2.1.2. Padrão da Raça	5
2.1.3. Efetivo, Distribuição e Sistemas de Produção	6
2.2. A Carne de Raça Brava de Lide.....	12
2.2.1. Descrição do Produto	13
2.3. Características de Qualidade da Carne	16
2.3.1. Processos Bioquímicos da Transformação do Músculo em Carne	18
2.3.2. Características Físico-Químicas da Carne	21
2.3.2.1. Cor	21
2.3.2.2. pH.....	25
2.3.2.3. Textura, Tenrura, Sabor e Aroma	26
2.3.3. Características Nutricionais da Carne	28
2.3.3.1. Humidade e Matéria Seca	28
2.3.3.2. Proteína Total	29
2.3.3.3. Lípidos Totais	31
2.3.3.3.1. Ácidos Gordos	33
2.3.3.3.2. Colesterol	37
2.3.3.4. Vitaminas	39
2.3.3.4.1. Vitamina E	39
2.3.3.4.2. β – caroteno	41
3. Material e Métodos	42

3.1.	Análise Físico-Química da Carne	43
3.1.1.	Cor e pH	43
3.2.	Análise Centesimal e Nutricional da Carne	44
3.2.1.	Humidade, Matéria Seca e Cinza	44
3.2.2.	Proteína Total.....	44
3.2.3.	Lípidos Totais	45
3.2.4.	Colesterol, Vitamina E e β -caroteno	46
3.2.5.	Ácidos Gordos	47
3.2.6.	Índices de Qualidade Lipídica	48
3.2.7.	Análise Estatística	49
4.	Resultados e Discussão	49
4.1.	Cor e pH	49
4.2.	Composição Centesimal	53
4.3.	Colesterol Total	54
4.4.	Perfil de Ácidos Gordos	56
4.5.	Antioxidantes	62
5.	Conclusão	64
6.	Referências Bibliográficas	66

Índice de Figuras

Figura 1 – Espetáculos tauromáquicos realizados em praças de touros espanholas (século XIX) (<i>Álbum de Família</i>)	3
Figura 2 – Utilização do touro de raça Brava de Lide em espetáculos com cães de fila (<i>Rámon, 2013</i>)	4
Figura 3 - Touro de raça Brava de Lide, pertencente à Ganadaria Mário Vinhas (<i>Autoria Própria</i>)	5
Figura 4 – Representação dos diferentes grupos de machos de raça Brava de Lide (<i>UCTL,2005</i>)	9
Figura 5 – Organização da fibra muscular (<i>musclesonsteroids.wordpress.com</i>)	19
Figura 6 – Configuração de ácido gordo saturado (esteárico C18:0), insaturado <i>trans</i> (elaídico C18:1 <i>trans</i> -9) e insaturado <i>cis</i> (oleico C18:1 <i>cis</i> -9)(<i>Adaptado de www.rgnutri.com</i>)	34
Figura 7 - Estrutura química da vitamina E (tocoferóis e tocotrienóis) (<i>Adaptado de Quaresma et al.,2008</i>)	40
Figura 8 – Preparação das amostras de carne da raça Brava de Lide (<i>Autoria Própria</i>) ...	43
Figura 9 – Bife da vazia de touro de lide (lidado) e de novilho (não lidado)(<i>Autoria Própria</i>).....	49

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – GMD do touro de lide ao longo do seu crescimento (<i>Caballero de la Calle, 2002</i>).....	11
Gráfico 2 – Espetáculos realizados mensalmente na temporada tauromáquica de 2013 (<i>IGAC, 2013</i>)	14

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Distribuição do efetivo de raça Brava de Lide em Portugal por NUTS II (<i>Adaptado Mocho, 2012</i>)	6
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Tabela 2 – Parâmetros de cor em carne de vitelas e touros de lide (lidados) de raça Brava de Lide (<i>Adaptado de Vieira et al (2012) e de Beriain et al (2011)</i>).....	24
Tabela 3 – Parâmetros de cor e pH em carne de raça Brava de Lide	51
Tabela 4 – Parâmetros de cor e pH em carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide).....	51
Tabela 5 – Composição nutricional da carne de raça Brava de Lide	53
Tabela 6 – Composição nutricional da carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide).....	54
Tabela 7 – Teor de colesterol e perfil de ácidos gordos em carne de raça Brava de Lide (mg/100g de carne e g/100g de ácidos gordos)	58
Tabela 8 – Perfil de ácidos gordos em carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide)(g/100g de ácidos gordos)	59
Tabela 9 – Colesterol e ácidos gordos totais (mg/100g de carne e g/100g de carne), somatórios parciais dos principais grupos e famílias de ácidos gordos e índices nutricionais	61
Tabela 10 – Principais antioxidantes lipossolúveis da carne de raça Brava de Lide (µg/g de carne)	63
Tabela 11 – Principais antioxidantes lipossolúveis da carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide) (µg/g de carne).....	64

Lista de Abreviaturas

- APCTL – Associação Portuguesa de Criadores de Touros de Lide
- ATP – Adenosin Triphosphat (Adenosina trifosfato)
- BSE – Bovine Spongiform Encephalopaty (Encefalopatia espongiforme bovina)
- CLA – Conjugated Linoleic Acid (Ácido Linoleico Conjugado)
- CN – Cabeças Normais
- CRA – Capacidade de Retenção de Água
- Cz – Cinza
- DFD – Dark, Firm and Dry (Escura, Firme e Seca)
- DMA – Dimetilacetals (Dimetilacetais)
- FAO – Food and Agriculture Organization
- g – grama
- GMD – Ganho Médio Diário
- H – Humidade

HDL – High Density Lipoprotein

IGAC – Inspeção Geral das Atividades Culturais

LDL – Low Density Lipoprotein

LT – Lípidos Totais

mg – miligrama

MUFA – Monounsaturated Fatty Acids (Ácidos Gordos Monoinsaturados)

MS – Matéria Seca

NUTS II – Nomenclature of Units for Territorial Statistics II

OMS – Organização Mundial de Saúde

PB – Proteína Bruta

PUFA - Poliunsaturated Fatty Acids (Ácidos Gordos Polinsaturados)

SFA – Saturated Fatty Acids (Ácidos Gordos Saturados)

UCTL – Unión de Criadores de Toros de Lúdia

VLDL – Very High Density Lipoprotein

µg – micrograma

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A carne de bovino é, gastronomicamente, um produto reconhecido enquanto importante e apreciada fonte de proteína, no entanto, do ponto de vista nutricional e ambiental tem suscitado algumas dúvidas e preocupações. O aporte de gordura e a composição da carne de bovino (carne vermelha) vieram conferir-lhe uma má conotação no que se refere à saúde dos que a consomem. A preocupação ética, e nesta incluem-se preocupações ambientais e de bem-estar animal, tem evoluído a par da mudança dos tempos. O consumidor tem-se tornado mais atento a estas temáticas e, mediaticamente, têm sido noticiados aspetos como o impacto da produção bovina nas alterações climáticas e a possibilidade de, dado o sistema de produção, poder estar comprometido o bem-estar animal. Neste contexto, torna-se importante perceber de que forma a produção de bovinos de carne nacional pode ser melhorada ou que alternativas e inovações podem existir de forma a trazer melhorias a nível ambiental, nutricional e que, ao mesmo tempo potenciem raças autóctones e tragam uma mais valia aos mercados nacionais.

A raça Brava de Lide é uma raça de interesse específico e peculiar, estando a sua origem e evolução associada ao espetáculo tauromáquico, e portanto, associada às suas características morfo-funcionais. Em termos zootécnicos são animais cuja produção é direccionada para a obtenção de um padrão comportamental, no entanto, a sua conformação e desenvolvimento corporal permitem considerá-la uma raça de aptidão mista.

A ganadaria brava desenvolve-se em regime semi-intensivo com recurso a pastagem e períodos de suplementação, o que envolve custos elevados que, durante cerca de 4/5 anos são suportados pelo ganadeiro.

Face às premissas acima referidas e à falta de informação existente, este trabalho pretende estudar a Qualidade da Carne de raça Brava de Lide a nível físico-químico e nutricional, percebendo de que forma esta poderá trazer alternativas dentro do mercado nacional de carne de bovino. A carne de raça Brava de Lide é um produto tipicamente sazonal associado a meios com tradição tauromáquica e que foge ao padrão da carne de bovino comum, nomeadamente ao nível da idade dos animais comercializados e portanto, ao nível do aspeto subsequente da carne. No entanto, o conhecimento aprofundado das suas características, ao qual o estudo se propõe, torna-se um importante meio informativo. Assim, através da avaliação de vários parâmetros, tendo em conta a raça Brava de Lide como património genético histórica e culturalmente reconhecido, pretende-se desenvolver o conhecimento sobre a qualidade da carne destes animais e de que forma esta poderá entrar no mercado como mais valia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A RAÇA BRAVA DE LIDE EM PORTUGAL

A raça Brava de Lide em Portugal assume uma importância cultural e económica de difícil caracterização. A produção desta raça de bovinos, essencialmente direcionada para o espetáculo tauromáquico, assenta no apuramento de características comportamentais e tem particularidades que a tornam única. Especificidades que tornam a raça Brava de Lide uma produção de interesse zootécnico invulgar e cuja atividade envolve várias vertentes: Sociais, Económicas, Culturais e Ecológicas.

Este Património Genético, raça Brava ou raça Brava de Lide, de inquestionável valor, tem sofrido uma seleção, que o tem feito evoluir no tempo e no espaço de acordo com as necessidades e padrões definidos pela própria evolução da Festa Brava.

2.1.1. ORIGEM HISTÓRICA E EVOLUÇÃO DA RAÇA

A origem histórica da raça Brava encontra-se naquela que é a origem comum de todos os bovinos: o *Bos taurus primigenius*, - Uro, o Touro Selvagem do Neolítico (Pedraza, 2001, Lucas, 2012, e Vogado, 2013).

O Uro surge na Península Ibérica seguindo dois diferentes ramos: bovinos pequenos, de cornamenta alta e de carácter dócil, vindos da Ásia Central através dos Celtas - *Bos taurus celticus* e bovinos mais corpulentos e agressivos vindos do Norte de África através dos Cartagineses - *Bos taurus africanus* (Galve, 2010 e Lucas, 2012). A seleção e cruzamento entre animais de ambos os troncos filogenéticos, que já na altura estava assente na agressividade e insubmissão, originou o *Bos taurus ibéricos*.

Até ao século XIV estes animais eram usados como fonte alimentar, para diversão ou para treino bélico. No entanto, a rusticidade e morfologia destes animais conduziu ao seu aproveitamento em atividades agrícolas. Recorrendo à castração e domesticação de alguns destes bovinos, estes passaram a prestar auxílio nas lavouras da época. Esta raça estaria, então, a ser utilizada na diversão das gentes, na exaltação da sua bravura, e, também, no trabalho agrícola (Lucas, 2012).

Ao longo dos séculos, estes bovinos primitivos foram sendo mantidos nas regiões da Península onde surgiram. No século XVI, áreas como Navarra, Mancha, Castela, Andaluzia e Ribatejo, dispunham de vários grupos destes animais. Grupos, estes, sem

grande homogeneidade em termos morfológicos e comportamentais, tanto entre regiões como dentro da própria região. No entanto, terão sido a primeira referência de ganadaria, e vieram a dar origem às, hoje conhecidas, Castas Fundacionais (Navarra, Castelhana, Francesa, Andaluza e Portuguesa).

No século XVIII, os criadores, impulsionados pela evolução do espetáculo tauromáquico, começam a apurar os seus bovinos vocacionando-os primordialmente para a bravura. Estes animais passam, então, a fazer parte integrante de festividades religiosas e o toureio passa a decorrer segundo regras mais precisas, o que foi conduzindo à transformação do touro bravo em touro de lide (Pedraza, 2001 e Lucas, 2012).

Esta seleção do touro para a lide começou por ter maior expressão em Espanha, nos finais do século XVIII (Pedraza, 2001 e Domecq, 2009), onde as castas Navarra, Castelhana e Andaluza fixaram as suas características através das exigências evolutivas do toureio. É, então, segundo Cossío (1995) citado por Vieira *et al.* (2012), no século XVIII que surgem em Espanha as primeiras ganadarias de reses bravas, dedicadas exclusivamente à criação e seleção do touro para a lide em praça (Figura 1).

Figura 1 - Espetáculos tauromáquicos realizados em praças de touros espanholas (século XIX)



Fonte: Álbum de Família

No entanto, nesta altura, em Portugal, o touro continuava a ser utilizado para combate e, também, em espetáculos com cães de fila (Figura 2). A seleção adaptativa do *encaste* (grupo de animais com as mesmas e definidas características morfo-funcionais) português ao toureio estava longe da realidade espanhola. O touro bravo português inicia a sua adaptação ao toureio moderno, apenas no fim do século XIX que, segundo Dupuy (2005), seguiu moldes muito idênticos aos de Espanha. Contudo, o touro bravo

português, dotado de corpulência elevada mas, também, de alguma mansidão (Lucas, 2012), encontrava-se aquém das exigências do espetáculo.

Figura 2 - Utilização do touro de raça Brava de Lide em espetáculos com cães de fila



Fonte: Ramón, 2013

Assim, no sentido de selecionar a raça Brava portuguesa, tornou-se essencial o cruzamento com reprodutores de raça Brava espanhola, premissa da grande maioria dos ganadeiros portugueses da época. Em 1883, por exemplo, o ganadeiro José Pereira Palha Blanco cruzou 120 vacas bravas portuguesas, selecionadas de entre 500, com touros de casta espanhola (Dupuy, 2005), aspeto este, que foi, então, um forte contributo para a obtenção da raça Brava de Lide portuguesa, mais adaptada ao toureio e às exigências tauromáquicas em evolução.

Daí em diante, os cruzamentos entre as raças foram sendo sucessivos, de tal forma que a casta portuguesa foi sendo substituída pela andaluza, mais especificamente, pela sub-casta Vistahermosa. Atualmente, em Portugal podemos encontrar ganadarias que selecionam e criam animais de diversos *encastes* da casta andaluza.

Importa, ainda, referir que a seleção da raça Brava de Lide tem sido resultado de uma constante mutação dos critérios, sejam eles, morfológicos (peso e corpulência) ou comportamentais (acometividade, nobreza e agressividade, entre outros). Estes, por sua vez, vão sendo o resultado da evolução da utilização da raça e do melhor e crescente conhecimento das características que lhe são inerentes. Para Carpio (2009) o touro de lide é um produto que não existiria sem a intervenção do homem e sem o espírito de observação e aperfeiçoamento que os criadores desenvolveram durante séculos.

É com base na exploração das características inatas do Touro Bravo e no seu estudo evolutivo, que podemos, hoje, estabelecer o padrão da Raça Brava ou Raça Brava de Lide. Raça que deriva de um carácter agressivo de não sujeição ao Homem, historicamente reconhecido, e que assenta em parâmetros estéticos e técnicos que fundamentam a sua existência e utilização.

2.1.2. PADRÃO DA RAÇA

A Raça Brava de Lide é, sem dúvida, facilmente distinguível de tantas outras raças de bovinos. A sua imponência física e comportamental declara-se à vista e facilmente nos apercebemos das características destes animais, tão peculiares e tão fieis à sua natureza selvagem. No entanto, a definição concreta da sua morfologia não é assim tão linear.

As características morfológicas destes animais são bastante variáveis, uma vez que, tal como foi referido anteriormente, o objetivo produtivo alicerçou-se fundamentalmente no comportamento e não em determinado aspeto físico. A grande diversidade de *encastes*, e portanto as várias origens étnicas destes animais, são o principal fator para a variabilidade morfológica da raça. Como a seleção da raça obedece a critérios comportamentais é comum observarem-se diferentes pelagens, cornamentas, etc. No entanto, o desenvolvimento e seleção do touro de lide tem vindo a obedecer a um padrão estético e comportamental global.

De forma generalizada, os bovinos de raça Brava de Lide são animais de musculatura bem desenvolvida, proporções equilibradas e harmoniosa conformação (APCTL, 2006). Segundo a APCTL (2006) são animais de esqueleto fino apesar de volumosos, onde o dimorfismo sexual é evidente (o peso dos machos adultos ronda os 500 Kg e o das fêmeas adultas os 280 Kg). A cabeça, de tamanho médio e fronte larga, apresenta um perfil convexo. Os cornos são finos, horizontalmente inseridos e, normalmente, em forma de gancho. O pescoço é muito musculado e de barbela reduzida. No que diz respeito à região dorso lombar, é um animal de costado bem arqueado, cernelha larga e dorso reto. Apesar de bastante musculado o seu ventre é pouco volumoso. Em termos de aprumos, o touro de lide apresenta a nádega descida e convexa, coxa forte e musculada e membros finos e aprumados (Figura 3).

Figura 3 - Touro de raça Brava de Lide, pertencente à Ganadaria Mário Vinhas.



Fonte: Autoria Própria

As pelagens e suas particularidades são bastante variadas nestes animais. Nas pelagens simples podem existir animais de pelagem preta, flava, vermelha, branca ou castanha, no entanto, podem ainda ocorrer pelagens compostas, mistas e diversas particularidades de pelagem que servem, muitas vezes, como simplificador da identificação do bovino. Contudo, a pelagem predominante é a preta (APCTL, 2006).

No que respeita ao temperamento são animais nervosos e agressivos. Segundo Pedraza (2001), funcionam em manada e obedecem a "*querencias*" (tendências) que desenvolvem naturalmente no seu *habitat*, desde o ponto onde comem e bebem até às sombras onde descansam. A "*querencia*" de maior impacto nesta raça é, sem dúvida, a manada, mostrando-se mais agressivo quando é isolado da mesma. É no conhecimento destas características que se baseia o manejo dos touros de lide e também, a própria lide em praça.

O touro de lide caracteriza-se, ainda, como um animal muito rústico e de grande adaptabilidade a condições adversas. Segundo UCTL (2005) e Silva *et al.* (2006), citado por Vieira *et al.* (2012), a raça Brava de Lide é a única população bovina do mundo selecionada através de fatores comportamentais e, portanto, com uma evolução histórica que a isola do resto das raças bovinas domésticas.

2.1.3. EFECTIVO, DISTRIBUIÇÃO E SISTEMA DE PRODUÇÃO

Segundo dados da APCTL, citado por Mocho (2012), referentes ao ano de 2012, existem em Portugal, 105 ganadarias em atividade, sendo que essas ganadarias estão localizadas nas regiões do Alentejo, Lisboa, Centro e Região Autónoma dos Açores (NUTS II - Nomenclature of Units for Territorial Statistics II). No que respeita ao efetivo da raça em Portugal, é no Alentejo que se encontra o maior número de animais, cerca de 85% do efetivo, sendo que Lisboa detém cerca de 7%, a Região Autónoma dos Açores 5% e o Centro 3% (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição do efetivo de raça Brava de Lide em Portugal por NUTS II

	Alentejo	Lisboa	Centro	R.A Açores	Total
Nº Total de Animais	22071	1858	810	1385	26124

Fonte: adaptado de Mocho, 2012

O sistema de produção da raça Brava de Lide é determinado não só pelas características inatas destes animais e pontos geográficos de origem, como também, pelo objetivo produtivo - a obtenção de um touro que aos 4/5 anos revele bravura e invista de forma *templada* (sequencial e suave) mas que seja enérgico ao mesmo tempo, que mostre *trapio* (ímpeto) e nobreza quando lidado em praça no decorrer de um espetáculo tauromáquico. Neste sentido, a produção de touros de lide exige um sistema extensivo ou semi-intensivo, onde o contacto com o Homem seja o menor possível e aconteça apenas nas operações de apartação, alimentação ou cuidados médico-sanitários.

Segundo Pedraza (2001) a ganadaria brava desenvolve-se em grandes extensões de terreno, com solos pobres e sem grande aptidão agrícola. Em ganadarias cujos terrenos são suscetíveis de aproveitamento agrícola, a exploração é parcelada e depois de feita a colheita das culturas vegetais, as reses vão passando de parcela em parcela, aproveitando os restolhos das culturas. O aproveitamento dos recursos minimiza os custos totais da ganadaria brava, sendo que, este sistema produtivo integrado no meio torna esta atividade altamente sustentável e respeitadora do espaço e do bem estar animal (Vieira *et al.*, 2012).

De uma forma geral, o sistema de produção da raça Brava de Lide é, então, feito a campo, ao ar livre, no ambiente natural do touro bravo, desde que os animais nascem até ao seu fim produtivo, designando-se por isso, como um sistema extensivo ou semi-intensivo. Ecologicamente reconhecido, o touro de lide é o guardião de espaços ecológicos únicos e essa é uma das grandes contribuições ambientais que a ganadaria brava oferece, como já acontece desde os seus primórdios (Carpio, 2009). A raça Brava de Lide é uma raça autóctone com grande adaptação ao meio natural e é considerada como a guardiã da pastagem ibérica, uma vez que ocupa cerca de um sétimo da superfície da pastagem ibérica (mais de 500 000 hectares). Nestes espaços desenvolve-se a ganadaria brava, onde o touro vive em condições de semi-liberdade e em equilíbrio com a flora e fauna autóctones. (Lomo, 2012).

Segundo dados da BOVIBRAVO, em Portugal este é um sistema extensivo que se encontra intimamente ligado ao montado, característico da Península Ibérica, onde o parcelamento da ganadaria estabelece um encabeçamento de até 1,4 CN/hectare. No que diz respeito à área geográfica de produção destes animais, esta é dominada pela paisagem vegetal, fundamentalmente composta por vegetação natural, pastagem e cultivos, sobre os quais se distribui o estrato arborizado constituído, em grande parte, por

espécies do género *Quercus* (*Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* e *Quercus faginea*), comumente designado por montado de sobro, azinho e carvalho (Lomo, 2012).

A ganadaria brava é uma atividade zootécnica com elevados custos de produção, não só pelo espaço que exige e sua manutenção, como também, pela mão de obra especializada e ciclo produtivo muito longo (4/5 anos). Exigindo, por isso, um planeamento e um maneio bastante cuidados. Desde logo, os animais são separados em lotes de acordo com as suas idades, segundo Pedraza (2001), UCTL (2005) e Lomo (2012) (Figura 4):

- Lote das Mães - neste lote encontram-se as vacas selecionadas em tenta (prova de seleção feita quando têm 1 ano de idade) e que ficam na ganadaria como reprodutoras. Após o nascimento dos vitelos, estes permanecem com as mães até aos seus 5/9 meses de idade. Os bezerros à 4^a/5^a semana de idade iniciam a ingestão de pastagem e água por imitação do comportamento da mãe e começam, então, a desenvolver o seu trato digestivo enquanto ruminantes e a tornar-se mais independentes;

- Lote dos Bezerros – grupo de animais desde o desmame até ao ano de idade;

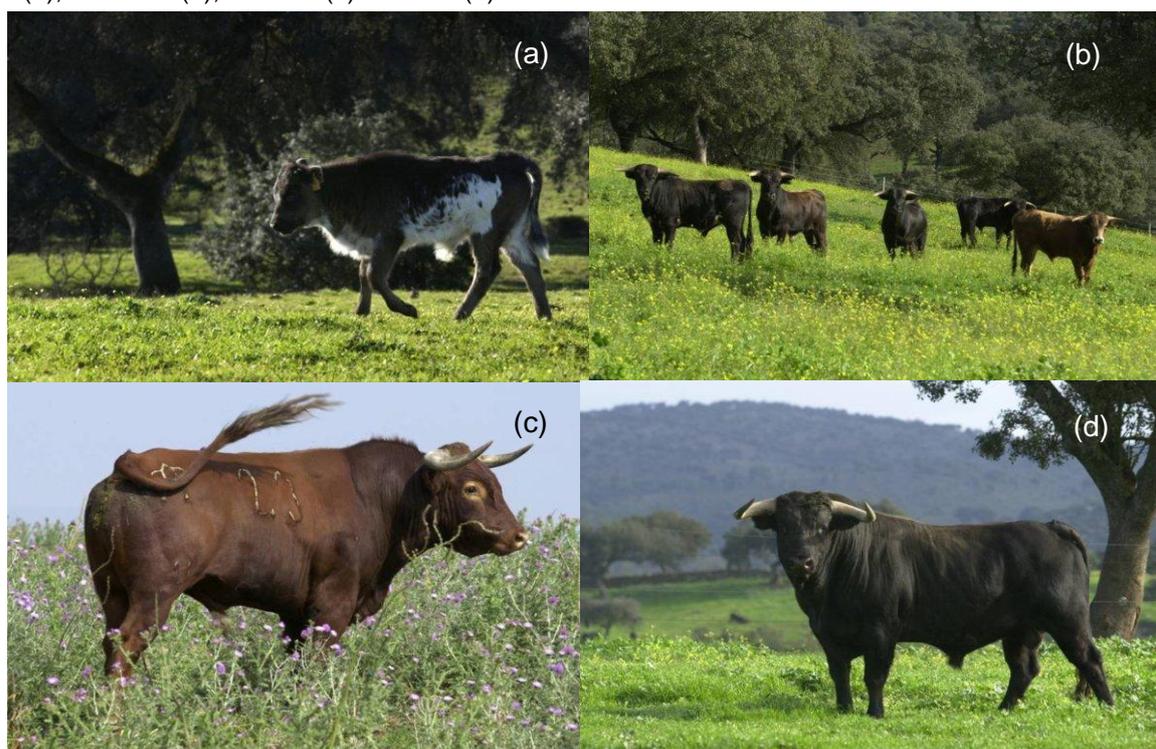
- Lote dos Anojos - animais com 1 a 2 anos de idade, nesta fase os machos são separados das fêmeas. Esta fase é caracterizada por um comportamento infantil e início de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários nos machos. O sentido de hierarquia e territorialidade está já desenvolvido entre os animais do lote;

- Lote dos Garraios - machos com 2 a 3 anos de idade, fase em que a cornamenta começa a desenvolver-se;

- Lote dos Novilhos - machos com 3 a 4 anos de idade, aqui começa o desenvolvimento muscular e jogos sexuais. Os animais, nesta fase, apresentam um comportamento relativamente pacífico, movimentando-se lentamente e passando muitas horas em atividade de ruminação;

- Lote dos Touros – machos com 4 a 5 anos, altura em que são vendidos e lidados. Animais adultos, com a hierarquia bem consolidada tornam-se cada vez mais solitários e, apesar de maioritariamente isolados e calmos, podem ocorrer momentos de agressividade e lutas entre os touros. Aqui ocorre grande desenvolvimento muscular e deposição de gordura corporal. Nesta fase é feita a preparação para a lide em termos de conformação corporal.

