

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

LARISSA MENDONÇA

**COR E TEXTURA DE CARNE ASSOCIADAS À CRONOLOGIA DENTÁRIA DE
EQUÍDEOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO**

**UBERLANDIA - MG
2017**

LARISSA MENDONÇA

**COR E TEXTURA DE CARNE ASSOCIADAS À CRONOLOGIA DENTÁRIA DE
EQUÍDEOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial à
obtenção do Grau de Médica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Kênia de Fátima
Carrijo

UBERLÂNDIA - MG

2017

LARISSA MENDONÇA

**COR E TEXTURA DE CARNE ASSOCIADAS À CRONOLOGIA DENTÁRIA DE
EQUÍDEOS DESTINADOS AO CONSUMO HUMANO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito parcial à
obtenção do Grau de Médica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Kênia de Fátima
Carrijo

Uberlândia, 19 de julho de 2017

Banca Examinadora

Profa. Dra. Kênia de Fátima Carrijo
(FAMEV - UFU)

Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi
(FAMEV - UFU)

Prof. Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão
(FAMEV - UFU)

Pensava que nós seguíamos caminhos já feitos, mas parece que não os há. O
nosso ir faz o caminho.
C.S. Lewis

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todas as oportunidades que me proporciona nessa vida e pela saúde e força para alcançar meus objetivos.

Agradeço ao meu marido Guilherme por fazer meu caminho mais prazeroso e alegre, e por todo apoio e amor que dedica a mim. Aos meus pais e irmã por acreditarem e me apoiarem sempre com todo amor.

Agradeço a minha orientadora, por sempre estar disposta a me auxiliar e contribuir com este trabalho através de seus conhecimentos.

Agradeço também a Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade e ferramentas necessárias para realização do curso de Medicina Veterinária e a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A carne de equídeos é mais consumida no continente europeu. O Brasil está entre os maiores produtores de carne equina, sendo que 99% da carne produzida é destinada à exportação. Apesar de trazer lucros consideráveis para a economia do país, poucas pesquisas foram desenvolvidas em relação à qualidade da carne produzida, principalmente quanto à textura e cor, além da idade de abate dos animais. Em face do exposto, o presente trabalho objetivou reunir informações disponíveis na literatura, a respeito da qualidade de cortes cárneos de equídeos, sobretudo com relação à cor e textura dessa carne, além da influência da idade sobre essas características. A carne de equídeos possui elevado valor nutricional, podendo ser considerada uma carne saudável. Os parâmetros de textura e cor da carne de equídeos apresentam diferenças significativas relacionadas à idade do animal, que pode ser avaliada através da cronologia dentária, o quanto o músculo/grupo muscular é utilizado pelo animal e em menor escala, em relação ao gênero (machos ou fêmeas). A idade influencia grandemente na cor, atribuída ao conteúdo de mioglobina que aumenta com o avançar da idade no animal, e na textura devido ao teor e solubilidade de colágeno, o que torna a carne mais macia em animais jovens.

Palavras-chave: carne equina, maciez de carne, coloração de carne, qualidade de carne, influência da idade.

ABSTRACT

The horsemeat is most consumed on the European continent. Brazil is among the largest producers of equine meat, and 99% of the meat produced is destined for export. Despite bringing considerable profits to the country's economy, little research has been done on the quality of the meat produced, mainly on texture and color, besides the age of slaughter of the animals. In view of the above, the present work aimed to gather information available in the literature regarding the quality of meat cuts of equidae, especially regarding the color and texture of this meat, besides the influence of age on these characteristics. Equine meat has high nutritional value and can be considered healthy meat. The parameters of texture and color of the equine meat present significant differences related to the age of the animal, which can be evaluated through dental chronology, how much the muscle / muscle group is used by the animal and to a lesser extent, In relation to the genus (males or females). In addition, age greatly influences color, attributed to the content of myoglobin that increases with the advancing age of the animal, and in texture due to the content and solubility of collagen, which makes the meat softer in young animals.