Figura 4 - Representação dos diferentes grupos de machos de raça Brava de Lide - Anjo (a), Garraios (b), Novilho (c) e Touro (d)



Fonte: UCTL, 2005

Esta separação por lotes, permite ao ganadeiro um melhor controlo de todas as fases e um manejo reprodutivo e alimentar, mais específico e direcionado para as necessidades de cada uma delas. Os ganadeiros têm como objetivo obter um vitelo/vaca/ano que venha a apresentar a bravura, o peso e o *trapio* exigidos para integrar um curro de um espetáculo tauromáquico. Procura-se essencialmente um animal que manifeste um determinado comportamento e, portanto, a primeira fase de implementação do efetivo da ganadaria é a escolha do *encaste* com que se quer trabalhar e dos seus melhores sementais. Começando-se, desde logo, pela seleção.

O manejo reprodutivo dos bovinos da raça Brava de Lide assenta em cobrição natural, onde, geralmente, o número de vacas por semental oscila entre 20-25 para sementais novos (animais jovens em prova) e 30 a 40 para sementais já provados e contrastados com idades entre os 5 e 14 anos. Os lotes de cobrição estão em cercas separadas e a época de cobrições pode ir de Janeiro a Julho, dependendo do manejo praticado por cada ganadaria, no entanto, de forma geral, evitam-se partos em épocas de grande escassez de alimento e dá-se preferência a partos que venham a ocorrer na Primavera (Lomo, 2012). Ao nível do manejo reprodutivo das ganadarias de reses bravas, recorrendo à sincronização de cios é possível fazer um melhor e mais fácil acompanhamento das vacas que estarão sempre na mesma fase do ciclo reprodutivo e

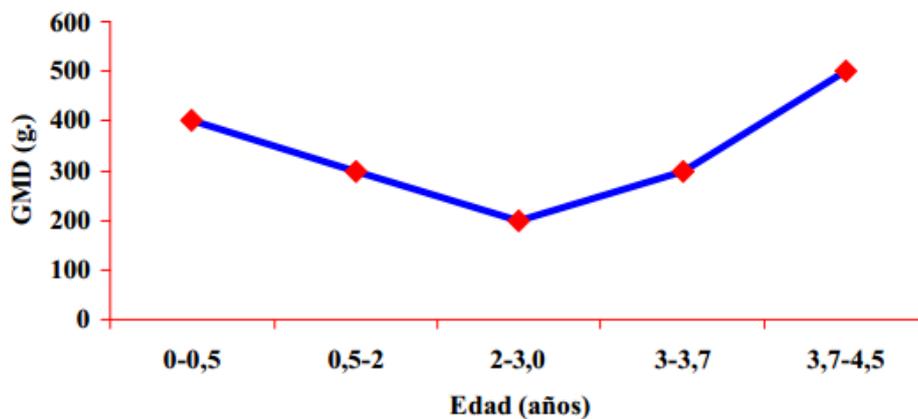
garante-se, assim, uma “camada” mais homogênea. Segundo Lomo (2012), este manejo reprodutivo tem como finalidade facilitar o controlo, não só das vacas e dos futuros vitelos, como, também dos sementais, isto é, da sua capacidade reprodutiva. Além disso, tendo as partições todas a ocorrer no fim do Inverno/início da Primavera, e mantendo assente o aproveitamento de recursos naturais, garante-se uma disponibilidade e qualidade forrageira maior e a boa condição corporal da vaca durante o aleitamento do vitelo.

O manejo alimentar da raça Brava de Lide, nomeadamente, dos touros, tem sofrido ao longo dos últimos vinte anos um grande desenvolvimento. Inicialmente, segundo Rodriguez (2011) os animais alimentavam-se, durante todo o seu crescimento, com os recursos disponíveis nos terrenos da ganadaria. No entanto, no século XX, com a maior exigência da festa brava e com o estabelecimento de pesos mínimos para os touros de lide, a visão dos ganadeiros em relação ao manejo alimentar foi sendo modificada, uma vez que a escassez sazonal de alimento levava a uma fraca apresentação dos animais em praça. A necessidade de obter um animal pesado e ao mesmo tempo ágil, com alto rendimento físico, que consiga durante o tempo da lide demonstrar aquilo para que foi criado levou a uma mudança na forma como se alimenta o gado bravo. Passou-se a recorrer à suplementação com alimentos compostos de elevado teor energético e baixo teor fibroso, e a concentrar essa suplementação apenas na fase de acabamento dos touros.

A preparação dos touros para a lide passa, a nível alimentar, por alcançar um peso mínimo de referência, entre os 460 e os 520 Kg aos 4/5 anos de idade. Este objetivo tem sido conseguido com um acabamento do touro durante 3 a 4 meses, onde são fornecidas aos animais grandes quantidades de alimento num tempo reduzido (Caballero de la Calle e Fuentes, 2005). Nos meses prévios à corrida, a grande maioria dos produtores, suplementa, então, os animais com alimentos concentrados (Berriain *et al.*, 2011), para garantir o peso e apresentação exigidos.

As necessidades nutritivas dos animais de raça Brava de Lide variam de forma significativa com a sua idade (Lomo, 2012). O touro de lide apresenta, ao longo do seu crescimento, diferentes ganhos médios diários (GMD). Nos 2 a 3 primeiros anos de vida os touros passam de um GMD de 400 para 180 g/dia. Mais tarde, no seu acabamento, aos 4 anos, pode passar-se bruscamente para um GMD de 500 g/dia, ou seja, o ritmo de crescimento do touro não é homogêneo (Caballero de la Calle, 2002) (Gráfico 1).

Gráfico 1 - GMD do touro de lide ao longo do seu crescimento



Fonte: Caballero de la Calle (2002)

Segundo Parrado (2011), com o manejo alimentar praticado, foi-se observando uma perda gradual da capacidade física do touro em praça e, por volta dos anos 90, começou-se a prestar maior atenção ao manejo alimentar dos animais da raça Brava de Lide e às consequências do mesmo, nomeadamente, patologias de origem alimentar. Este manejo alimentar, focado apenas no acabamento do touro, tem levado ao aparecimento de patologias de origem alimentar que consequentemente condicionam as capacidades do touro em praça, que se constata, na maioria das vezes, pela queda do touro durante a lide. De facto o animal apresenta o peso e conformação desejados para a lide, mas a sua prestação em praça pode ficar aquém do exigido pelo próprio espetáculo. Segundo Rodriguez (2011), a grande causa e a mais preocupante é a acidose ruminal com origem alimentar, causada pela ingestão de elevadas quantidades de alimentos compostos ricos em hidratos de carbono de rápida fermentação e baixa quantidade e qualidade da componente fibrosa.

Hoje em dia, o manejo alimentar do gado bravo tem como principal objetivo um crescimento gradual de todo o efetivo desde os vitelos até aos touros, assente no aproveitamento dos recursos do montado e da pastagem e em períodos de suplementação. Para Parrado (2011), até aos dois anos de idade não devem existir variações bruscas na qualidade e quantidade de alimento. O crescimento gradual nesta fase garante um correto desenvolvimento ósseo e muscular. É na fase dos 2 para os 3 anos de idade que o animal sofre um crescimento exponencial, principalmente a nível ósseo, o que pode por vezes levar a uma perda de condição corporal sendo necessário suplementar de forma adequada.

Os animais nos diferentes grupos, apresentam, portanto, diferentes necessidades alimentares, que variam consoante o sexo, idade e estado fisiológico. A suplementação

alimentar com alimentos compostos é restrita e formulada especificamente para cada lote. É calculada para os vitelos, novilhos, vacas e sementais em época de cobrição e para o acabamento dos touros para venda, sendo que estes não deverão comer mais de 8 kg diários de alimento composto (Rodriguez, 2011). Tem-se vindo a recorrer a um regime alimentar com um período de acabamento mais longo, sustentado desde logo no crescimento gradual do touro desde que nasce até ao seu fim produtivo. Além da suplementação com alimentos compostos (*vulgo concentrado*) os animais têm, ao longo de todo o ano, água e feno *ad libitum* e, como referido, os recursos naturais da ganadaria, que de acordo com a época podem consistir em bolota e lande ou em leguminosas e gramíneas disponíveis na pastagem, sendo que até estar apto para a lide, o touro é criado em total liberdade no seu habitat natural. O montado serve, então, de território à produção extensiva destes animais, mas também ao seu manejo alimentar, fornecendo frutos altamente energéticos, cuja gordura é caracterizada por um elevado grau de insaturação (cerca de 62% de ácido oleico contra 16% de ácido linoleico) e pastagem natural (Lomo, 2012).

A apartação dos animais no campo, seja ela para operações de manejo ou para acondicionamento e transporte para corridas, é efetuada com calma, cuidado, mínimo ruído e movimentação, de forma a evitar o *stress*. Também, o transporte para as unidades de abate é realizado mediante a legislação em vigor, e no que concerne ao transporte dos touros é feito em veículos com compartimentos individualizados, evitando, assim, o *stress* tanto pré como pós-corrida (BOVIBRAVO). Depois de criado, o touro da raça Brava de Lide entra no curro de um espetáculo tauromáquico. Após a lide o touro pode ser selecionado pelo ganadeiro para voltar à ganadaria como reprodutor. Caso contrário, no fim da corrida, estes animais entram na cadeia alimentar, sendo transportados para o matadouro para abate e respetiva obtenção de carne.

2.2. A CARNE DE RAÇA BRAVA DE LIDE

A raça Brava de Lide destina-se, primordialmente, à utilização da sua bravura em espetáculos tauromáquicos como tem vindo a ser referido, no entanto, a sua conformação e desenvolvimento corporal permitem considerá-la uma raça de aptidão mista. Os touros bravos têm como finalidade primordial a lide sendo que, a carne que se aproveita depois da mesma, ou de animais de refugo, é de interesse secundário e sempre desvalorizado em relação à sua finalidade fundamental. No entanto o número de corridas realizadas supõem uma quantidade de carne considerável que representa um

complemento económico para o ganadeiro e uma fonte nutritiva importante para a população (Lora, 1993).

Segundo dados do IGAC, relativos ao ano de 2014, última temporada tauromáquica, em Portugal foram realizadas 143 corridas de touros, cerca de 64,71% do computo geral de espetáculos tauromáquicos. Foram, ainda, realizados cerca de 29 festivais tauromáquicos (13,12%), 27 variedades taurinas (12,22%), 15 corridas mistas (6,79 %) e 7 novilhadas populares (3,17%). De uma forma teórica, e considerando apenas as 143 corridas de touros e uma utilização média de 6 touros por corrida (podendo ser maior com utilização de *sobrerros* - touros ou novilhos que existem a mais nos curros da praça de touros para serem lidados caso algum animal do curro se inutilize), pode dizer-se que em 2014 terão sido abatidos cerca de 858 reses lidadas (machos adultos e lidados). Número que deverá estar subestimado por não terem sido englobados animais utilizados nos restantes espetáculos, atividades taurinas e, ainda, animais de refúgio das ganadarias.

As características zootécnicas e fisiológicas dos bovinos da raça Brava de Lide são bastante semelhantes às dos bovinos de corte, apesar do seu maneio ser diferente e a produção visar a obtenção de determinado comportamento. Para além da vertente cultural é possível olhar para os bovinos da raça Brava de Lide como animais fornecedores de carne, com qualidade e objetivos específicos (Caballero de la Calle, 2002 e Vieira *et al.*, 2012).

2.2.1. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

A carne de bovinos da raça Brava de Lide em Portugal é proveniente da desmancha de animais inscritos no Livro Genealógico Português da Raça Brava de Lide que são nascidos e criados segundo os métodos tradicionais e abatidos entre os 8 e os 60 meses de idade em área geográfica definida (dados fornecidos pela BOVIBRAVO).

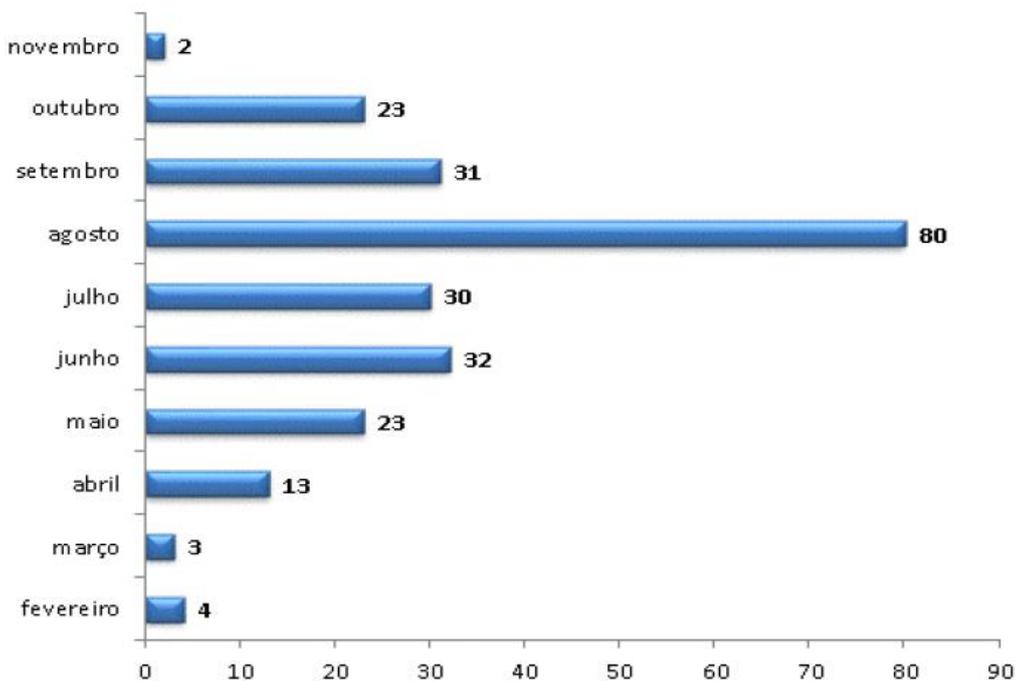
Esta carne pode ter três procedências que, segundo Caballero de la Calle (2002), são as seguintes:

- Animais lidados em praça - machos com mais de 36 meses de idade;
- Animais lidados fora da praça - machos ou fêmeas lidados em festejos particulares ou usados no treino de profissionais tauromáquicos;

- Animais que não são lidados - vacas e touros de refugo, fêmeas rejeitadas em *tenta*, novilhos sem apresentação para a lide ou reses inutilizadas por algum motivo em alguma ação de manejo ou outro episódio.

Em Portugal, os meses de Junho e Agosto de 2013 apresentaram, a maior incidência de espetáculos tauromáquicos com um total de 32 e 80, respetivamente (IGAC, 2013) (Gráfico 2). Em 2014, foram os meses de Agosto e Setembro que registaram o maior número de espetáculos, 60 e 40 respetivamente (IGAC, 2014). É, então, de facto, no mês de Agosto que existe a grande disponibilidade de carne de reses lidadas, produto característico e peculiar, que de acordo com as suas características e sazonalidade pode ser valorizado. No entanto, para além da carne comumente designada como "carne lidada", ao longo de todo o ano existe a disponibilidade de carne de animais de raça Brava de Lide que, por razões de refugo ou outras, são enviados para abate.

Gráfico 2 - Espetáculos realizados mensalmente na temporada tauromáquica de 2013



Fonte: IGAC, 2013

Em termos comerciais, para a carne de raça Brava de Lide, os animais que são abatidos entre os 8 e os 30 meses de idade tomam a designação de novilho/a e quando abatidos entre os 31 e os 60 meses são designados por touro ou vaca, dependendo do sexo dos animais.

Um dos fatores mais importantes e que permite obter uma carne com características algo peculiares é, sem dúvida, a alimentação, que passa pelo leite materno, por pastagens naturais e por pastagens do sub-coberto do montado que se estende pelas áreas geográficas de produção (COUNCIL REGULATION (CE) N.º 510/2006). Além da alimentação, as características inatas desta raça autóctone, as suas particularidades morfológicas e funcionais, o seu comportamento e manejo em regime extensivo, que permite o exercitamento e crescimento das massas musculares, e a sua utilização, são fatores que conjugados dão origem a uma carne diferenciada, com uma qualidade característica e fazem dela um produto que é, amplamente, considerado como biológico.

Dadas as suas características comportamentais e fisiológicas, onde o temperamento nervoso e a agressividade são dominantes, e pelo facto de serem criados em extensivo com contacto mínimo com os humanos, estes animais entram facilmente em stress, sempre que a sua liberdade é limitada. Por este motivo, e sendo o stress o principal fator penalizante da qualidade da carne, os animais de raça Brava de Lide são abatidos, obrigatoriamente, no dia em que dão entrada nas instalações de abate e, no caso das reses provenientes de espetáculos tauromáquicos, têm abate imediato (BOVIBRAVO), designado de abate de emergência.

Segundo a BOVIBRAVO, a carne da raça Brava de Lide pode apresentar-se, comercialmente, na cadeia alimentar de diversas formas: meias carcaças ou quartos de carcaça refrigerados; peças de carcaça acondicionadas e refrigeradas ou congeladas; peças, partes de peças ou fatiados embalados em atmosfera controlada, vácuo ou congelados; preparados, sejam eles picados, em cubos ou outros, e apresentados em cusetes sob atmosfera controlada, vácuo, refrigerados ou congelados. Tal como toda a carne de bovino, os produtos de carne de raça Brava de Lide que entram, comercialmente, na cadeia alimentar, são seguidos e controlados no transporte e comercialização, estando sempre garantida a rastreabilidade através da indicação do produtor, identificação do animal, etc.

A carne de touro de lide, considerada como um produto tradicional e popular em certas regiões de Portugal, começa a ocupar o seu espaço de mercado. Dada a dotação cultural desta carne, o seu consumo é maioritariamente feito nas regiões com tradição tauromáquica e no decorrer das suas festividades, o que ocorre, portanto, de uma forma sazonal. Assim, segundo Vieira et al. (2012), a carne da raça Brava de Lide, é um subproduto sazonal em que os seus consumidores são, predominantemente, aficionados e que associam, ainda, esta carne a apenas carne de reses lidadas. É um produto do qual os consumidores não têm ainda uma perceção muito clara, não só do sistema de

produção em que estes animais são produzidos, como também das características da carne (Beriaín *et al.*, 2011).

De acordo com Rojo (2012), o custo de produção de um touro para a lide ronda os 4000/5000 euros, no entanto, se o seu destino final passa a ser o matadouro e não a entrada em praça o seu valor comercial desce para os 400/500 euros, apenas 10% do seu valor potencial. Do ponto de vista comercial, esta carne, tanto das reses lidadas como não lidadas, ainda é vista como um subproduto, sendo necessário que, de forma informada, se valorizem as suas características e aquilo que economicamente movimenta. Para se poder valorizar este produto e acrescentar-lhe valor, torna-se essencial, perceber quais as características desta carne, tanto organoléticas como nutricionais, e os fatores que, dada a peculiaridade da raça, interferem na qualidade da mesma.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE

No mundo, a carne é a principal fonte de proteína da dieta humana. Contudo, o consumidor moderno, principalmente o consumidor de carnes vermelhas, tem vindo a demonstrar uma maior preocupação com a saúde e com os efeitos da dieta na mesma (Muchenje *et al.*, 2009). A qualidade, seja ela organolética ou nutricional, tem sido a premissa dos consumidores e tem evoluído com os seus padrões e necessidades. Segundo Wood (1990), a qualidade da carne pode ser definida como o conjunto de todas as suas características que satisfazem o consumidor e o levam a preferi-la no futuro.

Hoje em dia, a sociedade encontra-se mais preocupada com a sua saúde e o seu bem estar. A alimentação tem sido o ponto fulcral, uma vez que os consumidores vão dispondo de mais informação e vão tentando eleger as melhores e mais seguras formas de satisfazer as suas necessidades nutricionais. Os padrões de consumo vão-se alterando e torna-se necessário responder às novas exigências dos consumidores que foram criando insegurança, principalmente, em relação à carne de bovino (Higgs, 2000).

Segundo Higgs (2000), a carne de bovino era considerada, tradicionalmente, um alimento altamente nutritivo, de elevado valor económico e normalmente associado à saúde e prosperidade dos que a consumiam. No entanto, desde 1980 que esta ideia de saúde associada à carne vermelha tem vindo a ser gradualmente contrariada pelos media e pelo consumidor. Muitas teorias têm sido defendidas ao longo destes anos. As doenças coronárias e oncológicas foram sendo uma realidade cada vez mais presente, e a associação da carne e da gordura que esta aporta ao organismo humano foi sendo

inevitável. A carne de bovino é considerada uma fonte significativa de ácidos gordos saturados na dieta humana, uma vez que, enquanto carne vermelha, apresenta, na sua fração lipídica, um rácio de ácidos gordos saturados/insaturados relativamente elevado (Muchenje *et al.*, 2009). Este aspeto, quando associado, também, a crises na segurança alimentar, como a BSE, foi levando a uma gradual depreciação da carne de bovino. Outro aspeto importante na perceção da carne é a sua própria produção, a ideia de bem estar animal e do "biológico" foi estando mais presente no padrão do consumidor (Higgs, 2000).

Os consumidores associam produtos orgânicos não só a saúde, como também, a bem estar animal, preocupação ambiental e sabor agradável, o que tem provado que o consumidor não se baseia apenas numa ideologia, mas também, naquilo que é comprovado cientificamente e experienciado por si (Grunert *et al.*, 2003), base em que se pode sustentar a produção da carne de touro de lide ou carne de raça Brava de Lide. Uma carne que, produzida em ambiente natural, poderá ocupar o seu lugar no mercado através do melhor conhecimento e experiência das suas características.

Sabe-se, hoje, que tanto as doenças cardiovasculares como oncológicas, têm origem multifatorial e a influência do consumo de carne de bovino na saúde humana está dependente da constituição do regime alimentar e do sedentarismo. No entanto, a evolução negativa da visão do consumidor em relação à carne de bovino abriu espaço para que se passasse a estudar os mecanismos bioquímicos que estão associados à carne e que influenciam direta ou indiretamente a sua qualidade, valor nutricional e consequentemente, a saúde do consumidor. Bem como, perceber a forma como sistemas alternativos de produção poderão melhorar perfis nutricionais, que conciliados com o estilo de vida que existe na população portuguesa, possam tornar-se benéficos.

No caso particular, da carne de raça Brava de Lide torna-se imperativo, dada a escassez de informação, perceber quais as suas características qualitativas e depreciativas, e como é que o sistema de produção e utilização da raça, as influem e se trazem melhorias e alternativas ao consumo de carne de bovino.

Segundo Lora (1993) a carne é o resultado de uma evolução física e química dos músculos, em que a morte do animal e todas as situações que a antecedem têm uma influência decisiva. Grande parte dos processos bioquímicos que têm influência na qualidade da carne ocorrem durante o transporte dos bovinos para o matadouro, no período pré-abate e nas transformações do músculo *post mortem* (Higgs, 2000). Estes processos são amplamente conhecidos quando se trata de bovinos de carne. No entanto, no caso da carne de raça Brava de Lide o mesmo não ocorre. O sistema de produção, o longo ciclo produtivo, a rusticidade da raça e a sua utilização nas lides tauromáquicas,

têm um impacto significativo ao nível bioquímico, e conseqüentemente nos resultados qualitativos da carne. Para tal, e tomando como elemento diferenciador a lide, é necessário compreender os processos que ocorrem na estrutura muscular *ante* e *post mortem* e que afetam a qualidade da carne de raça Brava de Lide. Torna-se, assim, crucial, perceber o funcionamento do músculo esquelético e sua transformação em carne.

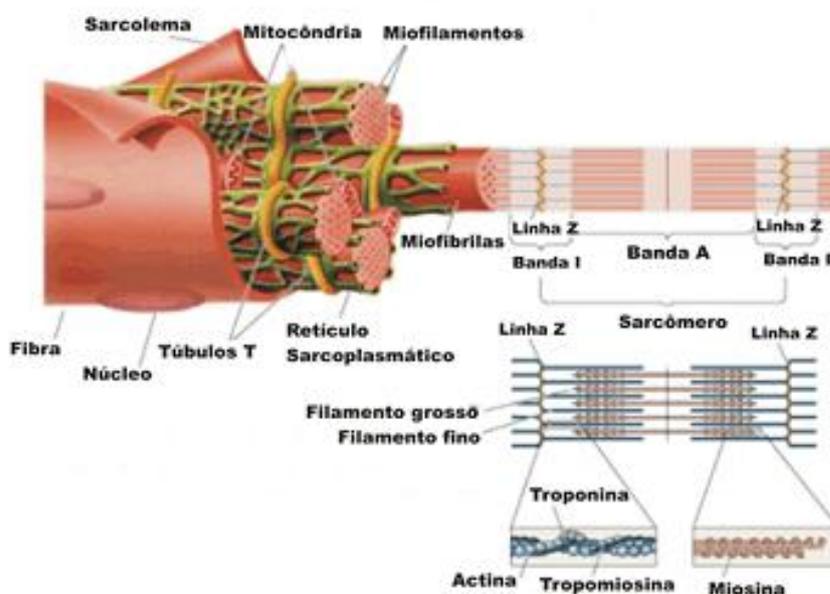
2.3.1. PROCESSOS BIOQUÍMICOS DA TRANSFORMAÇÃO DO MÚSCULO EM CARNE

O tecido muscular esquelético, base física da carne, tem como unidade estrutural base o sarcômero. Os sarcômeros reunidos originam as miofibrilhas, que por sua vez, em conjunto, originam a fibra muscular. É o conjunto de fibras musculares, envoltas numa camada de tecido conjuntivo, o epimísio, que forma o músculo. Cada fibra muscular contém centenas de miofibrilhas que estão no citoplasma da célula muscular, o sarcoplasma. Ao nível do sarcoplasma existem mitocôndrias que produzem ATP e que contêm potássio, magnésio, fosfato e enzimas. Além disto, apresenta um retículo sarcoplasmático, cujas membranas armazenam os íons de cálcio das fibras musculares, intervenientes na contração e relaxamento muscular (Lora, 1993).

No que respeita às fibras musculares existentes no músculo esquelético estas podem ser de três tipos: fibras vermelhas ou oxidativas de contração lenta (tipo I), fibras intermédias ou glico-oxidativas de contração rápida (tipo IIA) e fibras brancas ou glicolíticas de contração rápida (tipo IIB). Os diferentes tipos de fibras musculares estão associados a diferentes características bioquímicas, morfológicas e funcionais que afetam a sua composição nutricional e, posteriormente, os aspetos qualitativos da carne a que dão origem (Cañeque e Sañudo, 2000). As fibras do tipo I são fibras com elevado teor de mioglobina, elevado número de mitocôndrias e reservas de triacilglicerois no citoplasma, apresentando um diâmetro de fibra inferior, quando comparado com os restantes tipos de fibras. As fibras glico-oxidativas ou do tipo IIA são um tipo de fibra muscular intermédio com um metabolismo híbrido e um diâmetro de fibra entre as fibras tipo I e as fibras do tipo IIB. As fibras do tipo IIB apresentam baixa concentração de mioglobina, reduzido número de mitocôndrias, elevadas reservas de glicogénio no citoplasma e um maior diâmetro de fibra. A proporção de fibras musculares nos diferentes músculos é variável entre animais para o mesmo músculo e esta depende de fatores como a genética, o manejo alimentar e o sistema de produção (Chizzolini *et al.*, 1999; Dinh *et al.*, 2011 e Quaresma *et al.*, 2013).

O sarcômero, unidade estrutural e funcional da miofibrilha é um segmento compreendido entre dois discos Z que subdividem as bandas I, formadas pelos filamentos finos (Soria e Corva, 2004). As miofibrilhas são os elementos contráteis do músculo, e são constituídas por filamentos de miosina e actina. Os filamentos finos têm como principal componente proteico a actina e os filamentos grossos a miosina. Associados aos miofilamentos de actina estão outros componentes como a tropomiosina, troponina e proteínas reguladoras da atividade muscular (Figura 5).

Figura 5 - Organização da fibra muscular



Fonte: musclesonsteroids.wordpress.com

Segundo Lawrie (2004), os filamentos grossos de miosina têm pequenas unidades projetadas lateralmente, dotadas de mobilidade ATPásica, que em contacto com os filamentos de actina, tomam a designação de pontes cruzadas e originam a contração do músculo. Este contacto ocorre devido a um choque de potência ao nível da ligação sináptica entre a célula nervosa e a célula muscular. Através do potencial de ação, os filamentos de tropomiosina, expõem os lugares ativos do filamento de actina em que se encontram, e possibilitam o seu contacto com os filamentos de miosina. Por sua vez, a troponina é formada por um complexo de três moléculas globulares: uma com grande afinidade com a actina, outra com a tropomiosina e outra com os iões cálcio. Quando esta última subunidade molecular se une a um ião cálcio libertado pelo retículo sarcoplasmático, devido ao potencial de ação, todo o miofilamento de actina onde esta se

encontra gira e expõe as zonas ativas, o que faz com que os filamentos de miosina se liguem a eles, puxando-os e dando, conseqüentemente, origem à contração muscular, através da designada interação actina-miosina. Processo contrativo, este, que ocorre, também, no *rigor mortis* segundo os mesmos mecanismos biológicos, no entanto, este é irreversível (Lora, 1993).

A contração muscular e o *rigor mortis* são, essencialmente, dirigidos segundo um mesmo processo, acima referido. Um processo biológico assente num dispêndio de ATP. Em condições de aerobiose, animal vivo, a contração muscular utiliza energia fornecida por ATP. Durante o exercício muscular existe, primeiramente, um consumo aeróbio da energia ATP existente nas células e depois, para existir uma nova sintetização do mesmo, é feita a hidrólise de glicose. Esta glicólise aeróbia tem como metabolitos finais dióxido de carbono e água, que mantém um pH = 7 (pH do músculo *in vivo*). É através da circulação sanguínea que os aportes de oxigénio e nutrientes são feitos até ao músculo, que originando ATP permitem a saída e entrada dos iões cálcio do retículo sarcoplasmático, e portanto a contração e relaxamento muscular (Lawrie, 2004).

Imediatamente após a morte do animal existe, ainda, "vida residual", onde os músculos se vão contraindo gradualmente até à forma irreversível. Isto ocorre até à instalação do *rigor mortis*. O tempo decorrente entre estas duas fases (pré-rigor ou estado palpitante e *rigor mortis*) é influenciado pela espécie (em ruminantes é mais demorado, pois têm elevadas reservas energéticas no músculo), idade, região anatómica, estado de fadiga do animal e temperatura (Lawrie, 2004).

No processo de abate, quando o animal morre, a circulação sanguínea é interrompida e o músculo depende exclusivamente das suas reservas energéticas para manter a sua homeostasia. As pontes cruzadas que se formaram são irreversíveis, uma vez que já não existe ATP para que se dê o relaxamento muscular. A carência de oxigénio dá lugar a uma degradação do glicogénio de reserva. Esta glicogenólise anaeróbia origina ácido láctico que baixa o pH do músculo, em condições normais, para valores à volta de 5,8, o designado pH último (aproximadamente 24 horas após o abate). Se as reservas não forem suficientes, se não existir glicogénio suficiente, não ocorre fermentação láctica para obtenção de ATP e portanto o pH mantém-se, ficando a acidificação da carne incompleta (Lawrie, 2004). O pH último da carne depende, então, da quantidade de ácido láctico produzida e este do glicogénio preexistente (Lora, 1993), que afeta não só a qualidade organolética como, também, a própria conservação da carne. Depois da instalação do *rigor mortis* o músculo perde elasticidade, encurta e permanece rígido. Antes da carne ser comercializada, devia seguir-se um período de maturação, contudo esse período não é cumprido em Portugal de forma sistemática. A

maturação é essencial para a qualidade organolética da carne, pois é durante o período de maturação que ocorre ação enzimática das calpaínas, que têm como função a proteólise das proteínas intracelulares, e portanto uma maior tenrura da carne, onde a estrutura muscular fica menos coesa. Esta maturação deverá ocorrer com um pH da carne baixo e a uma temperatura ideal, sendo necessário, que a temperatura de maturação permita a atividade calpaínica e impossibilite o desenvolvimento de microrganismos (Caballero de la Calle, 2002).

A transformação do músculo em carne é um processo bioquímico complexo que, em tudo, se encontra dependente dos acontecimentos pré-abate. O touro de lide é exemplo disso, uma vez que as suas características organoléticas e nutricionais estão intimamente relacionadas com a sua criação e utilização.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE

Em termos físico-químicos a carne da raça Brava de Lide apresenta uma cor que pode variar entre o rosa escuro e o vermelho escuro brilhante, é macia, consistente e suculenta. É uma carne de gosto acentuado e persistente, apresenta gordura infiltrada no músculo, com marmoreado próprio e característico que contribui para a suculência, sabor e elevada mastigabilidade (COUNCIL REGULATION (CE) N.º 510/2006 e BOVIBRAVO).

De uma forma geral, e comparada à carne de bovino, comumente comercializada em Portugal, a carne de touro bravo tem, de facto, particularidades que a distinguem: é mais escura, mais rija e de sabor mais intenso, onde se nota o típico “sabor a *vacum*”, de acordo com a Confraria Gastronómica do Touro Bravo (2007). Estas características são mais ou menos intensas conforme a idade do animal em questão e a sua utilização. De acordo com Caballero de la Calle (2002) a carne de touro de lide enquadra-se dentro da classe de carnes escuras, firmes e secas (DFD) como consequência dos acontecimentos anteriores à sua morte (*faena*).

2.3.2.1. COR

Em termos organoléticos, a cor, o sabor, o aroma, a tenrura e a consistência da carne estão dependentes da idade e sexo do animal e de fatores *ante* e *post-mortem* (BOVIBRAVO), sendo, de facto, a cor o parâmetro que mais influencia diretamente o consumidor no momento de compra (Lawrie, 2004).

Segundo Lora (1993) e Beriain *et al.* (2011), e de forma global, a cor da carne depende de vários fatores: quantidade de mioglobina (que varia com a idade, raça e tipo de músculo), do seu estado químico, do arranjo estrutural da carne e, também, da gordura intramuscular existente. Em relação à gordura intramuscular existente, as variações, vão de uma cor rosada no caso de animais mais jovens a uma cor amarelada no caso de animais mais velhos ou criados em sistemas de pastoreio (Cañeque *et al.*, 2003).

No caso de animais de raça Brava de Lide, a cor da carne depende destes fatores e, ainda, de fatores que dizem respeito ao seu temperamento e lide, como será descrito adiante. No entanto, de forma generalizada, a carne de animais mais velhos e lidados apresenta uma cor mais escura e a de animais mais novos e não lidados uma cor mais clara (Vieira *et al.*, 2012 e Beriain *et al.*, 2011), podendo o fator lide, como responsável do escurecimento da carne destes animais, ser superado pelo fator temperamento da raça, que produzida em extensivo de forma mais isolada do Homem e de todas as operações de manejo por este realizadas, se mostra mais suscetível ao *stress*. Neste contexto, segundo Voisinet *et al.* (1997), em bovinos com temperamento mais excitável verificam-se carnes mais escuras ao corte.

A cor da carne é dada por três parâmetros fundamentais (L^* , a^* e b^*). A luminosidade da carne (L^*) consiste na capacidade da mesma refletir a luz incidente, o índice de vermelhos (a^*) reflete a quantidade de pigmento vermelho das mioglobinas e dos citocromos C presentes e o índice de amarelos (b^*) está associado à sua composição em carotenóides (Hedrick *et al.*, 1983 e Priolo *et al.*, 2001).

No que respeita ao parâmetro L^* da carne, este está diretamente dependente da dieta, da idade, da atividade física desenvolvida, da quantidade de pigmentos de cor, da quantidade de gordura e do pH final (Muchenje *et al.*, 2009), sendo este o fator com influência predominante. O pH final encontra-se, desde logo, dependente do tipo de fibra muscular dominante na carne. O tipo de fibra muscular dominante tem influencia no pH final pois determina o metabolismo e a quantidade de glicogénio existente nas reservas musculares. Músculos ricos em fibras do tipo I apresentam baixa concentração de glicogénio e um metabolismo oxidativo, que resulta em pouca produção de ácido láctico e, conseqüentemente, num pH final da carne mais elevado. Por outro lado as fibras do tipo IIA e IIB, com metabolismo glico-oxidativo e glicolítico, respetivamente, apresentam maiores reservas de glicogénio, com resultado em maior produção de ácido láctico e portanto menores valores de pH final da carne (Garrido e Bañon, 2000).

Os valores de pH final obtidos na carne, decorrentes da transformação do músculo em carne, condicionam, então, os valores de L^* uma vez que determinam o

arranjo estrutural da matriz muscular daí resultante. A estrutura da carne, e portanto a sua forma mais ou menos coesa tem influência na absorção e difusão da luz e por conseguinte na intensidade da cor. Quando o pH da carne diminui, resultado da acidificação permitida através da glicogenólise muscular, a estrutura muscular é enfraquecida através da atividade enzimática e faz com que os espaços extracelulares aumentem e sejam ocupados pela água livre no músculo dando maior reflectância à carne, isto é, tornando-a mais clara (carne com valores elevados de L^*) (Purchas, 1990).

Assim, pode dizer-se que o valor de L^* está, predominantemente, dependente da quantidade de glicogénio existente no músculo aquando do abate. Quando esta é inferior a 8 mg/g não há produção de ácido láctico, logo não existe acidificação do músculo e o pH final da carne é superior a 6. Neste caso, não são estabelecidas as condições ideais para a normal desnaturação proteica, mantendo-se o músculo como uma estrutura coesa, fechada e translúcida que absorve luz em vez de refletir. Os valores de L^* nestas carnes são inferiores e caracterizam a carne designada como DFD (*Dark, Firm and Dry*) (Joseph e Connolly, 1977; MacDougall, 1982; Abril *et al.*, 2001; Muchenje *et al.*, 2009 e Chmiel *et al.*, 2015). Numa carne não DFD os valores de luminosidade estão compreendidos entre 33,2 e 41,0 (Muchenje *et al.*, 2009), sendo que, se consideram valores baixos, ou seja, carnes escuras ou DFD, quando L^* é inferior ou igual a 29,68 (Abularach *et al.*, 1998).

Os parâmetros a^* e b^* estão dependentes, como já referido, da composição da carne (mioglobina, citocromos C e carotenoides), no entanto, encontram-se também dependentes dos processos bioquímicos já descritos e do próprio processo de abate. Relativamente ao parâmetro a^* , após o abate, a respiração celular vai sendo inibida e o oxigénio fixa-se à mioglobina, dando origem a cores mais vermelhas na carne. Esta oxigenação da carne pode ser comprometida pela não acidificação da carne, ou seja, por pH final superior a 5,8 (Warriss, 2010) e resultar em carnes aparentemente mais escuras. No entanto, este parâmetro é desde logo, influenciado por uma melhor ou pior sangria aquando do abate. A hemoglobina que fica na carne, consoante uma sangria mais ou menos eficaz tem efeito na cor de apresentação da mesma. Relativamente ao tipo de fibra muscular, estas refletem um maior ou menor teor de mioglobina. Fibras do tipo I apresentam elevada concentração de mioglobina, quando comparado com fibras do tipo IIA e IIB (Cañeque e Sañudo, 2000) e, portanto, afetam a sua disponibilidade nos processos anteriormente descritos, que caracterizam a transformação do músculo em carne.

De acordo com Vieira *et al.* (2012), a cor amarelada da carne (b^*) depende da concentração em pigmentos como carotenos e xantofilas procedentes da alimentação em pastagem, no caso de animais produzidos em sistema extensivo ou semi-extensivo.

Segundo Muchenje *et al.* (2009) os valores de a^* e b^* da carne de bovino em condições padrão e comumente comercializadas, estão compreendidos entre 11,1-23,6 e 6,1-11,3, respectivamente.

No caso da raça Brava de Lide, com um sistema de produção caracterizado como um sistema extensivo, o exercício e comportamento em pastagem afeta a cor da carne. Primeiramente a alimentação em pastagem durante todo o ciclo produtivo leva a uma maior ingestão e deposição de carotenoides nas massas musculares e, portanto, a carnes com gordura mais amarelada (Prache *et al.*, 2003). Durante este ciclo produtivo, os músculos são submetidos a exercício de forma continuada e, por este motivo, é necessário um maior aporte de oxigênio. Este oxigênio é transportado pela hemoglobina, pigmento este que, por sua vez, tem também um ritmo de produção potenciado com o exercício das massas musculares, originando uma maior proporção de fibras musculares do tipo oxidativo. A proporção destas fibras no músculo pode ser influenciada, então, pela atividade física. Animais criados em pastoreio apresentam maior exercitamento das massas musculares com, conseqüente, aumento de mioglobina existente no músculo (Priolo *et al.*, 2001).

Além do sistema de produção, a idade do animal têm influencia na quantidade de mioglobina existente no músculo. Com a idade a disponibilidade e quantidade de mioglobina aumenta, fator que explica a cor mais intensa e mais escura na carne de animais mais velhos, como os touros de lide que integram os curros dos espetáculos tauromáquicos (López e Carmona y Soares, 2001).

Segundo Vieira *et al.* (2012), num estudo feito à cor da carne de fêmeas de raça Brava de Lide com um ano de idade e rejeitadas em tenta, L^* , a^* e b^* apresentam valores de, respectivamente, 29,6, 15,9 e 11,7. Por outro lado, segundo Beriain *et al.* (2011), num estudo feito à cor da carne de touros de raça Brava de Lide lidados em praça, os valores de L^* , a^* e b^* são de, respectivamente, 28,9, 22,3 e 6,1 (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros de cor em carne de vitelas e touros de lide (lidados) de raça Brava de Lide

	L^*	a^*	b^*
Novilhas	29,6	15,9	11,7
Touros de Lide	28,9	22,3	6,1

Fonte: Adaptado de Vieira *et al* (2012) e de Beriain *et al* (2011)

2.3.2.2. pH

O pH é um fator determinante na qualidade da carne uma vez que, como já referido anteriormente, está intimamente associado aos processos bioquímicos envolvidos na transformação do músculo em carne após o abate, o que afeta diretamente as características organolépticas da carne e sua conservação. Um dos fatores que mais contribui para a desnaturação das proteínas musculares durante o processo de transformação do músculo em carne é a descida gradual do seu pH *post-mortem*. Este processo de acidificação não só possibilita a tenrificação da carne, como é fundamental no resultante sabor e aroma da mesma (Lora, 1993), como já abordado anteriormente.

À luz dos processos de transformação do músculo em carne, anteriormente descritos, a carne de touro de lide apresenta-se como um caso peculiar. O touro de lide esgota as suas reservas em praça, no decorrer de uma corrida de touros. Todo o espetáculo e atividades prévias de manejo (apartação, transporte e confinamento nos curros da praça de touros) infligem no touro níveis de stress elevados. Segundo Beriain *et al.* (2011), o stress e o intenso exercício físico do touro durante a lide resultam num desgaste das reservas musculares de glicogénio. Em praça, a atividade muscular é intensa e, posteriormente, quando transportado para abate, o temperamento da raça e o sistema de produção, fazem com que as próprias condições em matadouro (o confinamento, a presença do homem e de outros animais e o tempo de espera) criem um stress acrescentado, que fisiologicamente resulta no desgaste das restantes reservas musculares (Vieira *et al.*, 2012). Assim, aquando do abate, as suas reservas de glicogénio são diminutas, facto, este, que implica uma insuficiente produção de ácido láctico durante o processo de acidificação da carne após o abate, o pH não baixa, e como já referido anteriormente, não existe degradação da estrutura proteica e sim um aumento da capacidade de retenção de água (CRA) e menor refletância da carne. Levando, tudo isto, à obtenção final de uma carne com um valor de pH elevado e conseqüentemente uma carne designada como DFD. Segundo, Lora (1993), a carne de touros lidados apresenta-se mais rija e com uma coloração mais escura, tomando a designação de DFD, sendo que, no caso de carne proveniente de reses lidadas, o pH 48 horas após o abate é superior a 6, devido à impossibilidade de descida do pH *post-mortem*.

O pH tem ainda, de acordo com Lora (1993) e Caballero de la Calle (2002), um importante papel na conservação da carne. No caso da carne de reses lidadas, o pH elevado, que as caracteriza, dificulta o seu poder de conservação. A diminuição do pH na carne tem um efeito bacteriostático e determina toda a evolução microbiana posterior, o que também supõe uma maior ou menor depreciação organoléptica e nutricional da carne.

A elevada CRA e o pH elevado, facilitam o desenvolvimento microbiano (*Acinetobacter spp* e *Shewanella putrefaciens* quando em aerobiose, e *Enterobacteriaceae* e *Shewanella putrefaciens* em vácuo) onde os metabolitos resultantes (aminoácidos e péptidos) servem de substrato ao seu desenvolvimento, aspeto este que dificulta a sua conservação e lhe concede um menor prazo de validade (Lora, 1993 e Warriss, 2010). Importa referir que, reportando à realidade do espetáculo tauromáquico, as feridas infligidas no touro durante a lide, nomeadamente, a colocação das bandarilhas, representam focos de contaminação da carcaça, estando a sua extensão e profundidade dependente da qualidade do próprio espetáculo, sendo que lides mal concretizadas podem levar os ferimentos a estender-se a qualquer região corporal do touro (Lora, 1993).

No caso de animais de raça Brava de Lide não lidados, as condições pré-abate são distintas e portanto a qualidade da sua carne também é diferente, no entanto, é importante referir que dadas as características desta raça, a suscetibilidade ao stress é maior, quando comparado com outros bovinos e, portanto, a sua reação em situação de apartação, estabulação e abate é também mais intensa e pode resultar num desgaste rápido de reservas musculares de glicogénio e difícil descida do pH da carne. No entanto, segundo Vieira *et al.* (2012), no estudo realizado com carne de fêmeas (com 1 ano de idade) de raça Brava de Lide, o pH situa-se entre 5,4 e 6, ou seja, valores indicativos de que alguns animais poderão ter sofrido um stress anormal pré-abate.

De uma forma geral, a carne da raça Brava de Lide é caracterizada como carne DFD. Isto porque, apesar do fator lide ser determinante da qualidade individual da carne, esta responde, ainda, a outros fatores como o temperamento próprio da raça e sistema de exploração. Desta forma, tendo sido lidado ou não o stress e desgaste da corrida, o processo pré-abate (as condições dos currais na abegoaria, a presença do homem e de animais de outras espécies), mesmo que célere, resulta num período de stress com repercussões na qualidade da carne, nomeadamente a nível do pH e suas consequências (Berriain *et al.*, 2011).