Key words: equine meat, meat tenderness, meat coloring, meat quality, age influence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Histórico, produção, exportação e consumo de carne equina	7
2.2 Qualidade da carne equídea.....	10
2.3 Aspectos de mensuração da cor em carne.....	12
2.4 Aspectos de mensuração da textura em carne	17
2.5 Cronologia dentária.....	18
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
4 REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A busca crescente por uma carne alternativa ou novos estilos de vida, tem levado ao aumento na procura da carne equina (LORENZO et al., 2014). Nos dias de hoje, a carne de equídeos (equinos, asininos e muares) é mais consumida na Europa e na Ásia e está consolidando cada vez mais a sua participação no mercado, o que é demonstrado pelo aumento da produção e consumo deste tipo de carne nestes países (SEONG et al., 2016).

Apesar de o consumo de carne equina ser alto no continente europeu, cerca de 0,4 kg por habitante/ano, a maior parte da carne consumida nesses países é importada, devido à produção interna ser insuficiente (MARTUZZI; CATALANO; SUSSI, 2001; MARTIN-ROSSET, 2001; DOBRANIC et al., 2008). O Brasil é um dos principais fornecedores da carne desta espécie animal para os países deste continente.

O Brasil possui um dos maiores rebanhos de equídeos do mundo, sendo aproximadamente 8 milhões de cabeças (MAPA, S.D). Os equinos são usados principalmente nas atividades agropecuárias, contribuindo especialmente no manejo de bovinos. No entanto, outras funções têm sido desempenhadas pela espécie, algumas de aspecto econômico como sela, carga e tração e outras de aspectos sociais, destacando-se lazer, competições esportivas e até mesmo como recurso terapêutico (LIMA; BARROS; SHIROTA, 2006). Os asininos também são animais bastante úteis em campo, sendo mais usados para tração, carga e sela e são conhecidos por sua resistência em condições adversas (TEIXEIRA, S.D).

Embora o Brasil esteja entre os maiores produtores de carne equina, e apesar de não existir restrição do consumo desse tipo de carne no país, a população não tem o hábito de consumi-la devido a questões culturais. Assim, 99% da carne equina produzida no Brasil é exportada (PRATA, 2013).

A cor intensa, sabor forte e adocicado, suculência e aspectos nutricionais são características apreciadas nas culturas em que se consome esse tipo de carne (RINZLER, 2007). No Brasil, a carne equina possui um baixo custo de produção, visto que resulta de um aproveitamento complementar da espécie, já que não existe criação exclusiva para tal objetivo (LIMA; BARROS; SHIROTA, 2006).

Apesar do Brasil ser um grande produtor e exportador de carne equina, a literatura é escassa quanto à qualidade da carne que é produzida, sobretudo quanto

à textura e cor, além da idade de abate dos animais que segundo Lorenzo et al. (2014), impacta diretamente na maciez desta carne.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou reunir informações disponíveis na literatura, a respeito da qualidade de cortes cárneos de equídeos, sobretudo com relação à cor e textura dessa carne, além da influência da idade sobre essas características.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico, produção, exportação e consumo de carne equina

Desde a antiguidade, os cavalos são fonte de alimento para diversas espécies, inclusive para o ser humano. Pinturas rupestres de cavalos encontradas na caverna de Lascaux, no sul da França do período Paleolítico (10.000 a.C), sugerem que o primeiro uso desses animais foi para alimentação dos homens primitivos (HINTZ, 1995). Indícios de ossos carbonizados e quebrados de equídeos em cavernas de toda a Europa também sugerem esse consumo. Historiadores acreditam que na era pré-histórica, quanto a alimentos de origem animal, a carne de cavalos e búfalos selvagens eram provavelmente os mais consumidos (DOBRANIC et. al., 2008).

A domesticação do cavalo teve início provavelmente com as tribos nômades da Ásia Central que mantinham os machos para aproveitamento da carne e as fêmeas para produção de leite (BROWN; PILLINER; DAVIES, 2013). Com o passar do tempo, outras funções para o cavalo como transporte de cargas, tração e esportes foram descobertas, o que resultou em sua domesticação (DITTRICH, 2001).

A carne equina passou a ser um alimento muito consumido principalmente nos países Europeus no período pré-cristão. Nesses países era costume oferecerem esses animais em sacrifício a deuses como Odin ou a Deusa Freya e distribuírem a carne ao povo em rituais religiosos. Com a expansão do Cristianismo, surgiu a proibição do consumo da carne equina por líderes da Igreja Católica, por considerarem herança do Paganismo (ABRAHAO, 2005). Foi a partir do início do

século XIX, que o consumo desse tipo de carne tornou a aumentar em virtude dos tempos de guerra, devido à escassez de alimento (TORRES; JARDIM, 1985).