2.3.2.3. TEXTURA, TENRURA, SABOR E AROMA

A textura é uma característica dos alimentos, que experimentada, nomeadamente na carne, concede melhores ou piores sensações ao consumidor, assim como o sabor e aroma (flavour), além de ser aspeto caracterizador e identificador do alimento.

Paralelamente à textura, a tenrura é considerada a propriedade mais importante da carne, sendo o principal fator na aceitabilidade da mesma por parte do consumidor

(Dransfield, 1994). No que respeita à carne da raça Brava de Lide, principalmente carne de reses lidadas, a mais conhecida e valorizada pelos típicos consumidores, é perçecionada, segundo Vieira *et al.* (2011), como uma carne dura, sendo a dureza da carne identificada como o principal parâmetro negativo atribuído à "carne de lide". No entanto, quando experimentada a carne de animais de raça Brava de Lide mais jovens a tenrura torna-se normal e aceite pelo consumidor (Vieira *et al.*, 2007).

Segundo Dransfield *et al.* (2003), a tenrura da carne é muito variável e multifatorial, dependendo da raça, idade, sexo, tipo de músculo, temperatura e tempo de maturação. As raças mais precoces, à mesma idade de abate, depositam maior quantidade de gordura e apresentam uma carne mais tenra e mais suculenta. No que diz respeito à diferenciação da tenrura de acordo com o sexo do animal, as fêmeas, com maior tendência para deposição de gordura que os machos, apresentam uma carne mais tenra (Beriain e Lizaso, 1998). A textura e a tenrura da carne é influenciada pelo tipo e pela quantidade de tecido conjuntivo, que promove a coesão, a contração das fibras e a dureza miofibrilhar, no entanto, a gordura infiltrada no músculo é, de facto, fator preponderante, uma vez que pode enfraquecer as ligações fibrosas e facilitar a sua desconexão com a mastigação (Wood, 1990).

As fêmeas não só têm maior tendência à deposição de gordura como apresentam uma maior coesão da estrutura muscular. Isto é, segundo Lopéz e Carmona y Soares (2001), a estrutura formada pela ligação colagénio e fibrilhas musculares (ligações cruzadas) apresenta-se mais resistente em carne de fêmeas, isto porque, os estrogénios induzem a uma maior formação destas estruturas, comparativamente com o que ocorre com machos.

Dependente, ainda, do período de maturação a que a carne é sujeita, a tenrura é melhorada quanto maior o tempo de maturação. Um maior período de maturação da carne leva a uma melhor tenrura e textura e não só, a cor, o sabor e aroma tornam-se mais intensos e a carne mais suculenta, uma vez que, segundo Soria e Corva (2004), a maturação da carne induz a degradação do tecido conjuntivo do músculo, bem como, da própria estrutura proteica. Para uma maior palatabilidade e aceitação geral da carne de bovino é recomendado um período de maturação de 7 a 14 dias (Beriain e Lizaso, 1998), uma vez que, é neste período que ocorre a degradação das proteínas e da gordura intramuscular, responsáveis pelo desenvolvimento do flavour da carne em questão (Smith *et al.*, 1978 e Beriain e Lizaso, 1998). Relativamente à carne de raça Brava de Lide, é recomendado, para carne de fêmeas, um período de maturação de 10 dias, e para carne de touros de lide (com mais de 4 anos) um período de maturação de 28 dias (Vieira *et al.*, 2007 e Stelzleni e Johnson, 2008).

O flavour, ou sabor e aroma, é o fator que mais destaca a carne da raça Brava de lide, uma carne com típico sabor a "vacum". O sabor e o aroma estão também influenciados pela raça e pela sua precocidade, uma vez que estão fortemente correlacionados com a deposição de gordura no decorrer do crescimento do bovino. Para Rojo (2012), a intensidade do flavour está dependente, também, da porção lipídica da carne, isto é, dos compostos voláteis presentes na gordura. Aspeto pelo qual, quanto maior a deposição de gordura do animal, maior a disponibilidade desses compostos, logo mais intenso o flavour da carne. Carne de animais mais velhos têm, então, um sabor e aroma mais acentuados, e em particular, carne de animais em sistema extensivo, com perfis lipídicos da dieta forrageira distintos, apresentam um aroma e sabor global também distintos.

2.3.3. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA CARNE

A qualidade da carne é um conceito de difícil caracterização, por vezes subjetivo, uma vez que depende da premissa que o consumidor pretende satisfazer. No entanto, e dadas a considerações feitas anteriormente, onde a preocupação com as características nutricionais da carne de bovino e do seu impacto na saúde dos consumidores são uma constante, importa compreender de que forma se distingue a carne da raça Brava de Lide e quais as suas principais características nutricionais.

O valor nutricional da carne, está dependente não só da sua digestibilidade, como, também, da sua biodisponibilidade (Bonfim, 2003). Segundo Ordoñez *et al.* (2005), a composição química da carne está dependente de fatores como a espécie animal, a raça, o sexo, tipo de sistema de produção e alimentação, e ainda, a peça (músculos utilizados) e o seu corte. De forma global a carne de bovino é caracterizada por 75% de água, 20% de proteína, 5% de gordura e outros compostos, nomeadamente, hidratos de carbono (glicogénio), vitaminas e minerais.

2.3.3.1. HUMIDADE E MATÉRIA SECA

A água ocorre naturalmente na carne e está presente no tecido muscular, conjuntivo e adiposo. Apesar de não desempenhar nenhum papel nutritivo, o teor de água afeta propriedades organolépticas qualitativas da carne, uma vez que, segundo Rodrigues e Andrade (2004), a capacidade de retenção de água (CRA) da carne pode

afetar a sua cor, suculência e tenrura. Na carcaça dos bovinos a água encontra-se principalmente nos tecidos musculares e, em menor quantidade, nos tecidos adiposos, assim sendo, quanto menor a presença de tecido adiposo na carcaça maior a humidade da mesma (Ordoñez *et al.*, 2005). A humidade, no caso da carne da raça Brava de Lide é, em média, 72,7% em fêmeas não corridas (Vieira *et al.*, 2012) e 75,0% em touros corridos (Berriain *et al.*, 2011).

2.3.3.2. PROTEÍNA TOTAL

No organismo humano as proteínas desempenham um papel fundamental na formação de novos tecidos e no aporte de aminoácidos essenciais à manutenção dos tecidos e regulação dos mecanismos fisiológicos, nomeadamente hormonais (Bonfim, 2003), no entanto, segundo Ferreira (1983), a sua aplicação em termos energéticos é acessória, uma vez que o seu rendimento calórico é diminuto quando comparado com os lípidos. Neste sentido, tendo como funcionalidades base a estrutura e a regulação, o organismo produz as suas próprias proteínas a partir das proteínas obtidas na alimentação.

As proteínas são polímeros de aminoácidos e podem ser classificadas segundo dois grandes grupos: proteínas fibrosas e proteínas globulares. Segundo Morrison e Boyd (1993), esta classificação é determinada pela solubilidade da proteína em água que, por sua vez, se encontra dependente da estrutura e arranjo da mesma. As proteínas fibrosas são longas e filamentosas e tendem a dispor-se lateralmente formando fibras (insolúveis em água), as proteínas globulares encontram-se dobradas sobre si próprias em unidades compactas formando uma estrutura próxima do esferoidal (solúveis em água). As proteínas fibrosas são os principais constituintes estruturais dos tecidos animais, sendo que a sua insolubilidade e arranjo molecular são essenciais para a sua aptidão funcional. No organismo podemos encontrar, como exemplo de proteínas fibrosas, o colagénio, no tecido conjuntivo; a miosina, no tecido muscular; etc.

A carne, juntamente com os produtos lácteos e os ovos, são, na dieta das sociedades atuais, as principais fontes de proteína, uma vez que são considerados produtos de elevado valor nutricional. O valor nutricional ou qualidade da proteína é determinada não só pelo seu conteúdo em aminoácidos essenciais e a sua proporção relativa, como também pela digestibilidade e absorção no organismo (Bonfim, 2003). Este valor biológico da fração proteica da carne varia de acordo com a espécie e, segundo a classificação utilizada pela FAO e pela OMS - graduação química (cálculo que toma

como ponto fulcral os 3 aminoácidos essenciais frequentemente em falta nos alimentos de origem vegetal (lisina, metionina e triptofano)), a proteína da carne é considerada como a de graduação alta, estando apenas o ovo e o leite humano classificados como de graduação superior (Ferreira, 1983).

A carne de bovino, devido ao perfil de aminoácidos equilibrado, presença de todos os aminoácidos essenciais e à sua digestibilidade, representa uma importante fonte de proteína, considerada de alto valor biológico (Olivo, 2006). As proteínas são as principais responsáveis pela aptidão funcional da carne, e representam entre 18 a 23% da sua composição total (Ferreira, 1983). Estas proteínas são classificadas como proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas ou de estrutura (tecido conjuntivo), que segundo Lawrie (2004), em carne de bovino representam cerca de 60,5 %, 29% e 10,5%, respetivamente.

Relativamente às proteínas miofibrilares, actina e miosina, principais constituintes do músculo esquelético, estas desempenham um papel fundamental na contração do músculo e na aptidão estrutural das carnes, uma vez que formam a matriz proteica que, mais ou menos coesa, retém água e outros nutrientes nos produtos cárneos finais. As proteínas do tecido conjuntivo representam cerca de apenas 10,5% em carne de bovino, no entanto, a sua presença tem grande influência na qualidade final da carne. O colagénio, a principal proteína estrutural do tecido conjuntivo intramuscular (Ordoñez *et al.*, 2005) pode conferir aos produtos cárneos finais diferentes características, uma vez que a sua presença está intimamente relacionada com a tenrura e outros aspetos qualitativos dos produtos cárneos, como a estabilidade térmica dos mesmos (HAI-JUN *et al.*, 2009). Segundo Ordoñez *et al.* (2005), a idade dos animais influencia a estrutura proteica, notoriamente ao nível do colagénio existente, o que condiciona, portanto a disponibilidade da componente proteica na carne. Em animais jovens a proporção de colagénio no músculo é maior do que em animais mais velhos, que apresentam uma menor concentração. No entanto as moléculas de colagénio de animais mais velhos são mais estáveis uma vez que formam pontes cruzadas entre si, o que dificulta a sua desnaturação e digestão enzimática. Assim, animais mais velhos apresentam uma menor quantidade de colagénio mas com fibras mais rígidas e maior estabilidade, o que concede um arranjo estrutural do músculo mais coeso, e portanto, uma carne menos tenra.

Além da idade dos animais, também o sistema de produção afeta a quantidade ou proporção de proteína existente no musculo esquelético. A atividade de pastoreio inerente a sistemas de produção extensivos favorece um maior desenvolvimento da massa muscular e, portanto, influencia a proporção músculo/gordura (Rossato *et al.*, 2010). Aspeto este, que toma dimensão na produção de bovinos de raça Brava de Lide,

não só pela atividade de pastoreio como, também, pelo exercitamento das reses, que tem sido premissa de muitas ganadarias, de forma a garantir a sua aptidão para as exigências físicas da corrida de touros (Berriain *et al.*, 2011).

No que diz respeito à carne de raça Brava de Lide, de acordo com Berriain *et al.* (2011), num estudo com carne de reses lidadas, a proteína total apresenta um valor médio de 21,1 g/100g de carne. Relativamente à carne de fêmeas não lidadas, segundo Vieira *et al.* (2012), o valor médio de proteína total obtido foi de 22,1 g/100g.

Dentro da carne de bovino o teor de proteína é praticamente constante, sendo que o teor lipídico é multifatorial e, por isso, é o parâmetro que apresenta maior variação na composição centesimal (Williams *et al.*, 1983). A totalidade da fração lipídica na carne e a sua constituição, está dependente de vários fatores (idade, sistema de produção, alimentação, etc.) determinantes, então, de mais um componente nutricional da carne, que tem suscitado interesse para o consumidor.

2.3.3.3. LÍPIDOS TOTAIS

Os lípidos constituem, juntamente com os hidratos de carbono e as proteínas, uma das três grandes classes nutricionais dos alimentos e são compostos naturais que desempenham um papel importante em numerosos processos biológicos (Arnaud, 1979 e Morrison e Boyd, 1993).

Quimicamente os lípidos são designados como substâncias insolúveis em água que podem ser extraídas por solventes orgânicos de baixa polaridade como o éter e clorofórmio (Morrison e Boyd, 1993). No entanto os lípidos são uma classe muito heterogénea, com pouca relação entre si, expeto o facto de conterem ácidos alifáticos com cadeias lineares compridas, denominados por "ácidos gordos" (Arnaud, 1979). Segundo Curi *et al.* (2002), a estrutura fundamental dos lípidos são os ácidos gordos ou estruturas a estes relacionadas, como aminas, aldeídos e álcoois. Os ácidos gordos são extremamente importantes do ponto de vista nutricional, aparecendo ligados a uma função estrutural (fosfolípidos membranares ou fração polar) e a uma função energética (triacilgliceróis depositados nas reservas lipídicas, também designados por fração neutra), que constituem as duas principais frações lipídicas da carne.

De uma forma geral os lípidos constituem uma das mais importantes reservas energéticas do organismo. Os lípidos simples correspondem aos ácidos gordos cuja molécula é constituída por uma cadeia de átomos de carbono, saturada ou insaturada e de comprimento variável conforme o seu número de átomos, podendo apresentar, no

caso de ácidos gordos insaturados, ligações duplas em número e posição variáveis. Os ácidos gordos encontram-se predominantemente ligados ao glicerol, formando os glicerídeos, e, em pequena parte, a um esteroide, formando esteroides (Ferreira, 1983). Cada gordura é constituída por acilgliceróis diferentes derivados de ácidos carboxílicos também diferentes. As proporções destes ácidos variam de gordura para gordura, sendo que, cada uma tem uma composição característica (Morrison e Boyd, 1993).

Em termos nutricionais, o valor das gorduras está intimamente ligado ao seu elevado valor calórico (9 kcal/g de gordura) (Aberle *et al.*, 2001), aos efeitos biológicos dos seus constituintes, nomeadamente ácidos gordos essenciais e colesterol, à sua função biológica, e ainda o facto de serem o veículo de vitaminas lipossolúveis, em especial A, D, E e K (Ferreira, 1983 e Penteadó, 2003).

Além da importância nutricional mencionada anteriormente, a fração lipídica, nomeadamente a gordura intramuscular da carne, têm influência positiva na sua tenrura, suculência e flavour, e portanto na sua aceitabilidade por parte do consumidor (Wood *et al.*, 2008). O nível de gordura intramuscular tem efeito tanto na qualidade sensorial como nutricional, no entanto, as preocupações associadas à composição dessa fração lipídica da carne, principalmente na carne de bovino, levam a uma relação controversa. Por um lado a gordura é indispensável para uma boa qualidade organoléptica por outro, em termos nutricionais é foco de preocupação e depreciação por parte do consumidor e organizações de saúde.

A carne e os produtos cárneos são, de facto, uma importante fonte de proteína, vitaminas e minerais mas também contêm gordura. É precisamente esta fração lipídica, perfil de ácidos gordos, colesterol, valor calórico e produtos resultantes da oxidação lipídica que podem estar na origem das doenças degenerativas (Colmenero *et al.*, 2001). Esta realidade tem sido vista pelo consumidor como a principal conotação negativa da carne de bovino. Assim, a quantidade e qualidade da fração lipídica são os fatores predominantes na valorização ou desvalorização da carne de bovino.

Segundo Williams *et al.* (1983) e Ordoñez *et al.* (2005), a fração lipídica é a mais variável, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo, e desempenha um papel importante no estabelecimento do flavour e suculência da carne, e portanto, confere à carne uma melhor palatabilidade. A concentração da fração lipídica depende intimamente da raça, mais ou menos precoce, e da idade do animal. Animais de rápido crescimento e animais mais velhos têm uma maior deposição de gordura e portanto produzem músculos com mais gordura intramuscular (Kerth *et al.*, 2007). A qualidade da fração lipídica, por outro lado, encontra-se associada à alimentação do animal. O tipo de alimentação condiciona não só as características nutricionais, determinando o perfil de ácidos gordos

da carne, como também o seu desempenho a nível organolético, dando o flavour característico à carne (Warren *et al.*, 2008).

No que diz respeito aos valores de lípidos totais na carne de animais de raça Brava de Lide, considerando os, já mencionados, estudos de Beriain *et al.* (2011) com carne de touros lidados, e de Vieira *et al.* (2012) com carne de fêmeas não lidadas e engordadas com concentrado durante 4 meses, os resultados são, respetivamente: 1,50 g e 4,14g/100 g de carne.

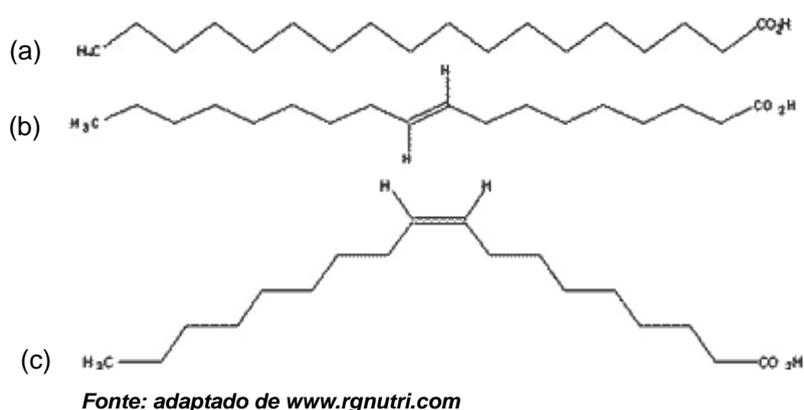
A baixa concentração de lípidos totais, ao nível intramuscular, em touros corridos, quando comparado com a de bovinos de outras raças de carne, com uma mesma idade ao abate (1,5 vs. 5-12%) está associada ao facto da raça Brava de Lide não estar selecionada para a rápida deposição de gordura intramuscular e ao seu sistema de produção em contexto natural, regime extensivo, exercitamento e alimentação em pastagem (Beriain *et al.*, 2011). No entanto, as vitelas de raça Brava de Lide sujeitas a uma fase de engorda apresentam uma maior concentração de lípidos totais. Segundo Vieira *et al.* (2012) apesar destes animais se caracterizarem por baixas concentrações de gordura na carne, devido ao exercício e à baixa concentração energética da alimentação durante a maior parte do ciclo produtivo, o facto de passarem por um período de engorda, contribui, decisivamente, para o incremento de gordura na carne. Assim, uma suplementação mesmo que por um curto período de tempo, modifica a quantidade de gordura depositada e o seu perfil de ácidos gordos (Scollan *et al.*, 2001).

2.3.3.3.1. ÁCIDOS GORDOS

Segundo Ferreira (1983) e Curi *et al.* (2002), os ácidos gordos podem classificar-se, primordialmente, de duas formas: pelo tamanho da cadeia hidrocarbonada e pela presença de insaturações (duplas ligações). Assim podem ser classificados como ácidos gordos de cadeia curta (dois a quatro átomos de carbono), média (seis a dez) ou longa (acima de doze) ou então como ácidos gordos saturados (não possuem insaturações) e insaturados (possuem uma (monoinsaturados) ou mais (polinsaturados) insaturações). Os ácidos gordos saturados, característicos de gorduras animais, são constituídos por cadeias simples sem duplas ligações e podem ser sintetizados pelo organismo. Os ácidos gordos insaturados, próprios de gorduras vegetais mas presentes na gordura dos ruminantes em pequena quantidade, têm duplas ligações na cadeia e não podem ser sintetizados pelo organismo.

A configuração em torno destas ligações duplas pode tomar designação *cis* ou *trans*. Esta insaturação adquire, do ponto de vista biológico, um significado vital, uma vez que interfere no ponto de fusão da gordura, baixando-o. As cadeias dos ácidos gordos saturados estão dispostas de forma linear, ajustando-se bem umas às outras e originando forças intermoleculares mais fortes e, conseqüentemente um ponto de fusão mais alto e maior estabilidade da gordura. O mesmo acontece com as cadeias dos ácidos gordos insaturados *trans*, que apesar da dupla ligação mantém a sua disposição linear, no entanto, as cadeias dos ácidos insaturados *cis* apresentam uma curvatura ao nível da dupla ligação. Esta curvatura dificulta o ajuste das cadeias entre si, e portanto forças intermoleculares mais fracas, ponto de fusão da gordura mais baixo e maior instabilidade da gordura (Morrison e Boyd, 1993) (Figura 6).

Figura 6 - Configuração de ácido gordo saturado (esteárico C18:0) (a), insaturado *trans* (elaídico C18:1*trans*9) (b) e insaturado *cis* (oleíco C18:1*cis*9) (c)



Esta "fragilização" das moléculas dos ácidos gordos insaturados *cis* pode levar a alterações do ponto de vista químico, nomeadamente, à halogenação, à hidrogenação e à oxidação das gorduras. A hidrogenação e a oxidação tomam especial importância quando reportamos aos lípidos presentes em produtos alimentares, nomeadamente em produtos de origem animal. Primeiramente, a hidrogenação, isto é, a fixação de átomos de hidrogénio sob a ação de catalisadores, transformam os ácidos gordos insaturados em ácidos saturados (total ou parcialmente), um processo que ocorre naturalmente ao nível do rúmen dos ruminantes que toma a designação de biohidrogenação das gorduras, e que tem como principal produto os ácidos *trans*-octadecenóicos e os isómeros do ácido linoleico conjugado (CLA), modificando não só as propriedades físicas das gorduras como também as propriedades químicas e biológicas (Ferreira, 1983 e Curi *et al.*, 2002) aspeto importante quando reportado à carne, nomeadamente de bovino. A oxidação,

toma aqui também, particular interesse, nomeadamente ao nível da conservação da carne. Esta oxidação de ácidos gordos insaturados pela exposição ao oxigénio atmosférico e ao calor originam peróxidos e estes, por sua vez, dão origem, a aldeídos que apresentam cheiro e gosto desagradáveis e constituem o fenómeno de rancificação da gordura.

A gordura intramuscular, como já referido, pode ser dividida em duas frações distintas, numa fração estrutural (fração polar) e numa fração energética (fração neutra), que se caracterizam, não só por funções diferentes, como também por diferente composição em ácidos gordos. A fração polar apresenta um perfil mais insaturado relativamente à fração neutra.

No que diz respeito à fração estrutural ou neutra da gordura intramuscular, na carne de bovino os ácidos gordos saturados (SFA, *saturated fatty acids*) representam cerca de 30 a 60% da totalidade dos ácidos gordos. Os principais ácidos gordos saturados presentes na carne são o ácido mirístico (C14:0), o ácido palmítico (C16:0) e ácido esteárico (C18:0). Os ácidos gordos saturados, incluídos numa dieta alimentar com produtos cárneos, são, grandemente associados ao aumento de colesterol e LDL (*low density lipoprotein*) plasmáticos. A este nível, o ácido mirístico tem elevado poder indutor da produção hepática de colesterol no organismo, quando comparado com o ácido palmítico (com algum poder indutor) ou com o ácido esteárico (neutro). O que inevitavelmente, tem sido ligado ao risco de doenças coronárias (Colmenero *et al.*, 2001). Dentro dos ácidos gordos saturados podem surgir, no perfil de ácidos gordos da carne os ácidos gordos saturados ramificados (*iso* e *ante-iso*).

Segundo Jenkins (1994), os ácidos gordos saturados ramificados (*iso* e *anti-iso*) têm origem microbiana, estão dependentes da população bacteriana existente no rúmen e representam cerca de 15 a 20% da totalidade de ácidos gordos bacterianos. A sua presença no perfil de ácidos gordos da carne de bovino, resulta da digestão e absorção dos ácidos gordos de origem bacteriana, pelo que, a sua maior ou menor concentração está dependente da população bacteriana predominante, da biomassa bacteriana e do ritmo de passagem do rúmen para o abomaso. A componente fibrosa do regime alimentar dos bovinos tem impacto na concentração destes ácidos gordos de origem bacteriana, isto porque, influencia não só a flora microbiana existente no rúmen, como o ritmo de passagem. A carne de animais criados em sistema de pastoreio apresenta-se mais rica nestes ácidos gordos saturados, uma vez que propicia a atividade de ruminação, e conseqüentemente, o desenvolvimento da flora microbiana do rúmen (Manner *et al.*, 1984; Humada *et al.*, 2012 e Fievez *et al.*, 2012).

Os ácidos gordos monoinsaturados (MUFA, *monoinsaturated fatty acids*) representam cerca de 40 a 50% da gordura total da carne de bovino (Colmenero *et al.*, 2001). O ácido oleico (C18:1*cis*-9) é o principal ácido monoinsaturado e o mais frequentemente encontrado na carne de bovino, assumindo um papel benéfico para a saúde do consumidor. Este ácido têm uma ação inibidora da produção hepática de colesterol no organismo, estando, então, associado a menores níveis de colesterol e LDL plasmáticos. No perfil de ácidos gordos da carne, além do ácido oleico, podem ainda estar presentes outros ácidos gordos monoinsaturados como o ácido *cis*-vacénico (C18:1*cis*-11), ácido gadoleico (C20:1*n*9), entre outros. Dentro dos ácidos gordos monoinsaturados podem surgir, de acordo com a sua composição e arranjo, os *cis* e os *trans* (Ferreira, 1983 e Curi *et al.*, 2002).

Os ácidos gordos polinsaturados estão presentes, particularmente nos óleos vegetais (sementes). No que respeita aos ácidos gordos polinsaturados (PUFA, *polyunsaturated fatty acids*) na carne de bovino, estes representam 10 a 20% da gordura total. Apesar de mais saudáveis do ponto de vista nutricional a sua insaturação baixa o ponto de fusão e diminui a estabilidade térmica da fração lipídica da carne. O nível de PUFA na fração lipídica é, portanto, condicionante da estabilidade oxidativa da carne enquanto produto e das suas características nutricionais e organolépticas, assim como a cor (Wood *et al.*, 2003), no entanto, segundo Ferreira (1983) a sua estabilidade de conservação depende, em grande parte, da presença de vitamina E, sendo apontado como valor referência, uma relação entre vitamina E (mg) e PUFA (g) de 0,6.

Os PUFA maioritariamente presentes na carne são o ácido linoleico (C18:2*n*-6) e araquidónico (C20:4*n*-6). O ácido linoleico e araquidónico são considerados, segundo Ferreira (1983) como os ácidos gordos essenciais, sendo a partir deste que o organismo humano pode sintetizar outros ácidos gordos que lhe são indispensáveis para manter o funcionamento normal de todos os tecidos. O ácido linoleico é considerado o mais importante dos ácidos gordos polinsaturados e encontra-se essencialmente nos cereais e leguminosas.

Segundo Scollan *et al.* (2001) e Colmenero *et al.* (2001), a alimentação é o principal agente determinante do perfil de ácidos gordos na carne. Dietas de alto valor energético aumentam a proporção de ácidos gordos saturados e mono-insaturados e diminuem a proporção de ácidos gordos polinsaturados. De facto, o contrário é também, observável, uma vez que têm sido associados a regimes alimentares com níveis de ingestão de pastagem elevados ácidos gordos como C15:0, C18:1*trans*-11, C18:1*trans*-16 e *n*-3 PUFA (Leheska *et al.*, 2008 e Duckett *et al.*, 2009). Comparativamente, dentro dos ácidos gordos polinsaturados os cereais são ricos em ácido linoleico e o pasto em

ácido linolénico (Alfaia *et al.*, 2009) por este motivo, dietas à base de cereal produzem carnes ricas em linoleico e dietas à base de pastagem produzem carnes ricas em linolénico.

Neste contexto, em que o perfil de ácidos gordos na carne é reflexo do manejo alimentar dos animais, os trans-octadecenóicos e os isómeros conjugados do ácido linoleico (CLA), já referidos, podem ser usados, precisamente, como indicador do tipo de alimentação. O ácido C18:1*trans*-11 (trans-vacénico) é o principal trans-octadecenóico presente na carne de bovinos alimentados em pastoreio e o C18:1*trans*-10 o principal trans-octadecenóico presente na carne de animais alimentados à base de concentrado, a sua proporção num perfil global de ácidos gordos pode servir como "parâmetro de controlo" ("*shift trans-10*") (Aldai *et al.*, 2011).

O C18:1*trans*-11 e o C18:1*trans*-10 são o produto resultante da biohidrogenação que ocorre ao nível do rúmen. A disponibilidade de amido na dieta afeta a multiplicação e desenvolvimento da população microbiana ruminal, nomeadamente das bactérias amilolíticas, o que, conseqüentemente, de acordo com Rosa *et al.* (2014), condiciona a proporção destes dois trans-octadecenóicos na carne, que ocorre mediante uma dieta mais ou menos rica em amido, isto é, dieta com alimento concentrado ou não.

Reportando à carne de touros de raça Brava de Lide, produzidos em sistema de pastoreio, o estudo de Beriain *et al.* (2011) em carne de reses lidadas, determinou um perfil total de 26 ácidos gordos. Segundo Beriain *et al.* (2011), na carne de touros de lide, observou-se uma concentração de 18% de PUFA, maioritariamente C18:2*n*-6, C18:3*n*-3, C20:4*n*-6 e C22:2*n*-6, 38% de SAFA, maioritariamente C16:0 e C18:0 e de 42% de MUFA, maioritariamente C18:1*cis*9.

Para além destes 3 grandes grupos (SFA, MUFA e PUFA) é possível encontrar na carne de bovino os plasmogénios (DMA), pertencentes aos glicerofosfolípidos e presentes, maioritariamente nas membranas celulares (Horrocks, 1972), desta forma, não estando presentes na fração energética (fração neutra), mas sim na fração estrutural (fração polar) da gordura intramuscular, o seu teor é maior (proporcionalmente aos restantes ácidos gordos) em carnes mais magras.

2.3.3.3.2. COLESTEROL

No plasma sanguíneo e em outras estruturas orgânicas encontram-se numerosas substâncias de natureza lipídica (colesterol, triglicéridos, fosfolípidos, ácidos livres, etc.). O teor de lípidos, triglicéridos, colesterol e fosfolípidos diferem com os tipos de

alimentação dos indivíduos, sendo que, do ponto de vista nutricional, valores mais baixos são os mais indicados e próprios de uma alimentação equilibrada (Ferreira, 1983).

Os esteroides são moléculas heterocíclicas de hidrocarbonetos formadas por um núcleo ciclo-penteno-fenantreno com agrupamento funcional diferente conforme a substância: oxidrilo (OH) como o colesterol, cetona (CO) nos corticosteroides, aldeído (CHO) nos estrogénios, carboxilo (COOH) e uma cadeia lateral carbonada nos ácidos cólicos (Ferreira, 1983). Segundo Arnaud (1979) o colesterol é um dos esteroides mais importantes em termos orgânicos e foi isolado nos fins do século XVIII, no entanto, a sua fórmula exata ($C_{27}H_{46}O$) só foi conhecida em 1888 e a sua estrutura e configuração completas em 1955. Encontra-se em todos os tecidos vivos quer no estado livre, quer na forma de ésteres (palmitato, estereato, oleato, etc.). Nos tecidos animais o colesterol encontra-se como um esteroide hidroxilado em C_3 com cadeia lateral em C_{17} e nas plantas não se encontra o colesterol mas sim o ergosterol que é um precursor da vitamina D e sobretudo sitosteróis de que se destaca o β -sitosterol. O organismo produz colesterol, endogenamente no fígado e este irá originar hormonas esteroides (testosterona, progesterona, estradiol), ácidos biliares e, ainda, integrar a constituição de membranas celulares (Ferreira, 1983 e Morrisson e Boyd, 1993).

Grande parte das classes de lípidos são transportadas no plasma sob a forma de lipoproteínas, constituindo moléculas hidrofílicas complexas provenientes quer da absorção intestinal dos lípidos quer da síntese no fígado, e resultam da combinação de lípidos mais solúveis com outros polares (colesterol, fosfolípidos) e proteínas. Também a gordura proveniente do tecido adiposo, na forma de ácidos gordos livres é transportada em estado não esterificado no plasma por uma combinação albumina/ácidos gordos livres. No grupo das lipoproteínas enquadram-se as VLDL (Very Low Density Lipoprotein), as LDL (Low Density Lipoprotein) e as HDL (High Density Lipoprotein), comumente designados como mau e bom colesterol, respetivamente (Curi *et al.*, 2002).

O colesterol é um lípido monoinsaturado suscetível de oxidação na presença de oxigénio, luz, calor, radiação e outros fatores. Os produtos da sua oxidação têm efeitos nefastos nas estruturas biológicas sendo considerado como precursor de doenças. Por este motivo tem sido um dos aspetos nutricionais relativamente à fração lipídica da carne que tem merecido grande preocupação (Monteiro, 2012). Segundo Arnaud (1979) elevadas concentrações de colesterol no sangue produzem um depósito ao nível das artérias e o seu endurecimento provoca arteriosclerose, processo inflamatório.

Uma vez presente nas membranas celulares, o colesterol confere fluidez e permeabilidade, logo quanto mais fosfolípidos presentes no músculo maior a quantidade de colesterol existente nesse mesmo tecido e, portanto, no produto final, a carne

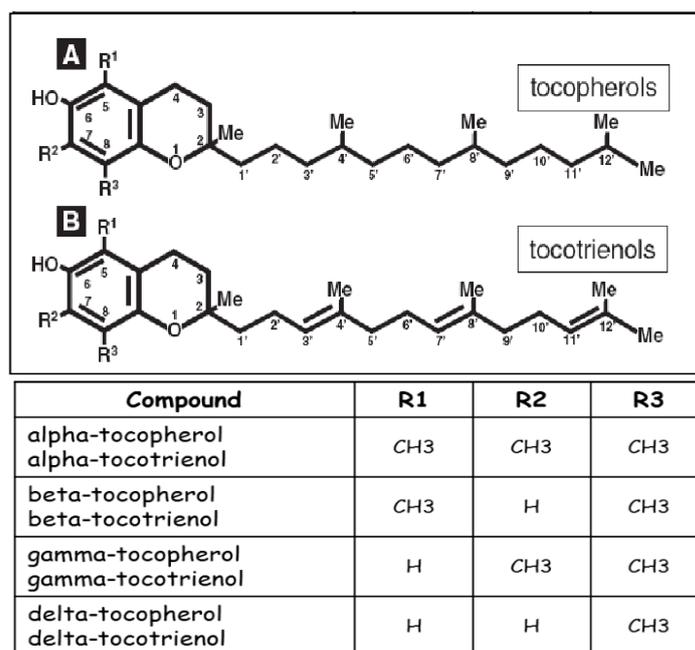
(Chizzolini *et al.*, 1999 e Dinh *et al.*, 2011). A quantidade de colesterol presente na carne está dependente do tipo de músculo e sua composição, isto é, da proporção dos diferentes tipos de fibras musculares. O tipo de fibra muscular condiciona o diâmetro de fibra e também o número de mitocôndrias nela existente, o que, considerando que 60 a 80% do colesterol se encontra ao nível membranar como elemento estrutural, resulta numa maior ou menor proporção de membranas celulares e subcelulares e, portanto, numa maior ou menor concentração de colesterol total na carne (Hoelscher *et al.*, 1988, Chizzolini *et al.*, 1999 e Dinh *et al.*, 2011). Segundo Chizzolini *et al.* (1999) e Dinh *et al.* (2011) a proporção das diferentes fibras musculares nos diferentes músculos é variável, dependendo, essencialmente, da genética, o sistema de produção e o manejo alimentar dos animais.

2.3.3.4. VITAMINAS

2.3.3.4.1. VITAMINA E

Segundo Penteado (2003), ao contrário de outras vitaminas, com uma única e definida estrutura química, a vitamina E é o termo utilizado para designar oito compostos lipossolúveis (tocoferol, tocotrienol e seus derivados) que apresentam, em diferentes graus, a mesma funcionalidade antioxidante do α -tocoferol. Destes oito compostos, quatro são tocoferóis e os outros quatro tocotrienóis, e possuem um anel 6-cromanol e uma cadeia lateral constituída por 16 átomos de carbono, sendo esta a responsável pela lipossolubilidade da vitamina E. Apesar de, estruturalmente, apresentarem semelhanças, os tocoferóis apresentam a cadeia de 16 carbonos saturada e os tocotrienóis apresentam duplas ligações nas posições 3', 7' e 11'. Os tocoferóis e os tocotrienóis apresentam quatro isómeros naturais designados pelos prefixos α -, β -, γ - e δ -, de acordo com o número e a posição dos grupos metilo no anel cromanol (Figura 7).

Figura 7 - Estrutura química da vitamina E (tocoferóis (a) e tocotrienóis (b))



Fonte: Adaptado de Quaresma et al., 2008

Os tocoferóis são dotados de propriedades redutoras e por isso comportam-se nos organismos como principal antioxidante lipossolúvel (Ferreira, 1983). É, de facto, um dos antioxidantes mais eficientes ao nível dos tecidos vivos, nomeadamente em tecidos com elevados teores de ácidos PUFA, que enquanto constituintes das suas membranas celulares se encontram particularmente susceptíveis à oxidação. A este nível a vitamina E tem como função bloquear a sucessão de reações que ocorrem durante o processo de oxidação lipídica, preservando a membrana celular (Martin *et al.*, 1998).

A principal fonte alimentar de vitamina E são os tecidos vegetais. Nos tecidos animais a vitamina E encontra-se na fração lipídica e em pequenas quantidades (Ferreira, 1983 e Penteado, 2003). Na carne, a vitamina E, apresenta-se, fundamentalmente, sob a forma de α -tocoferol e γ -tocoferol (Quaresma *et al.*, 2013). A vitamina E, como o principal antioxidante lipossolúvel na carne, previne a deterioração da fração nutritiva da mesma, principalmente da fração lipídica, e das suas características organolépticas como do flavour e da cor (Morrissey *et al.*, 2000). Neste sentido, a oxidação lipídica é um dos mais preocupantes problemas da indústria alimentar, causando perdas de qualidade nutricional e organoléptica.

Uma maior disponibilidade de Vitamina E na carne de bovino apresenta implicações benéficas a nível nutricional e também tecnológico. A vitamina E beneficia o consumidor funcionando como antioxidante das estruturas lipídicas do organismo, como descrito anteriormente, mas atua nos produtos alimentares, prolongando, neste caso, a

sua conservação. Estende a vida útil do produto e também a sua segurança e qualidade alimentar, sendo que, um teor de vitamina E acima de 3,0 µg/g de carne permite retardar a oxidação lipídica (Faustman *et al.*, 1989), protegendo a gordura de fenômenos como a rancificação e estabilizando a cor da carne.

Segundo Daley *et al.* (2010) a carne de animais criados em sistema extensivo, alimentados em pastoreio, apresenta uma maior concentração de vitamina E, uma vez que, o pasto é naturalmente rico em α-tocoferol, no entanto, segundo Quaresma *et al.* (2012), o seu teor tende a diminuir em animais submetidos a uma fase de acabamento com recurso a alimento concentrado. De acordo com a qualidade da pastagem, a carne destes animais apresenta, então, um melhor poder de conservação, pela menor ocorrência de oxidação e rancificação da sua fração lipídica e apresenta, ainda, uma maior estabilidade na cor.

2.3.3.4.2. β – CAROTENO

Um outro importante antioxidante lipossolúvel é a pro-vitamina A, β – caroteno, pertencente à família dos carotenoides, pigmentos naturais existentes, predominantemente, em tecidos fotossintéticos. No entanto, a sua presença na carne é também notória, sendo este o principal carotenoide presente (Penteado, 2003). Para além de funcionar como "corante natural" e antioxidante tem, também, um importante papel nutricional, uma vez que é precursor da vitamina A, vitamina com função importante no crescimento ósseo, reprodução, regulação celular, manutenção dos tratos respiratório, urinário, intestinal e sistema imunitário (Stephens *et al.*, 1996; Harbige, 1996 e Semba, 1998).

Os carotenoides apresentam cadeias alifáticas - alicíclicas, constituídas por, normalmente, 8 unidades isoprénicas (5 carbonos) com 2 grupos metilo centrais nas posições 1 e 6 e os grupos remanescentes não terminais na posição 1 e 5 (Ferreira, 1983). O β-caroteno, de fórmula química C₄₀H₅₆, é insolúvel em água e glicerol e solúvel em álcool, óleos e gorduras, éter, cetonas, etc. A função mais conhecida dos carotenóides, nomeadamente, do β-caroteno, é a sua capacidade de metabolicamente de se transformarem em retinoides e por sua vez em vitamina A, no entanto estes têm, ainda, tal como a vitamina E, potencial na proteção dos lípidos dos tecidos contra a peroxidação *in vivo* (Ferreira, 1983 e Penteado, 2003).

No que diz respeito à presença de β-caroteno na carne, mais concretamente, na carne de bovino, esta está, assim como os teores de vitamina E, fortemente dependente

do sistema de produção dos animais e seu consequente manejo alimentar. Segundo Daley *et al.* (2010) a carne de animais criados em sistema intensivo e alimentados à base de alimento concentrado, apresenta teores de β -caroteno de aproximadamente 0,06 $\mu\text{g/g}$ de carne, enquanto que a carne de animais criados em sistema extensivo e alimentados à base de pastagem apresentam um teor médio de 0,45 $\mu\text{g/g}$ de carne, quase sete vezes maior. Assim, bovinos alimentados em pastagem apresentam uma maior concentração de β – caroteno nos seus tecidos musculares (Schnell *et al.*, 1997, Descalzo *et al.*, 2005 e Kerth *et al.*, 2007). Estando os carotenoides presentes nos tecidos fotossintéticos, e estando a sua presença na carne dependente, então, de uma maior ou menor ingestão de pastagem, as espécies que a constituem, os seus processos de conservação (silagem, forragem, etc.) e a época do ano influenciam, consequentemente, a maior disponibilidade de β -caroteno nos produtos vegetais, sua utilização no organismo dos bovinos e, por fim, a sua presença na carne (Daley *et al.*, 2010).

Em termos visuais, uma carne com maior concentração de β – caroteno, e portanto, carne de animais criados em sistema extensivo sob manejo alimentar à base de pastagem apresenta uma cor da gordura mais amarelada, quando comparado com a carne de animais alimentados à base de concentrado (Daley *et al.*, 2010). Aspeto este que, apesar de ter impacto notório em termos nutricionais, como já descrito, tem impacto na cor e aspeto geral da carne, e portanto, na apreciação ou depreciação da mesma por parte do consumidor.

As concentrações de vitamina E e de β – caroteno estão negativamente correlacionadas. Isto é, quando a concentração de vitamina E aumenta a concentração de β – caroteno diminui e vice-versa. Apesar do α -tocoferol ser mais reativo, ambos podem cooperar na função antioxidante da carne (Monteiro, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de carne utilizadas no estudo foram obtidas a partir de peças recolhidas do músculo *longissimus lumborum* de carcaças de touros e novilhos inscritos no Livro Genealógico Português da Raça Brava de Lide, lidados e não lidados, com idades compreendidas entre os 25 e os 200 meses de idade e 48 horas *post mortem*. Um total de 19 amostras (n=19) com cerca de 2 cm de espessura cada, recolhidas entre Abril e

Setembro de 2014. A recolha, foi feita junto da indústria e comercialização de carnes e durante o transporte até ao laboratório foram conservadas em frio (<5°C.).

De acordo com o parâmetro em estudo as amostras foram tratadas e acondicionadas, em laboratório, de modo diferenciado. Para a análise físico-química (medição de cor e pH) as amostras foram utilizadas a fresco sem qualquer alteração estrutural, no próprio dia de recolha e após uma hora de oxigenação. Para determinação da composição centesimal e nutricional, a carne sofreu diferente processamento e acondicionamento: procedeu-se à limpeza de tecido conjuntivo e tecido adiposo que circundava o tecido muscular, comumente retirado e rejeitado pelo consumidor, e cada amostra de carne resultante foi individualmente homogeneizada com recurso a um processador de alimentos (Moulinex, França) (Figura 8). As amostras de carne resultantes foram, posteriormente, acondicionadas individualmente em sacos de polietileno, identificadas com o número do animal e embaladas a vácuo e a -20°C.

Figura 8 - Preparação das amostras de carne de raça Brava de Lide



Fonte: Autoria Própria

3.1. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA CARNE

3.1.1. COR e pH

Os parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) foram obtidos através de medição com o colorímetro Minolta CR 300 (Konica Minolta Holdings Inc. Toquio, Japão). As medições foram realizadas após uma hora de oxigenação das amostras e em cada uma delas foram feitas três medições (em três pontos distintos), sendo que, o valor expresso foi a média das três determinações.

O pH foi obtido através de um medidor de pH portátil HI 99163 (Hanna Instruments, EUA). Foram feitas, também, três determinações (em pontos distintos) por amostra e o valor expresso foi a média das três.

3.2. ANÁLISE CENTESIMAL E NUTRICIONAL DA CARNE

3.2.1. HUMIDADE, MATÉRIA SECA E CINZA

A determinação da Humidade (H), Matéria Seca (MS) e Cinza (Cz) foi realizada de acordo com o Esquema de Weende, técnica analítica de estudo da composição química dos produtos alimentares.

O parâmetro Humidade é entendido como a perda de peso sofrida pela amostra quando seca a 100-105°C até peso constante. Assim, para determinação de H, cada uma das amostras foi processada em duplicado e de acordo com o seguinte procedimento: primeiramente fez-se a pesagem, em balança analítica (0,0001 g), da cápsula de porcelana (mantida, previamente, na estufa e arrefecida no excicador) e pesou-se 2 g de amostra utilizando a cápsula de porcelana já tarada. Depois de feitas todas as pesagens as amostras foram colocadas na estufa a 100-105°C, permanecendo cerca de 4 horas. Por fim, depois de arrefecidas no excicador, as capsulas foram pesadas e o valor de H (g/100g) dado por: $H = [(perda\ de\ peso \times 100) / peso\ da\ amostra]$. Diretamente deste parâmetro H, é obtido o parâmetro Matéria Seca (MS) (g/100g), dado por: $MS = 100 - H$.

A Cinza, determinada de acordo com o mesmo Esquema de Weende, é entendida como a perda de peso com destruição da matéria orgânica, não se considerando apreciável a perda por volatilização ou decomposição. Assim, para determinação do parâmetro Cz, depois de obtidos os valores de H e MS, as cápsulas de porcelana (contendo o resíduo seco da amostra) foram colocadas na mufla a 550°C (cerca de 4 horas) para a sua inceneração. Por fim, depois de arrefecidas no excicador, pesaram-se as capsulas (com o resíduo calcinado) e obtiveram-se os valores de Cz (g/100g) dados por: $Cz = [(peso\ das\ cinzas \times 100) / peso\ da\ amostra]$.

3.2.2. PROTEÍNA TOTAL

A determinação da Proteína Total ou Proteína Bruta (PB) foi realizada de acordo com o método proposto por Kjeldahl e feita, também, em duplicado.

Primeiramente, pesou-se, numa balança analítica e com recurso a uma *navete* de alumínio tarada, aproximadamente (sendo a amostra em estudo um produto carne homogeneizado e utilizado em fresco, a pesagem é dificultada, não sendo possível a obtenção de um peso exato de 1 g, no entanto, os resíduos que restaram na *navete*

foram contabilizados para diminuição de erro na amostragem) 1 g de amostra de carne e introduzida dentro de um balão de Kjeldahl. A cada um dos balões de Kjeldahl adicionou-se cerca de 12,5 mL de H₂SO₄ concentrado e uma pequena quantidade (<0,5) do catalisador (mistura de CuSO₄ e K₂SO₄ na proporção 10/90)(pastilha de digestão). Em seguida, para proceder à digestão da amostra colocaram-se os balões de Kjeldahl no digestor, iniciando a digestão a 100°C e aumentando-se, progressivamente, até à temperatura máxima de 400°C, mantida durante 1,5 h. Feita a digestão da amostra colocaram-se os balões no destilador e procedeu-se à destilação. Depois de feita a destilação, fez-se a titulação do destilado com uma solução de HCl, tomando-se nota do volume de titulante gasto. A par da digestão e destilação feitas no ensaio com as amostras, é feito o mesmo procedimento num ensaio em branco.