De acordo com dados da Food and Agricultural Organization (FAO, 2014), a população mundial de equinos no ano de 2014 era de 58.913.957 milhões de cabeças. Quanto à distribuição por continentes, a América vem em primeiro lugar em relação ao número de cabeças, com 32.528.035, seguida pela Ásia com 14.348.443, África com 6.076.168, Europa com 5.556.545 e Oceania com 404.766 cabeças. Quando comparado com a produção de outros tipos de carne como a suína, bovina, ovina e de aves, a produção de carne equina atual representa somente 0,25% da produção total de carne mundial. A produção por continentes foi de 46% na Ásia, 30% na América, 18% na Europa, 4% na Oceania e 2% na África. A China é o principal produtor desse tipo de carne, alcançando 191.832 toneladas em 2013, em seguida vem o Cazaquistão com 89.233, e os Estados Unidos com 70.216.

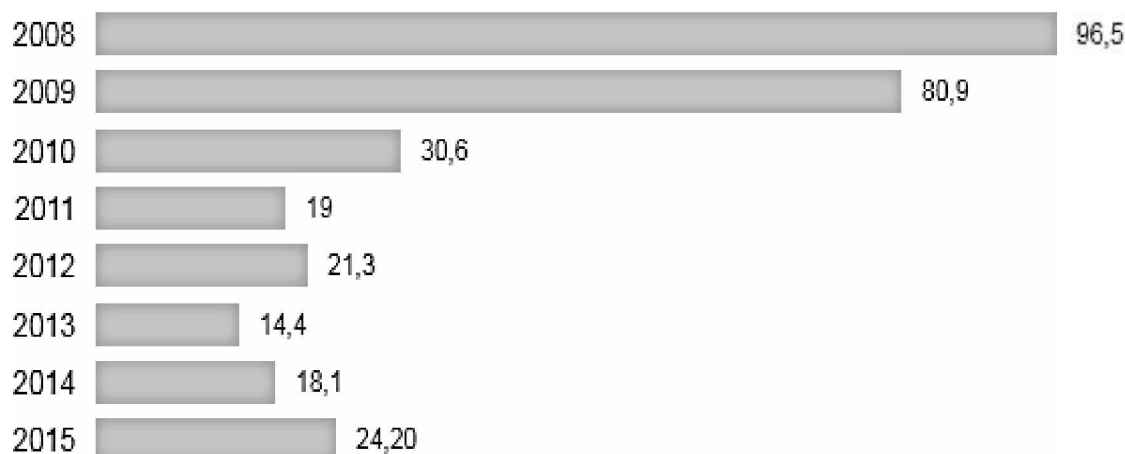
A maior parte da população brasileira de equinos encontra-se no estado de Minas Gerais com 763.780 cabeças (14%), em seguida o Rio Grande do Sul com 540.815 cabeças (9,9%) e em terceiro a Bahia com 485.356 cabeças (8,9%), segundo dados da Secretaria de Agricultura do Estado de Minas Gerais, no ano de 2014. Quanto aos asininos, no ano de 2012, no Nordeste se concentrava o maior número de animais, sendo que os sete maiores estados produtores do país foram dessa região (Bahia, Ceará, Piauí, Maranhão, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba), somando um total de 789.037 cabeças (87,4%). Quanto aos muare, no ano de 2012, a população desta espécie animal na região Nordeste foi de 437.095 (35,8%), distribuídos em três estados (Bahia, Maranhão e Ceará) (SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS, 2016).

No Brasil, como dito anteriormente, quase toda a carne equina produzida é destinada à exportação. Até o ano de 2009 o Brasil estava entre a terceira e quinta posição dentre os maiores exportadores desse tipo de carne, e haviam sete frigoríficos habilitados pelo MAPA nessa época de maior produção. Mas após o ano de 2009, houve uma queda nessa produção, como ilustrado na figura 1. Essa queda ocorreu, devido às dificuldades encontradas pelos frigoríficos após novas regras impostas pela União Europeia. Como no Brasil não há criação de equídeos exclusivamente para abate, exigências como histórico de seis meses que

antecedem o abate, limitaram a disponibilidade de animais para serem abatidos (FREITAS, 2013).