O parâmetro PB é obtido através da aplicação do fator (-0,25 x 0,9208) ao volume (mL) de titulante (HCl) gasto. Este fator surge, resumidamente, do teor de azoto (N) dado por: $N = [(V_1 - V_0) \cdot N \times 0,0014 \times 100 / m]$ (V_0 é o volume da solução de ácido sulfúrico gasto no ensaio em branco, V_1 é o volume da solução de ácido sulfúrico gasto no ensaio com a toma de amostra, N é a normalidade da solução de ácido sulfúrico e m é a massa da toma de amostra para análise) multiplicado por 6,25 (fator recomendado pela FAO (Food and Agriculture Organization) para cálculo da PB na carne.

3.2.3. LÍPIDOS TOTAIS

A determinação dos Lípidos Totais (LT) foi efetuada de acordo com o método proposto por Soxhlet onde se entende como Lípidos Totais ou Gordura Bruta a fração de amostra extraída por um solvente orgânico. Este procedimento compreende duas etapas fundamentais, ou seja, a hidrólise e a extração, sendo que foram feitas, igualmente, em duplicado.

Inicialmente, efetuou-se a pesagem numa balança analítica e com recurso a uma *navete* de alumínio tarada de, aproximadamente, 1 g de amostra (sendo a amostra em estudo um produto cárneo homogeneizado e utilizado em fresco, a pesagem é dificultada, não sendo possível a obtenção de um peso exato de 1 g, no entanto, os resíduos que restaram na *navete* foram contabilizados para diminuição de erro na amostragem) para os tubos de hidrólise. Adicionaram-se entre 1 e 2 g de celite e 100 a 120 mL de HCl 3M (248 mL de HCl/100 mL).

Para proceder à hidrólise das amostras, introduziram-se os tubos na unidade de hidrólise e colocaram-se os cadinhos de vidro (previamente identificados com o número

da amostra a que corresponderiam) no seu suporte. Com as bombas de vácuo ligadas e com os tubos de exaustão apenas à entrada dos tubos de hidrólise (1 cm) ligou-se o aquecimento no máximo e deixou-se até a fervura, com constante controle e ajuste. Após levantar fervura ajustou-se o aquecimento e vigiou-se por forma a que a solução de HCl, celite e amostra não fervesse em excesso e não queimasse durante o tempo de hidrólise. No fim da hidrólise desligou-se o aquecimento e ligou-se o arrefecimento dos condensadores. Em seguida, subiu-se os tubos de sucção e dilui-se a mistura (amostra, HCl e celite) com 100 mL de água destilada a 20/25°C. Fecharam-se as válvulas debaixo dos cadinhos, baixaram-se os tubos de sucção e abriram-se as válvulas de vácuo para proceder, amostra a amostra, à aspiração. O processo individual de aspiração de amostra foi ajudado através de 5 lavagens, por tubo, com 50 mL de água destilada com recurso a um spray de água. Por fim, de forma a garantir que todo o resíduo pós hidrólise era recolhido para os cadinhos, fez-se a limpeza dos tubos com algodão que foi, depois, colocado no interior dos cadinhos. Para a secagem, os cadinhos foram colocados na estufa a 60-80°C até à extração.

Para proceder à extração colocaram-se os cadinhos no extrator e colocou-se 40 mL de éter de petróleo no copo de alumínio correspondente à amostra a receber. No fim da extração e recuperação do éter de petróleo colocaram-se os copos de alumínio na estufa a 100-150°C (durante aproximadamente 4 horas) até à pesagem. Assim, o valor de LT (g/100g) foi obtido por: $LT = [(peso\ do\ resíduo\ no\ copo / peso\ amostra) \times 100]$.

3.2.4. COLESTEROL, VITAMINA E E β -CAROTENO

A determinação do colesterol, vitamina E e β -caroteno foi realizada simultaneamente e em duplicado, recorrendo à saponificação e extração a partir de amostras frescas de acordo com a técnica desenvolvida por Prates *et al.*, (2006).

Resumidamente, cada amostra foi processada em duplicado de acordo com o seguinte protocolo: pesou-se 0,75 g de carne para tubos de vidro borossilicado (com volume de 16 ml). Posteriormente, adicionou-se 0,20 g de ácido ascórbico e 5,5 ml de solução de saponificação, agitando-se os tubos de imediato, de modo a evitar a aglomeração dos fragmentos da amostra, e substituindo o ar dos tubos por azoto, tendo estes sido novamente agitados até à dissolução completa do ácido ascórbico. De seguida, os tubos permaneceram no banho-maria a 80 °C com agitação a 200 rpm, durante 15 minutos. Os tubos foram arrefecidos em água fria durante 1 minuto, sendo-

lhes adicionado 1,5 ml de água destilada, 3 ml de n-hexano, posteriormente agitou-se vigorosamente no vortex durante 2 minutos e procedeu-se à centrifugação (5 minutos a 1500g). Após a centrifugação, aspirou-se a fase superior (contendo o n-hexano) para novos tubos de vidro borosilicado aos quais se adicionou 0,10 g de sulfato sódico anidro, agitou-se em vortex durante 10 segundos. O conteúdo líquido foi depois transferido para uma seringa de vidro acoplada a um filtro de seringa hidrófobo que foi usado para filtrar o n-hexano que foi transferido para os vials âmbar. Os vials foram depois armazenados numa caixa a -20 ° C até conclusão das análise, isto é, até à realização da cromatografia líquida.

A análise simultânea do colesterol, tococromanóis e β -caroteno em carne foi determinada por Cromatografia Líquida de Alta Pressão (HPLC) recorrendo a uma coluna de sílica de fase normal (Zorbax Rx-Stil com a pré-coluna analítica 12.5mm, 4.6 mm ID x 25 cm, com tamanho de partícula 5 μ m, Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, USA) e de dois detetores: o primeiro, consiste num detetor de fluorescência para tococromanóis (excitação a um comprimento de onda de 295 nm e emissão a 325 nm); o segundo é um detetor UV-Vis de díodos (DAD) para deteção de colesterol a um comprimento de onda de 202 nm. Este método teve um tempo de corrida de 17 minutos e a temperatura da coluna foi ajustada para 20 °C., o volume de injeção usado oscilou entre os 20 e os 100 μ l, dependendo dos compostos em análise e por forma a que as áreas dos picos dos cromatogramas estivessem dentro do intervalo de valores usados na construção da curva de calibração.

A metodologia utilizada para a quantificação dos compostos foi a curva de calibração. Enquanto que, a quantificação dos compostos foi realizada através da relação entre a área do pico da curva padrão e a concentração, a identificação molecular específica foi efetuada através da relação entre o tempo de retenção das amostras e dos padrões. As amostras foram validadas com um cv <10%, uma vez que a amostragem foi realizada em duplicado.

3.2.5. ÁCIDOS GORDOS

A determinação dos ácidos gordos foi realizada recorrendo à técnica de transesterificação direta de amostras não liofilizadas de acordo com a técnica desenvolvida por O'Fallon *et al.* (2007).

Para proceder à extração, pesou-se 1 g de amostra fresca para tubos de vidro borosilicado, adicionando-se, de seguida, 0,5 ml de padrão interno, 0,7 ml de solução

hidróxido de potássio e 5,3 ml de metanol. Incubou-se os tubos em banho-maria a 55 °C durante 1h 30 min, agitando-se em vórtex (5 seg) de 20 em 20 minutos. Posteriormente arrefeceu-se os tubos em água fria, adicionou-se 0,58 ml de solução ácido sulfúrico, agitou-se energeticamente os tubos no vórtex até ao aparecimento de precipitado e incubou-se, novamente, em banho-maria a 55 °C. durante 1h 30 min, agitando-se em vórtex (5 seg) de 20 em 20 minutos. Após a centrifugação, 5 minutos a 1500g, retirou-se a fase de hexano para um novo tubo, que já continha 0,5 g de sódio anidro. Os novos tubos foram novamente centrifugados (5 minutos a 2500 rpm) e a fase de hexano transferida para viais de GC, que foram armazenados a -20 °C até à realização da cromatografia gasosa.

A quantificação e identificação dos ácidos gordos sob a forma de ésteres metílicos foi realizada por cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID), tendo sido utilizado um equipamento Shimadzu QP2010-plus (Shimadzu, Kyoto, Japão) equipado com uma coluna capilar de sílica fundida (TR-CN100, 100 m x 0.25 mm x 0.20 µm, Teknokroma, Barcelona, Espanha). Durante a análise o injetor e o detetor foram mantidos a 250°C e 280°C, respetivamente. Utilizou-se hélio como gás de arraste a um fluxo constante de 1 ml/min e foi injetada 1 µl de amostra. O forno foi programado para iniciar a uma temperatura de 50 °C (mantida durante 1 minuto), aumentando depois a 50°C/min até aos 150°C (mantida durante 20 min), depois, a 1°C/min até aos 190°C (mantida durante 1 min) e, finalmente, a 2°C/min até aos 220°C onde foi mantida durante 18 minutos.

3.2.6. ÍNDICES DE QUALIDADE LIPÍDICA

Os índices de qualidade lipídica calculados e apresentados no estudo foram obtidos mediante formulas propostas por vários autores. O índice hipo/hipercolesterolémico (h/H) foi obtido através da equação proposta por Santos-Silva *et al* (2002): $[(C18:1cis-9 + C18:2n-6 + C18:3n-3 + C20:4n-6 + C20:5n-3 + C22:5n-3 + C22:6n-3)/(C14:0 + C16:0)]$; as equações dos índices de Aterogeneidade (IA) e de Trombogeneidade (IT) utilizadas foram propostas por Ulbricht e Southgate (1991): $IA = (C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0) / [(\sum MUFA + \sum (n-6) + \sum (n-3))]$ e $IT = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0,5 \times \sum MUFA + 0,5 \times (n-6) + 3 \times (n-3) + (n-3)/n-6)]$. Por fim os rácios nutricionais PUFA/SFA E n-6/n-3 foram calculados através das, respetivamente, seguintes formulas: $[(18:2 n-6 + 18:3n-3)/(14:0+16:0+18:0)]$ e $[(\sum n-6)/(\sum n-3)]$.

3.2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

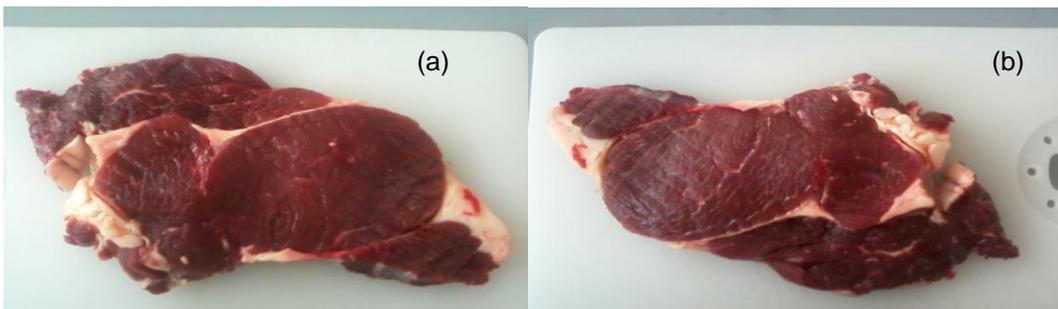
A análise descritiva (média, mínimo, máximo e desvio padrão) foi feita com recurso ao Excel. O estudo comparativo dos parâmetros em estudo foi realizado submetendo os dados à análise de variância (ANOVA). Usou-se o procedimento GLM do SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), considerando a variedade da amostra como efeito único. A média dos mínimos quadrados (LSM) foi obtida e comparada, usando o teste LSD, quando variedade era estatisticamente significativo ($P < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. COR E pH

Os resultados aqui apresentados seguiram 2 lógicas distintas e complementares. Numa primeira análise realizou-se uma estatística descritiva usando a globalidade das amostras recolhidas para o estudo, tendo sido posteriormente realizado um estudo comparativo limitado às variedades de carne mais representativas (novilhos e touros de lide) (Figura 9).

Figura 9 - Bife da vazia de touro de lide (lidado) (a) e de novilho (não lidado) (b)



Fonte: Autoria Própria

A cor da carne é o parâmetro que mais influencia o consumidor no ato de compra, uma vez que os consumidores associam a cor vermelho-vivo da carne com a frescura da mesma. Por essa razão decidi iniciar a apresentação dos resultados com os dados da cor da carne de raça Brava de Lide (Tabela 3). O método usado para avaliação da cor da carne foi proposto pela Commission Internationale L'Eclairage (CIE) e recorreu aos índices

L*, a* e b*. O parâmetro L* mede a luminosidade da carne, ou seja, a capacidade desta refletir a luz incidente, tendo-se registado na carne de raça Brava de Lide um valor médio de 24,25 e um intervalo de 19,04 a 30,92. O parâmetro a*, designado como índice de vermelhos, reflete a quantidade de pigmento vermelho das mioglobinas e dos citocromos C na carne (Hedrick *et al.*, 1983) e apresentou um valor médio de 17,71 com valores a variar entre 15,12 e 20,17. Por sua vez, o parâmetro b*, índice de amarelos, associado à composição de carotenoides (Priolo *et al.*, 2001), apresentou um valor médio de -2,77 e um intervalo de -6,01 e 0,04.

A carne de raça Brava de Lide apresentou valores médios de L* e b* abaixo do previamente descrito em raças bovinas autóctones, contudo, o valor médio de a* apresentou-se dentro dos valores descritos para as referidas raças (Simões, 2006). Podemos pois afirmar que a carne de raça Brava de Lide apresenta relativamente a outras raças autóctones, uma menor capacidade de refletir a luz incidente, semelhante intensidade de vermelhos e menor intensidade de amarelos. A diminuição de L* tem sido associada a carnes com pH elevado ($\geq 5,8$), carnes que pela sua aparência e características receberam a designação de carne DFD (*Dark, Firm and Dry*) (Abril *et al.*, 2001; Muchenje *et al.*, 2009 e Chmiel *et al.*, 2015). Contudo, a identidade DFD não explica a normalidade no valor de a* que normalmente diminui em carnes DFD e o menor teor de b*, que não é influenciado pela identidade DFD (Abril *et al.*, 2001; Muchenje *et al.*, 2009 e Chmiel *et al.*, 2015). Contudo, apesar do valor de a* obtido na carne de raça Brava de Lide não ser explicado pela identidade DFD, este pode ser explicado pelo exercício do animal no decorrer da sua produção. O exercitamento dos touros tem sido premissa comum da grande maioria das ganadarias como forma de melhorar a performance do touro e a sua preparação para a lide. Desta forma, um maior exercício das massas musculares propicia o desenvolvimento de fibras vermelhas ou oxidativas com elevado teor de mioglobina que se reflete, por sua vez, num normal valor de a* numa carne designada como DFD como a carne de raça Brava de Lide.

Relativamente ao pH a carne de raça Brava de Lide apresentou um valor médio de 6,25 e um intervalo entre 5,85 e 6,72. Os valores de pH observados confirmam a classificação da carne de raça Brava de Lide como carne DFD (*Dark, Firm and Dry*) uma vez que no estudo não foram observados valores de pH inferiores a 5,8.

Tabela 3 - Parâmetros de cor e pH em carne de raça Brava de Lide

Parâmetros	Raça Brava de Lide		
	Média	Min-Máx	Desvio-Padrão
L*	24,25	19,04-30,92	2,99
a*	17,71	15,12-20,17	1,47
b*	-2,77	-6,01-0,04	1,34
pH	6,25	5,85-6,72	0,24

Tabela 4 - Parâmetros de cor e pH em carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide)

Parâmetros	Raça Brava de Lide		Estatística	
	Novilho	Touro de Lide	RSD	P
L*	25,60	23,31	2,94	0,14
a*	17,24	18,05	1,50	0,29
b*	-2,66	-2,85	1,42	0,79
pH	6,20	6,28	0,26	0,51

A comparação da carne de novilho com a de touro de lide (Tabela 4) principais categorias comercializadas neste sector, revelou a inexistência de diferenças significativas nos parâmetros de cor (L*, a* e b*) e também no valor de pH. Apresentou, ainda, relativamente aos valores obtidos por Beriain *et al.* (2011) e Vieira *et al.* (2012), já referenciados, valores coerentes tanto em touro como em novilho de raça Brava de Lide exceto no que respeita aos parâmetros b*.

Podemos por isso afirmar que a carne de raça Brava de Lide apresenta um pH indesejadamente elevado (6,25), independentemente dos animais terem sido submetidos a faena ou não. O facto de não se observarem diferenças no valor de pH e deste ser acima do desejado pode estar associado ao manejo extensivo em que estes animais crescem, à ausência de contacto entre os bovinos desta raça e o Homem, à inexperiência de confinamento e às características genéticas da raça associadas ao que vulgarmente é considerado bravura da raça. Pelas razões anteriormente apresentadas, o simples transporte para o matadouro e a sua permanência na abegoaria são fatores de stress para os novilhos, que são suficientes para estes esgotarem as reservas de glicogénio armazenadas no músculo, o que acontece, também, ao touro de Lide durante a faena. Em ambos os casos, os níveis de glicogénio muscular são insuficientes, para que após o abate, este glicogénio seja convertido em ácido láctico e contribua para a diminuição do pH, essencial à qualidade e estabilidade da carne.

A acidificação do músculo *post mortem* está dependente da concentração muscular de glicogénio. Se este mesmo glicogénio for esgotado antes do abate, seja devido à faena, seja resultado de uma intensa atividade muscular durante o processo de transporte da exploração para o matadouro e durante o período de permanência na

abegoaria, consequência do *stress* a que o animal está sujeito, não ocorre corretamente a acidificação. Quando a quantidade de glicogénio muscular é inferior a 8 mg/g (0,8 %) não há produção de ácido láctico suficiente para diminuir o pH da carne, permanecendo esta a um pH $\geq 6,0$. Quando a carne apresenta este pH ($\geq 6,0$) a desnaturação das proteínas é inferior ao normal e, desta forma, o músculo torna-se uma estrutura fechada, translúcida que absorve luz em vez de a refletir. Segundo Joseph e Connolly (1977) e MacDougall (1982), numa carne não DFD, a diminuição do pH durante o processo de transformação do músculo em carne condiciona alterações estruturais na proteína e levam a um aumento dos valores de L^* , quando essa desnaturação não ocorre a carne apresenta um valor de L^* inferior. Os valores de L^* da carne comumente comercializada no sector da carne de bovino, de acordo com Muchenje *et al.* (2009), estão entre 33,2 e 41,0, valores superiores aos obtidos na carne de raça Brava (19,04 e 30,92). Considera-se que a carne é escura quando L^* é inferior ou igual a 29,68 (Abularach *et al.*, 1998), facto que se observa na carne de raça Brava de Lide (24,25).

Relativamente aos outros parâmetros de cor, a^* e b^* , estes estão dependentes da composição da carne, como já referido, mas também dos processos bioquímicos decorrentes da maturação da mesma. Segundo Huff-Lonergan e Lonergan (2005) são resultado da proteólise das estruturas celulares e, portanto, das alterações da capacidade de retenção de água (CRA). As carnes com valores de pH elevados apresentam baixos valores não só para L^* , como também, para a^* e b^* (Zhang *et al.*, 2005). Quando a carne apresenta um pH superior a 5,8 ocorre uma incorreta oxigenação da mioglobina. Na realidade, a oxigenação da mioglobina ocorre apenas numa fina camada superficial da carne, e o seu resultado (oximioglobina) confere à carne a cor vermelho vivo, que agrada ao consumidor, no entanto, abaixo desta fina camada, a mioglobina encontra-se sem ligação ao oxigénio (desoximioglobina) e apresenta uma cor púrpura, o que confere à carne uma cor escura (Warriss, 2010).

Segundo Muchenje *et al.* (2009) os valores de a^* e b^* da carne de bovino comumente comercializada estão compreendidos entre 11,1-23,6 e 6,1-11,3, respetivamente. Os valores obtidos para estes dois parâmetros na carne de raça Brava encontram-se desenquadrados dos acima referidos.

Na avaliação da cor da carne, considera-se que apresenta a intensidade de vermelhos baixa quando $a^* \leq 14,83$ e elevada quando $a^* \geq 29,27$. Relativamente à intensidade de amarelos esta é baixa quando $b^* \leq 3,40$ e alta quando $b^* \geq 8,28$ (Abularach *et al.*, 1998). Assim, tendo em conta os valores médios de pH, L^* , a^* e b^* obtidos na carne de raça Brava de Lide (6,25; 24,25; 17,71; -2,75, respetivamente), pode dizer-se que esta é uma carne DFD, carne cujo pH é elevado e, conseqüentemente, os índices L^* ,

a* e b* são baixos (Zhang *et al*, 2005). Esta carne é, então o resultado do stress existente nos momentos pré-abate destes animais, onde o fator preponderante é a suscetibilidade desta raça ao stress , tanto em novilhos como em touros de lide.

4.2. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Na Tabela 5 são apresentados os teores totais dos principais parâmetros com interesse nutricional, nomeadamente a Humidade (H), Matéria seca (MS), Proteína bruta (PB), Lípidos totais (LT) e Cinza (Cz). A carne de raça Brava apresentou um teor médio de H de 73,3%, tendo este parâmetro oscilado entre os 70,5 e 75,7%, conseqüentemente apresentou um teor médio de MS de 26,7% dentro de um intervalo 24,3 e 29,5%. A PB é responsável em termos médios por 23,5% do peso total de carne e 87,4% do total de MS. Os LT representam 2,2% do total de carne e 8,1% do total de MS. A Cz representou 1,2% do total de carne e 4,4% do total de MS. A comparação realizada entre o novilho e o touro de lide (Tabela 6) revelou que ambas as carnes apresentam uma composição muito semelhante e sem diferenças significativas, exceto para o teor de cinza, onde os touros de lide apresentaram um teor de cinza significativamente inferior ao observado na carne de novilho (1,14 *versus* 1,25 g/100 g de carne fresca).

Comparativamente aos valores obtidos de H, PB e LT que foram contemplados por Beriain *et al.* (2011) e por Vieira *et al.* (2012) , os valores aqui obtidos no estudo foram semelhantes, exceto no parâmetro LT médio dos novilhos, que se mostrou inferior ao referenciado por Vieira *et al.* (2012) (4,14 *versus* 2,51g/100g de carne), o que pode ser explicado pelo sexo e idade dos animais e pelas condições de engorda do estudo referenciado.

Tabela 5 - Composição nutricional da carne de raça Brava de Lide

Parâmetros	Raça Brava de Lide		
	Média	Min-Máx	Desvio-Padrão
Humidade	73,31	70,52-75,69	1,15
Matéria seca	26,69	24,31-29,48	1,15
Proteína bruta	23,45	21,91-24,51	0,76
Lípidos totais	2,18	0,98-4,37	0,77
Cinza	1,19	1,09-1,34	0,07

Tabela 6 - Composição nutricional da carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide)

Parâmetros	Raça Brava de Lide		Estatística	
	Novilho	Touro de Lide	RSD	P
Humidade	72,6	73,4	0,98	0,13
Matéria seca	27,4	26,6	0,98	0,13
Proteína bruta	23,8	23,5	0,62	0,26
Lípidos totais	2,51	2,17	0,72	0,36
Cinza	1,25	1,14	0,04	<0,001

Em termos de composição centesimal, o menor teor de cinza registado na carne dos touros de lide comparativamente com a carne de novilho pode dever-se à perda de sais minerais. A perda de sais minerais deverá ocorrer pelo menos a 3 níveis: 1) o exercício físico intenso aumenta a excreção renal de minerais; 2) o exercício físico intenso aumenta a sudorese e a consequente perda de minerais e 3) o estado febril que se instala após a faena perpetua a sudorese, e aumenta o nível de desidratação (Cunningham, 2002). O nível de desidratação parece ser suficiente para diminuir significativamente o teor de minerais a nível muscular.

4.3. COLESTEROL TOTAL

O teor de colesterol total na carne de raça Brava de Lide é de 55,8 mg/100 g de carne, tendo-se observado uma considerável dispersão de resultados, entre os 37,4 e os 66,7 mg/100 g de carne (Tabela 7). Na comparação da carne de novilho com a carne de touro de lide observou-se uma diferença significativa ao nível do teor de colesterol total ($P=0,02$), tendo a carne de touro de lide apresentado um teor de colesterol total significativamente superior ao observado no novilho (59,7 *versus* 52,1 mg/100 g de carne) (Tabela 9). O teor de colesterol na carne de raça Brava é superior ao encontrado em raças autóctones, como na carne de vitela das raças Arouquesa e Barrosã e na carne de novilho das raças Mertolenga e Alentejana (Quaresma *et al.*, 2013) e inferior ao reportado para a vazia de novilho (Chizzolini *et al.*, 1999). O teor de colesterol mais elevado na carne de raça Brava de Lide pode ser consequência de fatores genéticos, manejo, e deverão ser consequência de um aumento na proporção de fibras musculares do tipo I (fibra oxidativa).

O colesterol é uma molécula estrutural nas membranas celulares e subcelulares, com função importante na estabilidade e fluidez da membrana celular (Chizzolini *et al.*, 1999 e Dinh *et al.*, 2011). O teor de colesterol na carne é influenciado pela composição em fibras musculares. Existem 3 tipos de fibras musculares: 1) oxidativas de contração lenta (tipo I); 2) glico-oxidativas de contração rápida (tipo IIA); e 3) glicolíticas de contração rápida (tipo IIB). Diferentes fibras musculares estão associadas a diferentes características bioquímicas, morfológicas e funcionais que afectam a sua composição nutricional e em particular o teor de colesterol. As fibras tipo I são fibras com elevado teor de mioglobina, elevado número de mitocôndrias e reservas de triacilgliceróis armazenadas no citoplasma a título de reserva energética e apresentam, ainda, um diâmetro de fibra inferior aos restantes tipos de fibras. Por outro lado as fibras tipo IIB ou glicolíticas apresentam baixa concentração de mioglobina e elevadas reservas de glicogénio no citoplasma (principal reserva energética), reduzido número de mitocôndrias e um maior diâmetro de todas as fibras musculares, enquanto as fibras tipo IIA ou glico-oxidativas são um tipo de fibra muscular intermédia com metabolismo híbrido e um diâmetro intermédio entre as fibras tipo I e IIB. A proporção de fibras musculares nos diferentes músculos é variável, também, entre animais para o mesmo músculo estando essa variabilidade na composição de fibras musculares depende de fatores vários com a genética, o manejo alimentar e o sistema de produção (Chizzolini *et al.* 1999; Dinh *et al.*, 2011 e Quaresma *et al.*, 2013). O tipo de fibra muscular parece influenciar o teor de colesterol por dois mecanismos diferentes: 1) diâmetro da fibra muscular, quanto menor é o diâmetro da fibra muscular, maior é o número de fibras musculares por unidade de volume, logo maior é o rácio membrana muscular/citoplasma, sendo o colesterol presente predominantemente 60-80% ao nível membranar (Hoelscher *et al.*, 1988); 2) o número de mitocôndrias é variável com o tipo de fibra muscular, sendo maior nas fibras de tipo I e menor nas fibras de tipo IIB, este número de mitocôndrias influencia a proporção de membranas subcelulares que também apresentam o colesterol como elemento estrutural, conseqüentemente, quanto maior o número de mitocôndrias maior é a concentração de colesterol. As fibras do tipo I ou oxidativas são as que apresentam diâmetro celular mais baixo e maior número de mitocôndrias por fibra muscular, logo as que mais contribuem para o teor de colesterol total na carne (Chizzolini *et al.*, 1999 e Dinh *et al.*, 2011).

Diferenças observadas entre o teor de colesterol total da carne de raça Brava e a carne de outras raças autóctones poderá dever-se a fatores genéticos ou de manejo que predisponham a uma maior concentração de fibras musculares tipo I. Contudo, as diferenças no teor de colesterol total, observadas entre novilhos e touros de lide são

difíceis de explicar. A carne de novilho apresenta valores numericamente mais baixos de humidade e mais elevados de proteína e de lípidos totais, apesar de não se terem observado diferenças significativas. O teor de colesterol é mais elevado na gordura intramuscular e intermuscular do que no tecido muscular (Hoelscher *et al.*, 1988 e Chizzolini *et al.*, 1999). Contudo, o teor de colesterol é maior na carne de touro de lide, carne com menor teor de LT. Pelas razões anteriormente apresentadas, o teor de colesterol mais elevado encontrado no touro de lide pode estar associado a uma maior percentagem de fibras musculares oxidativas ao nível da vazia, facto que pode estar associado a uma idade mais avançada destes animais e que é coerente com o facto de touros reprodutores de idade mais avançada e não incluídos nesta comparação apresentarem um teor de colesterol mais elevado (60,2 mg/100 g de carne).

4.4. PERFIL DE ÁCIDOS GORDOS

A carne da raça Brava de Lide apresenta um perfil lipídico dominado pelos ácidos gordos saturados (SFA) e monoinsaturados (MUFA), responsáveis por 43,0 e 36,1% do total de ácidos gordos, respetivamente, enquanto os ácidos gordos polinsaturados (PUFA) representam 15,6%. (Tabela 7).

O perfil de ácidos gordos da carne da raça Brava de Lide é composto por 36 ácidos gordos, dos quais 11 são SFA, 14 MUFA e 11 PUFA. Dentro dos SFA, os ácidos palmítico e esteárico (C16:0 e C18:0, respetivamente) são os predominantes, sendo responsáveis por 21,1 e 17,8% do total de ácidos gordos. Dentro dos MUFA destacaram-se o ácido oleico (C18:1 *cis*-9) e o ácido *cis*-vacénico (C18:1 *cis*-11) que representam 27,4 e 2,1% do total de ácidos gordos, respetivamente. Nos PUFA encontramos as 2 famílias principais, os *n*-3 e *n*-6 PUFA, que representam 13,4 e 86,6% do total de PUFAs, respetivamente. Destacaram-se os ácidos linoleico e araquidónico (C18:2 *n*-6 e C20:4 *n*-6) com 10,1 e 2,5% do total de ácidos gordos, respetivamente. A carne de raça Brava de Lide apresentou 4 *n*-3 PUFA (C18:3 *n*-3, C20:5 *n*-3, C22:5 *n*-3 e C22:6 *n*-3), sendo o ácido alfa-linolénico (C18:3 *n*-3) o predominante representando 0,96% do total de ácidos gordos e 45,9% do total de *n*-3 PUFA. Do total dos 26 ácidos gordos obtidos por Beriain *et al.* (2011), já referenciado, 38 a 44% são SFA, 31 a 42% são MUFA e 18 a 25% são PUFA, ou seja, teores coerentes e semelhantes ao obtido neste estudo.

Os ácidos *trans*-octadecenóicos, particularmente o ácido *trans*-vacénico (C18:1 *trans*-11), e os isómeros do ácido linoleico conjugado (CLA) são os principais produtos da

biohidrogenação que ocorre ao nível do rúmen. O somatório dos ácidos *trans*-octadecenóicos representa 3,3% do total de ácidos gordos e 9,3% do total de MUFA. Dentro dos *trans*-octadecenóicos, o C18:1*trans*-11 e o C18:1*trans*-10 foram os que apresentaram maior teor com 1,8% e 0,9% do total de ácidos e 53,2% e 25,6% do total de *trans*-MUFA.

A análise dos ácidos gordos permitiu encontrar 3 dimetilacetais (DMAs), estes foram identificados pela técnica de cromatografia gasosa e derivam de um grupo particular de fosfolípidos, os plasmalogénios, que sob condições de metilação ácida são convertidos em DMA (Kraft *et al.*, 2008). Os plasmalogénios são um grupo especial de glicerofosfolípidos encontrando-se maioritariamente presentes nas membranas celulares (Horrocks, 1972) e por essa razão, carnes mais magras apresentam uma proporção mais elevada de DMAs, facto que é constatado nos resultados aqui apresentados (Tabela 9).

Na tabela 7 é possível constatar a elevada variabilidade dos dados apresentados, facto que deve estar associado à origem das amostras, às diferenças de idade entre animais e aos diferentes métodos de produção usados pelos diferentes produtores.

Na Tabela 8 realizou-se uma análise comparativa dos dois grupos de animais, novilhos e touros de lide, ou seja as duas categorias mais frequentes dentro deste mercado. A comparação entre novilho e touro de lide revelou diferenças significativas ($p > 0,05$) em 17 ácidos gordos. A carne de novilhos apresenta uma maior percentagem de todos os $n-3$ PUFA (C18:3*n-3*, C20:5*n-3*, C22:5*n-3* e C22:6*n-3*), de 5 SFA (C12:0, C15:0, *iso*-15:0, *anteiso*-15:0, *iso*-17:0) e maior percentagem de C16:1*cis*-7, C18:1 *trans*-6,-7-8, C18:1 *trans*-11, C18:1 *trans*-16+*cis*-14 e CLA (*cis*-9,*trans*-11). Por outro lado, a carne dos touros de lide apresentam maior concentração de C17:1*cis*-9, C18:1*cis*-11 e C18:2*n-6*.

As diferenças observadas no perfil de ácidos gordos entre novilhos e touros de lide podem ser justificadas por 2 motivos: manejo alimentar do acabamento e reservas de gordura intramuscular. Os teores de $n-3$ PUFA mais elevados na carne de novilho sugerem uma maior ingestão de pasto, comparativamente com os touros de lide, essa sugestão é reforçada pelo facto de apresentarem teores mais elevados de outros ácidos gordos associados à ingestão de pastagem como o C15:0, C18:1 *trans*-11, C18:1 *trans*-16 e de menores teores de C18:1*cis*-11, o que também tem sido associado à ingestão de pastagem (Duckett *et al.*, 2009; Leheska *et al.*, 2008). Por outro lado, a carne de touro de lide apresentou teores significativamente mais elevados de ácido linoleico (C18:2*n-6*) do que a carne de novilho, tal facto é coerente com uma dieta mais rica em alimento concentrado, pois os cereais, principal ingrediente são bastante ricos neste ácido gordo (Alfaia *et al.*, 2009).

Tabela 7 - Teor de colesterol e perfil de ácidos gordos em carne da raça Brava de Lide (mg/100g de carne e g/100g de ácidos gordos)

Ácidos gordos	Raça Brava de Lide		
	Média	Min-Máx	Desvio-Padrão
Colesterol	55,79	37,39-66,74	6,72
12:0	0,06	0,02-0,14	0,03
14:0	1,93	0,97-2,78	0,45
15:0	0,27	0,12-0,41	0,08
16:0	21,12	16,32-32,58	3,46
17:0	0,84	0,61-1,17	0,16
18:0	17,79	12,75-26,53	2,92
20:0	0,15	0,08-0,21	0,04
<i>iso</i> -15:0	0,11	0,04-0,17	0,04
<i>anteiso</i> -15:0	0,49	0,28-0,71	0,09
<i>iso</i> -17:0	0,13	0,03-0,21	0,04
<i>anteiso</i> -17:0	0,13	0,06-0,20	0,04
14:1 <i>cis</i> -9	0,22	0,06-0,43	0,09
16:1 <i>cis</i> -7	0,25	0,16-0,39	0,06
16:1 <i>cis</i> -9	1,87	0,97-3,35	0,50
17:1 <i>cis</i> -9	0,47	0,31-0,81	0,13
18:1 <i>cis</i> -9	27,41	20,51-34,78	6,26
18:1 <i>cis</i> -11	2,08	1,60-2,87	0,36
18:1 <i>cis</i> -12	0,33	0,20-0,59	0,10
18:1 <i>cis</i> -13	0,08	0,02-0,21	0,04
18:1 <i>cis</i> -15	0,08	0,03-0,25	0,05
18:1 <i>trans</i> -6,-7-8	0,15	0,04-0,32	0,06
18:1 <i>trans</i> -9	0,31	0,22-0,51	0,07
18:1 <i>trans</i> -10	0,86	0,31-3,03	0,63
18:1 <i>trans</i> -11	1,78	0,43-2,93	0,56
18:1 <i>trans</i> -16+ <i>cis</i> -14	0,24	0,10-0,38	0,08
CLA (<i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11)	0,36	0,18-0,49	0,08
18:2 <i>n</i> -6	10,10	4,36-15,77	3,22
20:2 <i>n</i> -6	0,10	0,05-0,20	0,03
20:3 <i>n</i> -6	0,54	0,35-1,19	0,18
20:4 <i>n</i> -6	2,53	1,28-5,90	1,06
22:4 <i>n</i> -6	0,18	0,08-0,28	0,05
22:5 <i>n</i> -6	0,05	0,00-0,12	0,03
18:3 <i>n</i> -3	0,96	0,48-1,59	0,35
20:5 <i>n</i> -3	0,38	0,09-0,90	0,22
22:5 <i>n</i> -3	0,69	0,36-1,52	0,27
22:6 <i>n</i> -3	0,06	0,00-0,18	0,04
DMA			
DMA-C16:0	2,61	1,53-5,76	1,07
DMA-C18:0	1,94	1,20-3,26	0,57
DMA-C18:1	0,39	0,16-0,98	0,19

Tabela 8 - Perfil de ácidos gordos em carne da raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide)
(g/100 g de ácidos gordos)

Ácidos gordos	Raça Brava de Lide		Estatística	
	Novilho	Touro de Lide	RSD	<i>P</i>
12:0	0,08	0,03	0,02	<0,001
14:0	1,99	1,92	0,40	0,73
15:0	0,33	0,24	0,07	0,02
16:0	21,1	21,3	3,61	0,88
17:0	0,86	0,84	0,17	0,83
18:0	19,1	16,7	2,96	0,12
20:0	0,17	0,13	0,04	0,10
iso-15:0	0,16	0,08	0,02	<0,001
anteiso-15:0	0,17	0,10	0,02	<0,001
iso-17:0	0,15	0,12	0,03	0,03
anteiso-17:0	0,52	0,48	0,08	0,36
14:1 <i>cis</i> -9	0,22	0,23	0,10	0,86
16:1 <i>cis</i> -7	0,31	0,21	0,03	<0,001
16:1 <i>cis</i> -9	1,70	2,06	0,48	0,15
17:1 <i>cis</i> -9	0,41	0,54	0,12	0,04
18:1 <i>cis</i> -9	28,6	27,2	6,77	0,67
18:1 <i>cis</i> -11	1,80	2,35	0,25	<0,001
18:1 <i>cis</i> -12	0,33	0,34	0,12	0,87
18:1 <i>cis</i> -13	0,06	0,09	0,05	0,19
18:1 <i>cis</i> -15	0,05	0,09	0,05	0,11
18:1 <i>trans</i> -6,-7-8	0,20	0,13	0,05	0,02
18:1 <i>trans</i> -9	0,30	0,33	0,07	0,46
18:1 <i>trans</i> -10	0,73	0,98	0,69	0,47
18:1 <i>trans</i> -11	2,19	1,59	0,41	<0,001
18:1 <i>trans</i> -16+ <i>cis</i> -14	0,32	0,21	0,06	0,002
CLA (<i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11)	0,41	0,34	0,07	0,04
18:2 <i>n</i> -6	8,09	11,27	2,73	0,03
20:2 <i>n</i> -6	0,10	0,09	0,02	0,58
20:3 <i>n</i> -6	0,52	0,50	0,09	0,59
20:4 <i>n</i> -6	2,14	2,49	0,76	0,36
22:4 <i>n</i> -6	0,16	0,18	0,05	0,34
22:5 <i>n</i> -6	0,05	0,04	0,03	0,73
18:3 <i>n</i> -3	1,28	0,71	0,17	<0,001
20:5 <i>n</i> -3	0,53	0,25	0,13	<0,001
22:5 <i>n</i> -3	0,79	0,56	0,16	0,01
22:6 <i>n</i> -3	0,09	0,04	0,03	0,01
DMA				
DMA-C16:0	1,96	2,81	0,74	0,03
DMA-C18:0	1,79	1,98	0,51	0,46
DMA-C18:1	0,26	0,43	0,11	<0,001

Os trans-octadecenóicos e os isómeros conjugados do ácido linoleico (CLA) são os principais produtos da biohidrogenação que ocorre ao nível do rúmen, e podem ser usados para avaliar o manejo alimentar em bovinos, uma vez que o ácido trans-vacénico (C18:1*trans*-11) é o principal trans-octadecenóico presente na carne de bovinos alimentados em pastoreio, enquanto o C18:1*trans*-10 é o principal trans-octadecenóico na carne de animais acabados com alimento concentrado. A predominância de um trans-octadecenóico em relação ao outro tem suscitado bastante interesse devido às suas implicações ao nível nutricional, e recebeu a designação "*shift trans*-10" (Aldai *et al.*, 2011). A mudança na produção do C18:1*trans*-11 para o C18:1*trans*-10 parece estar associada a uma maior disponibilidade de amido na dieta, o que condiciona uma alteração da população microbiana e conseqüente aumento do trans-10 em prejuízo do trans-11 (Rosa *et al.*, 2014). A carne de novilho apresentou teores de C18:1*trans*-11 e C18:2*cis*-9,*trans*-11 significativamente superiores à carne de touro de lide, embora não se tenham observado diferenças significativas nos teores de C18:1*trans*-9 e C18:1*trans*-10.

O estudo permitiu observar resultados divergentes ao nível dos PUFA, não se observaram diferenças significativas nos teores dos ácidos gordos da família *n*-6 PUFA, enquanto que na família *n*-3 PUFA, a carne de novilho apresentou teores significativamente superiores de todos os seus elementos (C18:3*n*-3, C20:5*n*-3, C22:5*n*-3 e C22:6*n*-3). Foram ainda observadas diferenças significativas nos teores de DMA-C16:0 e DMA-C18:1, e em ambos os casos, a carne de touro de lide apresentou valores mais elevados do que a carne de novilho, o que indica que os novilhos se encontrariam com uma condição corporal superior aquando do abate, facto que é coerente com o teor de lípidos totais (Tabela 6) e total de ácidos gordos (Tabela 9).

Tabela 9 - Colesterol e ácidos gordos totais (mg/100g e g/100g de carne), somatórios parciais dos principais grupos e famílias de ácidos gordos e índices nutricionais

	Raça Brava de Lide		Estatística	
	Novilho	Touro de Lide	RSD	P
Total de ácidos gordos	20,0	16,1	5,11	0,14
Colesterol	52,1	59,7	6,14	0,02
SFA	44,6	42,0	6,39	0,42
SFA linear	43,6	41,2	6,31	0,45
SFA ramificados	0,99	0,77	0,12	0,002
MUFA	37,2	36,3	6,53	0,78
<i>cis</i> -MUFA	33,5	33,1	6,40	0,90
<i>trans</i> -MUFA	3,74	3,24	1,02	0,33
PUFA	13,7	16,1	3,59	0,20
<i>n</i> -6PUFA	11,0	14,6	3,49	0,06
<i>n</i> -3PUFA	2,69	1,56	0,42	<0,00
DMA	4,00	5,22	1,29	0,07
Índices				
PUFA/SFA	0,22	0,31	0,09	0,06
<i>n</i> 6/ <i>n</i> 3	4,29	9,45	1,88	<0,00
IA	0,57	0,59	0,23	0,86
IT	1,31	1,41	0,54	0,69
h/H	1,81	1,94	0,46	0,57

Observou-se também diferenças significativas no teor de ácidos gordos ramificados, com a carne de novilho a apresentar teores mais elevados do que a carne de touro de lide. Estes ácidos gordos têm origem microbiana (população bacteriana do rúmen) e representam 15 a 20% do total dos ácidos gordos bacterianos (Jenkins, 1994). Os ácidos gordos ramificados aparecem na carne de bovino após digestão e absorção dos ácidos gordos de origem bacteriana, e a sua concentração depende da biomassa bacteriana, do ritmo de passagem do rúmen para o abomaso e da população bacteriana predominante no rúmen (Fievez *et al.*, 2012). A diferença observada no teor de ácidos gordos ramificados, entre novilhos e touro de lide sugere diferenças no manejo alimentar, uma vez que a concentração destes é maior nos bovinos alimentados em pastagem comparativamente com os bovinos alimentados com concentrado (Humada *et al.*, 2012 e Manner *et al.*, 1984).

Relativamente aos índices de qualidade lipídica, apenas se observaram diferenças significativas ($P < 0,001$) no índice *n*6/*n*3, em que a carne do touro de lide apresentou mais do dobro do valor registado na carne de novilho (9,5 *versus* 4,3). A carne em estudo está em desacordo com as recomendações nutricionais, pois nenhuma

das duas carnes em comparação está dentro dos parâmetros recomendados ($P/S \text{ ratio} \geq 0.45$ e $1n-6/n-3 \text{ ratio} \leq 4,0$), embora a carne de novilho apresente um rácio $n6/n3$ próximo do recomendado (4,3).

O índice hipo/hipercolesterolémico (h/H) não revelou diferenças significativas entre as carnes em comparação e apresentou-se ligeiramente abaixo do valor recomendado (2,0), o mesmo é dizer que o teor de ácidos gordos com função hipocolesterolémica deveria ser duas vezes superior ao teor de ácidos gordos com função hipercolesterolémica (Santos-Silva *et al.*, 2002), o que não chega a acontecer, pois o h/H varia entre 1,8 e 1,9. Também não se observaram diferenças significativas nos índices de Aterogenicidade (IA) e no índice de Trombogenicidade (IT), e para estes índices não existem recomendações nutricionais.

4.5. ANTIOXIDANTES

Os principais antioxidantes lipossolúveis são apresentados de forma descritiva e inferencial nas tabelas 10 e 11. A carne de bovino apresenta normalmente dois vitâmeros E, o α -tocoferol e o γ -tocoferol (Quaresma *et al.*, 2013), embora já tenham sido identificados 4 tococromanóis na carne de ruminantes selvagens, nomeadamente o veado-ibérico (Quaresma *et al.*, 2012). O alfa-tocoferol é o principal antioxidante lipossolúvel presente na carne de bovino e na carne de touro de lide atingiu um valor médio bastante elevado (8,0 $\mu\text{g/g}$ de carne, e um intervalo entre os 3,8 e 15,8). Este intervalo de valores reflete uma elevada variabilidade dentro no grupo de animais utilizado no estudo, mas apesar disso, os valores aqui descritos estão acima do valor mínimo recomendado para a retardar a oxidação lipídica na carne de bovino (Faustman *et al.*, 1989; Mitsumoto *et al.*, 1991).

Na carne de bovino também é normal encontrar o β -caroteno, carotenoide com função provitamina A e com ação antioxidante. Os teores de β -caroteno revelaram uma média elevada (0,97 $\mu\text{g/g}$ de carne) e uma elevada dispersão de valores (desde os 0,30 aos 2,34 $\mu\text{g/g}$ de carne). Os valores aqui apresentados para o β -caroteno são consideravelmente mais altos do que os anteriormente apresentados em carne de novilho (Daley *et al.*, 2010), mesmo para animais alimentados em pastoreio. A elevada concentração de β -caroteno na carne de raça Brava de Lide pode estar associada a diferentes fatores: 1) sistema de manejo extensivo que implica ingestão de pastagem durante um período consideravelmente longo, apenas interrompido pelo acabamento a

concentrado a que estes animais são submetidos antes da faena ou do transporte para matadouro; 2) idade de abate consideravelmente superior ao utilizado em animais criados para carne. O pastoreio durante um longo período de tempo, em pastos maioritariamente espontâneos, permite o acesso destes animais a pastos de elevada biodiversidade durante um período mais longo do que é usual na produção de bovinos, o que permitirá um maior período de armazenamento do β -caroteno. Paralelamente, a carne de raça Brava de Lide, apesar de se poder considerar uma carne magra, apresenta ao nível intramuscular um teor de lípidos mais elevado do que é habitual observar na vazia de novilhos, o que também pode ter contribuído para um teor mais elevado de β -caroteno, uma vez que este tende a depositar-se no tecido adiposo.

Tabela 10 - Principais antioxidantes lipossolúveis da carne de raça Brava de Lide ($\mu\text{g/g}$ de carne)

Antioxidantes	Raça Brava de Lide		
	Média	Min-Máx	Desvio-Padrão
α -tocoferol	8,03	3,82-15,81	3,04
γ -tocoferol	0,65	0,12-1,91	0,50
β -caroteno	0,97	0,30-2,34	0,51

A análise inferencial realizada à carne de raça Brava de Lide revelou a existência de diferenças significativas ($P < 0,05$) nos teores de α -tocoferol e β -caroteno entre a carne de novilho e touro de lide, embora não se tenham observado diferenças significativas no teor de γ -tocoferol. A carne de novilho revelou teores de α -tocoferol e β -caroteno mais altos que os observados na carne de touro de lide. O pasto é naturalmente rico nestes dois antioxidantes (Daley *et al.*, 2010), por essa razão a carne de bovinos alimentados no pasto apresenta níveis mais elevados destes dois compostos do que é observado em animais alimentados com alimento concentrado sem suplementação com antioxidantes, mas o seu teor tende a diminuir em animais submetidos a acabamento à base de alimento concentrado (Quaresma *et al.*, 2012).