FIGURA 1. Equídeos abatidos no Brasil durante os anos de 2008 à 2015

Em mil



Fontes: Ministério do Desenvolvimento e Ministério da Agricultura

Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1756926-exportacao-de-carne-de-cavalo-cresce-30-no-pais.shtml>. Acesso em 21 de Jul. 2017.

Restaram três matadouros-frigoríficos especializados em abate de equídeos em atividade no país, sendo esses Foresta, localizado no município de São Gabriel (RS), o Frigorífico Mississippi de Apucarana (PR) e o Prosperidad localizado em Araguari (MG). Em 2012 estes três estados foram responsáveis pela totalidade das exportações, sendo que o Rio Grande do Sul participou com 50% das exportações, Paraná com 27% e Minas Gerais com 23% (Ibid).

Em 2015, houve um aumento no volume de exportações, em que esses frigoríficos exportaram aproximadamente 2.800 toneladas da carne, tendo alcançado o maior volume em cinco anos, 30% a mais do que em 2014, com rendimento de US\$7,5 milhões (BÔAS, 2016). Os principais destinos das exportações brasileiras foram a Bélgica (80,5%) e Holanda (6,0%), dentre os países do continente europeu, além do Vietnã (5,3%), Japão (4,8%) e Tailândia (3,4%) do continente asiático (SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2016).

O tamanho do rebanho equídeo brasileiro, somado ao fato de possuir grande extensão territorial, infraestrutura de abate e comercialização voltada para exportação, demonstram um grande potencial de crescimento para a produção brasileira no mercado mundial desse produto (ABRAHAO, 2005). Entretanto, dificuldades em se adequar aos padrões europeus ainda devem ser contornadas.

2.2 Qualidade da carne equídea

O consumidor seleciona a carne baseado na aparência, sendo a cor, quantidade e distribuição da gordura, além da textura e quantidade de líquido livre na embalagem, os principais fatores observados (FELICIO, 1998). A carne de cavalo possui características que a diferencia de outros tipos de carne, como a cor vermelha mais escura, quando comparada à carne bovina e também seu sabor mais adocicado e forte devido ao alto teor de glicogênio que possui. Além disso suas fibras são finas e longas e possuem consistência mais firme (TORRES; JARDIM, 1985).

Ao se analisar diferentes estudos que avaliaram a composição desta carne, verifica-se que a carne equina apresenta elevado valor nutricional. Lee et. al. (2007) encontraram valores similares de proteína na carne de cavalo (21,1%) quando comparada a de bovinos (21,0 %) e de suínos (21,1%). Entretanto o nível de gordura na carne equina foi menor (6,0%) que a de bovinos (14,1%) e suínos (16,1%). Quanto ao conteúdo mineral, não encontraram diferenças significativas.

Em 100g de carne, a carne equina apresenta em média, 61 mg de colesterol, 0,98 g de cinzas e 1,17 g de colágeno. Além de apresentar uma quantidade considerável dos aminoácidos essenciais lisina (1,57 g) e treonina (0,84 g), é rica em ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) que giram em torno de 18,6% e dessa classe de ácidos graxos poli-insaturados, 26,3% é constituído de ácido linolênico (Ômega 3). Também é rica em sais minerais quando comparada a outras carnes, cujos valores são de 231 mg para fósforo, 28,9 mg de magnésio, 3,89 mg de ferro, 3,72 mg de zinco e 0,20 mg de cobre (BADIANI et al., 1997).

Badiani et al. (1997) também mostraram que em 100g de carne crua, a carne equina apresenta valores consideráveis de vitaminas como 2,08 mg de vitamina B12 (Cianocobalamina), 0,64mg de vitamina B6 (Piroxidina) e 5,54 mg de vitamina B3 (Niacina), sendo que esses valores representam 208%, 32% e 31% da ingestão

diária recomendada (IDR), respectivamente. Quando consumida regularmente, a carne equina pode contribuir para o aumento de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) ômega-3 (n-3), como o docosahexaenóico (DHA 22:6), melhorar os índices de ferro, além reduzir o colesterol LDL sendo considerada uma carne saudável (BÒ et al., 2013).