Os touros de lide são normalmente submetidos a um acabamento mais intenso e demorado do que é realizado com os novilhos, uma vez que os primeiros serão apresentados em Praça durante um espetáculo tauromáquico, enquanto os novilhos são encaminhados para o Matadouro sem exposição pública.

Tabela 11 - Principais antioxidantes lipossolúveis da carne de raça Brava de Lide (Novilho e Touro de Lide) ($\mu\text{g/g}$ de carne)

Parâmetros	Raça Brava de Lide		Estatística	
	Novilho	Touro de Lide	RSD	<i>P</i>
α -tocoferol	10,0	6,64	2,90	0,03
γ -tocoferol	0,67	0,66	0,55	0,95
β -caroteno	1,29	0,75	0,48	0,03

Os teores de vitamina E (α -tocoferol) e β -caroteno são elevados, indicadores de animais criados no pasto e suficientes para retardar a oxidação lipídica a que a carne fica exposta após o abate do animal.

5. CONCLUSÃO

A carne de raça Brava de Lide revelou as características de uma carne DFD tendo apresentado um perfil lipídico semelhante ao de animais alimentados à base de concentrado mas com teores de antioxidantes muito superiores ao descrito na literatura.

A caracterização enquanto DFD mostrou dever-se, não exclusivamente à lide, mas, também, à suscetibilidade destes animais ao stress, onde o isolamento necessário para o apuramento de características comportamentais para a lide, torna estes animais facilmente excitáveis em situações de manejo ou confinamento, aspeto que, inevitavelmente, afeta as características da carne resultante.

O sistema de produção apresentou um papel fundamental na qualidade da carne de raça Brava de Lide. O perfil lipídico mostrou-se negativamente afetado pelo acabamento destes animais. Apesar do longo ciclo produtivo em pastagem, a engorda intensiva num curto período de tempo, praticada na grande maioria das ganadarias nacionais, altera o perfil lipídico que se esperava semelhante ao de animais alimentados em pastoreio.

Por outro lado, este mesmo sistema de produção e o longo ciclo produtivo destes animais, afeta positivamente os teores de antioxidantes, que nesta carne apresentaram valores muito elevados. Este é, inequivocamente, o ponto fulcral para a valorização deste produto não só em termos nutricionais, beneficiando o consumidor, como em termos industriais, aumentando a vida útil do produto.

Considerando, com base neste que é um estudo preliminar da qualidade da carne de raça Brava de Lide, que poderá existir espaço para inovação dentro da ganadaria brava. Para que, de forma mais informada, possa existir, paralelamente à produção de animais para o espetáculo tauromáquico, um sistema de produção de carne com características definidas que resulte numa melhoria das características físico-químicas e nutricionais da carne de raça Brava de Lide. Esta poderá ser uma forma de inovação/melhoria de um produto já existente e tradicional, um acréscimo ao rendimento da ganadaria, mas principalmente, uma forma de valorização de uma raça autóctone.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aberle, E.D., Forrest, J.C., Gerrard, D.F., Mills, E.W., Hedrick, H.B., Judge, M.D., Merkel, R.A., (2001). Principles of meat science, 4ª ed., Kendall and Hunt, 354.

Abril, M., Campo, M.M., Önenç, A., Sañudo, C., Albertí, P., Negueruela, A.I., (2001). Beef color evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, 58 (1), 69-78.

Abularach, M.L.S, Rocha, C.E., Felício, P.E., (1998). Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens de raça Nelore. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, 18, 205-210.

Aldai, N., Dugan, M. E. R., Kramer, J. K. G., Martínez, A., Lopez-Campos, O., Mantecon, A. R., & K., Osoro., (2011). Length of concentrate finishing affects the fatty acid composition of grass-fed and genetically lean beef: An emphasis on trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles. *Animal*, 5, 1643-1652.

Alfaia, C. P. M., Alves, S. P., Martins, S. I. V., Costa, A. S. H., Fontes, C. M. G. A., Lemos, J. P. C., Prates, J. A. M., (2009). Effect of the feeding system on intramuscular fatty acids and conjugated linoleic acid isomers of beef cattle, with emphasis on their nutritional value and discriminatory ability. *Food Chemistry*, 114(3), 939-946.

APCTL. (2006). Ganadaria Portuguesa. Legislação Taurina, APCTL, 128-137.

Arnaud, P., (1979). Curso de Química Orgânica. Dina Livro, 391-405.

Beriain, M.J. y Lizaso, G. (1998). Vacuno de carne: aspectos clave (2ª edición). Cap. VIII : Calidad-calidad de la carne de vacuno. Ediciones Mundi Prensa.

Beriain, M.J., Horcado, A., Lizaso, G., Insausti, K., Purroy, A., (2011). Meat quality from fighting bulls in Spain. *Revista Científica, FCV-LUZ*, Vol XXI, 1, 89.

Bonfim, L.M. (2003). Composição química e valor nutricional da carne bovina: proteínas e gorduras.

Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=514>

BOVIBRAVO – Agrupamento de Produtores de Bovinos de Raça Brava de Lide.

Caballero de la Calle, J.R., (2002). Producción de carne de toro de lidia. Universidad de Castilla-La Mancha, Valladolid. Disponível em: <https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Art%C3%ADculos%20taurinos/Prodcarne.pdf> (consultado a 24 de Junho de 2014).

Caballero de la Calle, J.R., Fuentes, F.L., (2005). Analisis de la evolución del toro de lidia en la fase de acabado. Artigos taurinos. V Congresso Mundial Taurino Veterinaria, Universidad de Castilla-La Mancha, Valladolid. Disponível em: <https://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/VCMTValladolid.pdf> (consultado a 7 de Outubro de 2014).

Cañeque, V., Sañudo, C., (2000). Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología y Alimenticia, Madrid, 255.

Cañeque, V., Velasco, S., Diaz, M.T. et al., (2003). Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. *Animal Research*, 52, 271-285.

Carpio, I.G., (2009). La crianza del toro bravo: un presente que mira al futuro y un futuro potenciador del pasado. *Revista Profesi3n Veterin3ria*, 16 (72), 94-96.

Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., Ghidini, S., (1999). Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 10 (4-5), 119-128.

Chmiel, M., Stowinski, M., Dasiewicz, K., Florowski, T., (2015). Application of a computer vision system to classify beef as normal or dark, firm and dry. *Journal of Animal Science*, 90 (11), 4126-4130.

Colmenero, F.J., Carballo, J., Cofrades, S., (2001). Healthier meat and meat products: Their role as functional foods. *Meat Science*, 59, 5-13.

Confraria gastron3mica do Touro Bravo (2007) em Semin3rio Regional “o Mirante”, edi33o de 07/05/2009.

COUNCIL REGULATION, Regulamento (CE) N3 510/2006 do Conselho, “Carne de Bravo de Ribatejo”, N3 CE:PT-DO-0005-0789-08.10.2009 IGP(DOP(x)). Publica33o de um pedido em conformidade com o artigo n3 6, n3 2, do Regulamento (CE) n3 510/2006 do conselho relativo 3 prote33o das indica33es geogr3ficas e denomina33es de origem dos produtos agr3colas e dos g3neros aliment3cios. Dispon3vel em: http://www.apicarnes.pt/pdf/legislacao/Pub_2012_353.pdf (consultado a 20 de Junho de 2014).

Cunningham, J.G., (2002). Tratado de Fisiologia Veterin3ria, 33 Edi33o Editora Guanabara Koogan.

Curi, R., Pomp3ia, C., Miyasaka, C.K., Procopio, J., (2002). Entendendo a Gordura, Os 3cidos graxos, Editora Manole, 580.

Daley, C.A., Abbott, A., Doyle, P.S., Nader, G.A., Larson, S., (2010). A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-feed and grain-fed beef. *Nutritional Journal*, 1475-2891.

Descalzo, A.M., Insani, E.M., Biolatto, A., Sancho, A.M., Garcia, P.T., Pensel, N.A., et al., (2005). Influence of pasture or grain-based diets supplemented with vitamin E on antioxidant/oxidative balance of Argentine beef. *Meat Science*, 70(1), 35-44.

Dinh, T.T.N., Thompson, L.D., Galyean, M.L., Brooks, J.C., Patterson, K.Y., Boylan, L.M., (2011). Cholesterol content and Methods for Cholesterol Determination in

Meat and Poultry. *Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 269-289.

Domecq, J.P.S., (2009). Del toreo a la bravura. Alianza Editorial, Madrid, 15-50.

Dransfield, E., (1994). Tenderness of meat, poultry and fish. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. *Advances in meat research series*, vol 9, Cap 11, Ed. Pearson A. M. y Dutson T. R. Blackie Academic and Professional, London, 289.

Dransfield, E., Martin, J.F., Bauchart, D., Abouelkaram, S., Lepetit, J., Culioli, J. et al., (2003). Meat quality and composition of three muscels of French cull cows and young bulls. *Animal Science*, 76, 387-399.

Duckett, S. K., Neel, J. P. S., Fontenot, J. P., Clapham, W. M., (2009). Effects of winter stocker growth rate and finishing system on: III. Tissue proximate, fatty acid, vitamin, and cholesterol content. *Journal of Animal Science*, 87(9), 2961-2970.

Dupuy, P., (2005). Palha - 150 anos de história. Edições Castelão, Portugal, pp 11-22.

Faustman, C., Cassens, R. G., Schaefer, D. M., Buege, D. R., Williams, S. N., Scheller, K. K.,(1989). Improvement of pigment and lipid stability in holstein steer beef by dietary supplementation with vitamin E. *Journal of Food Science*, 54(4), 858-862.

Ferreira, F.A., (1983). Nutrição Humana. Fundação Calouste Gulbenkian, 69-157.

Fievez, V., Colman, E., Castro-Montoya, J.M., Stefanov, I., Vlaeminck, B., (2012). Milk odd – and branched-chain fatty acids as biomarkers of rumen function – An update. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 173, 51-65.

Galve, F.A., (2010). Breve recuerdo histórico del toro de lidia. Cultoro, actualidad y cultura taurina, Madrid.

Disponível em: <http://cultoro.com/blog/2010/12/21/breve-recuerdo-historico-del-toro-de-lidia/> (consultado a 30 de Janeiro de 2014).

Garrido, M.D., Bañon, S. (2000). Medida del pH. In: Cañeque, V., Sañudo, C., Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, 145-155.

Grunert, K.G., Bredahl, L., Brunso, K., (2003). Consumer perception of meat quality and implication for product development in meat sector. *Meat Science*, 66, 260-271.

HAI-JUN, C., Xu, X.L., Zhou, G., Li, C.B., Huane, M., (2009). Effects characteristics changes of collagen on meat, physicochemical properties of beef semitendinosus muscle during ultrasonic process. *Food and Bioprocess Technology*, 13.

Harbige, L.S., (1996). Nutrition and immunity with emphasis on infection and autoimmune disease. *Nutri Health*, 10, 285-312.

Hedrick, H.B., Paterson, J.A., Matches, A.G., et al, (1983). Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. *Journal of Animal Science*, 57, 791-801.

Higgs, J.D., (2000). The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science and Technology*, 11, 85-95.

Hoelscher, Lisa M., Savell, J. W., Smith, S. B., & Cross, H. R., (1988). Subcellular Distribution of Cholesterol within Muscle and Adipose Tissues of Beef Loin Steaks. *Journal of Food Science*, 53(3), 718-722.

Horrocks, L. A., (1972). Content, composition, and metabolism of mammalian and avian lipids that contain ether groups. In F. Snyder (Ed.), *Ether Lipids, Chemistry and Biology*, New York: Academic Press, 177-272.

Huff-Lonergan, E., Lonergan, S.M., (2005). Review. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*, v 71, 194-971.

Humada, M.J., Serrano, E., Sañudo, C., Rolland, D.C., Dugan, M.E.R., (2012). Production system and slaughter age effects on intramuscular fatty acids from young Tucanda bulls. *Meat Science*, v 90 (3), 678-685.

IGAC, (2013). Relatório da Actividade Tauromáquica 2013. Disponível em: <http://www.igac.pt> (consultado a 10 de Janeiro de 2014).

IGAC, (2014). Relatório da Actividade Tauromáquica 2014. Disponível em: <http://www.igac.pt> (consultado a 18 de Janeiro de 2015).

Jenkins, T.C., (1994). Regulation of lipid metabolism in the rumen. *Journal of Nutrition*, 124, 1372S-1376S.

Joseph, R.L., Connolly, J., (1977). The effects of suspension method, chilling rates and post mortem ageing period on beef quality. *Food Science and Technology*, 12(3), 235-247.

Kerth, C.R., Braden, K.W., Cox, R. Kerth, L.K., Rankins, D.L., (2007). Carcass, sensory, fat, color and consumer acceptance of Angus-cross steers finished on rye grass (*Lolium multiflorum*) forage or on a high-concentrate diet. *Meat Science*, 75, 324-331.

Kraft, J., Kramer, J. K.G., Schoene, F., Chambers, J.R., Jahreis, G., (2008). Extensive Analysis of Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids, CLA, trans-18:1 Isomers, and Plasmalogenic Lipids in Different Retail Beef types. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 4775-4782.

Lawrie, R.A., (2004). *Ciência da carne*. Artimed Editora, 384.

Leheska, J.M., Thompson, L.D., Howe, J.C., Hentges, E., Boyce, J., Brooks, J.C., Miller, M.f., (2008). Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef. *Journal of Animal Science*, 86(12), 3575-3585.

Lomo, J.A.E., (2012). El Mayoral en las ganaderías de lidia de Extremadura y Portugal, Funciones y Importância. Disponível em: <http://www.toroslidia.com/wp-content/uploads/2011/03/Monografia-El-Mayoral-o-Maioral-en-lasganader%C3%ADas-de-lidia-de-Extremadura-y-Portugal.pdf> (consultado a 10 de Maio de 2015).

López, J., Carmona y Soares, (2001). Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos, Cap 27: La calidad de la carne. Ed. Martín y Macías.

Lora, R.P., (1993). Problemas de calidad en la carne de toro lidiado. Boletín de la Real Academia de Córdoba, 125,167-182.

Lucas, A.V., (2012). Origem e evolução do toiro de lide em Portugal. *Contra-Barreira*, revista de equitação e tauromaquia, 26: 26-27.

MacDougall, D.B., (1982). Changes in the colour and opacity of meat. *Food Chemistry*, v 9, 75-88.

Manner, W., Maxwell, R.J., Williams, J.E., (1984). Effects of dietary regimen and tissue site on bovine fatty acid profiles. *Journal of Animal Science*, v59, n1, 109-121.

Martin, A., Wu, D., Meydoni, S.N., Blumberg, J.B., Meydani, M., (1998). Vitamin E protects human aortic endothelial cells from cytotoxic injury induced by oxidized LDL in vitro, v9, n4, 201-8.

Mitsumoto, M., Cassens, R. G., Schaefer, D. M., Arnold, R. N., & Scheller, K. K., (1991). Improvement of Color and Lipid Stability in Beef Longissimus with Dietary Vitamin E and Vitamin C Dip Treatment. *Journal of Food Science*, 56(6), 1489-1492.

Mocho, S.B., (2012). Variabilidade genética para características de lide na Raça Brava. Tese de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária e Instituto Superior de Agronomia; Universidade Técnica de Lisboa, 9-6.

Monteiro, A.C.S.M.G., (2012). Relationship between Portuguese consumer preferences and textural properties, chemical composition and nutritional value of beef, Tese de Doutoramento. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 231.

Morrison, R., Boyd, R., (1993). Química Orgânica. Fundação Calouste Gulbenkian, 10ª edição, 1233-1361.

Morrissey, P.A., Buckley, D.J., Galvin, K., (2000). Vitamin E and the Oxidative Stability of Pork and Poultry, In: Antioxidants in Muscle Foods - Nutritional strategies to improve quality, cap 10, 263-289.

Muchenje, V., Dzama, K., Chimanyo, M., Strydom, P.E., Hugo, A., Raats, I.G., (2009). Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. *Food Chemistry*, 112, 279-289.

musclesonsteroids.wordpress.com (consultado a 30 de Janeiro de 2014).

O'Fallon, J., Busboom, J., Nelson, M., Gaskins, C., (2007). A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *Journal of Animal Science*, 85(6), 1511-1521.

Olivo, R., (2006). Fatores que influenciam as características das matérias-primas e as suas implicações tecnológicas. Em: Shimokomaki, M., et al. *Atualidades em Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. Editora Livraria Varela, São Paulo, 17-27.

Ordoñez, J.A.P., et al., (2005). *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. Artimed Editora, Porto Alegre, 279.

Parrado, L.M., (2011). Alimentación del Toro Bravo, *6Toros6*, Campo Bravo, 870, 32-35.

Pedraza, F.B., (2001). *Iniciación a la fiesta de los toros*. Editorial Edaf, Madrid, pp 19- 28; 43-51.

Penteado, M.V.C., (2003). *Vitaminas – Aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos*. Editora Manole, 612.

Prache, S., Priolo, A., Grolier, P., (2003). Persistence of carotenoid pigments in the blood of concentrate-finished grazing sheep: its significance for the traceability of grass-feeding. *Journal of Animal Science*, 81, n.2, 360-367.

Prates, J.A.M., Quaresma, M.A.G., Bessa, R.J.B., Fontes, C.M.G.A., Alfaia, C.M.P.M., (2006). Simultaneous HPLC quantification of total cholesterol, tocopherol and [beta]-caroten in Barrosã – PDO veal. *Food Chemistry*, 94(3), 469-477.

Priolo, A., Micol, D., Agabriel, J., (2001). Effects of grass feeding systems on ruminant meat color and flavor - a review. *Animal Research*, 50, 185-200.

Purchas, R.W., (1990). An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. *Meat Science*, 27, 120-140.

Quaresma, M. A. G., Trigo-Rodrigues, I., Alves, S. P., Martins, S. I. V., Barreto, A. S., Bessa, R. J. B. (2012). Nutritional evaluation of the lipid fraction of Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) tenderloin. *Meat Science*, 92(4), 519-524.

Quaresma, M.A.G., Trigo Rodrigues, I., Pereira Silva., R., Santos, N., Breda, J., Bessa, R.J.B., ET AL., (2008). Vitamin E homologues in wild boar meat from Montado. Paper presented at the International Congress Of Meat Science and Technology.

Quaresma, M. A. G., Trigo-Rodrigues, I., Lemos, J.P.C., Bessa, R.J.B., (2012). Effect of the finishing feeding system on total cholesterol, vitamin E and β -carotene contents in Alentejana purebred bullocks. *RPCV*, 111 ((583-584)), 157-163.

Quaresma, M.A.G., Trigo-Rodrigues, I., Costa, J.N., Bessa, R.J.B., (2013). The effect of season, muscle and breed on total cholesterol, β -carotene and vitamin E contents in Alentejana, Arouquesa, Barrosã and Mertolenga bovine breeds reared under the PDO certification system. *RCPV*, 108 (587-588),127-136.

- Ramón, J.L., (2013). Anónimo Peruano. *6Toros*, 990: 41.
- Rodrigues, V.C., Andrade, I.F., (2004). Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v33, n.6, 1839-1849.
- Rodriguez, D.J.B., (2011). Influencia de la acidosis ruminal en la caída y el comportamiento del toro bravo en la plaza. Instituto Tecnológico Agrário, Junta de Castilla y León, Valladolid, 7-10.
- Rojo, J.H., (2012). Caracterización Físico-Química de la Carne de Toro de Lidia. Tese de Mestrado. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Pública de Navarra, 105.
- Rosa, H.J.D., Rego, O.A., Silva, C.C.G., Alves, S.P., Alfaia, C.M.M., Prates, J.A.M., Bessa, R.J.B., (2014). Effect of corn supplementation of grass finishing of Holstein bulls on fatty acid composition of meat lipids. *Journal of Animal Science*, 92(8), 3701-3714.
- Rossato, L.V., Bressan, M.C., Rodrigues, E.C, et al, (2010). Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v39, 1127-1134.
- Santos-Silva, J., Bessa, R.J., Santos-Silva, F. (2002). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid of meat. *Livestock Productions Science*, 77 (2-3), 187-194.
- Schnell, T.D., Belk, K.E., Tatum, J.D., Miller, R.K., Smith, G.C., (1997). Performance, carcass and palatability traits for cull cows fed high-energy concentrate for 0,14,28,42 or 56 days. *Journal of Animal Science*, 75, 1195-1202.
- Scollan, N.D., Choi, N.J., Kurt, E., Fisher, A.V., Enser, M., Wood, J.D., (2001). Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. *British Journal of Nutrition*, 85,115-124.
- Semba, R.D., (1998). The role of vitamin A and related retinoids in immune function. *Nutr. Rev.*, 56, 38-48.
- Simões, J.A., (2006). Avaliação química e da cor em carne de bovinos de raças nacionais Chemical and colour evaluation of meat from several portuguese cattle breeds. *RPCV*, 101(559-560), 241-244.
- Smith, G.C., Culp, G.R., Carpenter, Z.L., (1978). Postmortem aging of beef carcasses. *Journal of Food Science*, 43, 823-826.
- Soria, L.A., Corva, P.M., (2004). Factores genéticos ambientales que determinam la ternera de la carne bovina. *ALPA*, 12 (2), 73-88.
- Stelzleni, A.M., Johnson, D.D., (2008). Effect of days in concentrate feed on sensory off-flavor score, off-flavor the descriptor and fatty acid profiles for selected muscles from cull beef cows. *Meat Science*, 78-2, 382-393.

Stephens, D., Jackson, P.L., Gutierrez, Y., (1996). Subclinical vitamin A deficiency: A potentially unrecognized problem in the United States. *Pediatr. Nurs.*,456.

UCTL,(2005). Las edades del toro, UCTL Disponível em: <http://www.toroslidia.com/toro-de-lidia/las-edades-del-toro/> (consultado a 30 de Janeiro de 2014).

Ulbricht, T.L., Southgate, D.A.T., (1991). Coronary heart disease: Seven dietary factors. *The Lancet*, 338, 985-992.

Vieira, C., Cerdeño, A., Serrano, E., Lavin, P., Mantecon, A.R., (2007). Breed and ageing extent on carcass and meat quality of beef from adult steers (oxen). *Livestock Science*, 107, 62-69.

Vieira, C., Fernández, A.M., Posado, R., Bartolomé, D.J., Garcia, J.J., (2012). El vacuno de lidia como productor de carne de calidad. Centro etnográfico y bibliográfico virtual del toro de lidia, Junta de Castilla y León, Eurocarne, N° 204,106-116

Vogado, J., (2013). Castas que deram origem ao Toiro de Lide atual. Tauródromo. Disponível em: www.taurodromo.com/phistoria/2013-abril/7593-castas-que-deram-origem-ao-toiro-de-lide-atual-cap-i (consultado a 24 de Agosto de 2014).

Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., et al., (1997). Bos indicus cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46, 367-377.

Warren, H.E., Scollan, N.D., Enser, M., Hughes, S.I., Richardson, R.I., Wood, J.D., (2008). Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. I: animal performance, carcass quality and muscle fatty acid composition. *Meat Science*, 78, 256-269.

Warriss, P.D. (2010). *Meat Science: An Introductory Text*. Cambridge University Press, 2nd edition, 234.

Williams, J.E., Wagner, D.J., Walters, L.E., et al (1983). Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. *Journal of Animal Science*, v57, 1020-1027.

Wood, J.D., (1990). Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. Reducing fatness in meat animals. *Elsevier Applied Science*, London, 344-397.

Wood, J.D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hugues, S.I., Whittington, F.M., (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 78, 343-358.

Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R., Enser, M., (2003), Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66, 21-32.

www.rgnutri.com (consultado a 18 de Janeiro de 2014).

Zhang, SX, Farouk, MM, Young, OA, Wieliczko, KJ, Podmore, C., (2005). Functional stability of frozen normal and high pH beef. *Meat Science*, 69(4), 765-772.



Fonte: Autorial Própria

“ O campo, ao fim e ao cabo, tem os seus homens que sabem fazer as coisas, que aprenderam talvez porque os seus pais foram o que eles são hoje, ou porque, tal como eu, se apaixonaram pelas tarefas junto aos touros bravos...”

Don Álvaro Domecq y Díez