Segundo Polidori et al. (2008) carne de muares (burros e mulas) muitas vezes é considerada de difícil aceitação, provavelmente devido à idade de abate dos animais, que geralmente é quando já estão velhos e inaptos aos serviços de seus criadores. Apesar disso também possui bons valores nutricionais, apresentando em média 22,8 g de proteína em 100g de carne, baixo teor de gordura (2,02g em 100 g de carne), valor energético reduzido (116 kcal/100g) em comparação com outras carnes vermelhas. O teor de colesterol e ferro é semelhante ao de equinos com 68,7 mg/100 g e 3,80mg/100 g, respectivamente (POLIDORI et al., 1995).

A textura da carne é um dos fatores avaliados pelo consumidor, podendo se apresentar macia ou firme. O que determina em parte essa consistência é a quantidade e distribuição de componentes de sua estrutura, que é formada de fibras musculares e tecido conjuntivo, sendo esse último composto de fibras de colágeno, além de gorduras intermuscular, intramuscular e subcutânea. Outros fatores tais como a capacidade de retenção de água (CRA) e o pH também influenciam na textura. Carnes com baixa CRA geralmente são mais macias. Já a carne com pH maior que 5,8, que resulta em uma CRA alta, se apresenta mais firme (FELÍCIO, 1999).

As estruturas químicas do colágeno intramuscular sofrem mudanças ao longo da vida do animal, principalmente em suas ligações cruzadas covalentes que estabilizam suas fibras. Consequentemente a carne de animais mais velhos é considerada menos macia (TARRANT, 2001). O teor de colágeno solúvel em equinos de 12 meses de idade é de 40-50%, o que diminui para 22-27% quando o animal atinge 30 meses de idade, e ainda cai para 7-8% em equinos acima de 10 anos de idade (ROBELIN et al., 1984). Além disso, maiores esforços físicos sofridos pelo animal durante sua vida também resultam em um aumento dessas ligações cruzadas. Além do fator idade e esforço físico, a textura também é associada à raça, fatores genéticos, sistemas de manejo, nutrição e localização anatômica do músculo, que resulta em diferentes cortes cárneos (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

Segundo Arcos-Garcia et al., (2002), o pH tem grande importância quanto à qualidade da carne, pois interfere na coloração, capacidade de retenção de água (CRA), inativação microbiológica de bactérias e aumento na validade comercial. Dentre os problemas que o desequilíbrio do pH pode causar, pode-se destacar a carne DFD (Dark, Firm and Dry), que se apresenta escura, firme e seca, podendo estar relacionada com estresse prolongado sofrido pelo animal antes do abate. Esse estresse resulta em uma diminuição nas reservas de glicogênio, cuja produção de ácido lático *post-mortem* não será suficiente para a adequada queda de pH, cuja CRA tornar-se-á aumentada, e o músculo apresentará uma coloração mais escurecida, devido à baixa refração de luz, alta atividade enzimática e menor penetração de oxigênio, além de textura mais firme (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007). Ainda não há relatos de carnes DFD em equinos na literatura.

Cornfotyh (1994) afirma que carnes com pH acima de 6,0 são mais escuras, pois há alto consumo mitocondrial de oxigênio, permanecendo assim por um período maior do que nas carnes com pH mais baixo. Após o abate e refrigeração, ocorre gradualmente uma diminuição do pH até o nível de 5,6 apresentando-se de cor normal, vermelha brilhante e tolerando bem à exposição ao ar.

A coloração está relacionada ao teor de mioglobina, pH, idade do animal e localização anatômica do músculo. A carne equina é rica em mioglobina que possui uma alta capacidade de se ligar ao oxigênio, formando um pigmento denominado oximioglobina, responsável pela cor vermelha brilhante. Entretanto a desoxigenação da oximioglobina em algumas condições como baixas pressões de oxigênio, altas temperaturas e ação de bactérias aeróbias pode ser acelerada, formando a metamioglobina que possui coloração marrom, o que é indesejável, pois além de reduzir a estabilidade da cor vermelha, afeta o frescor da carne, encurtando seu prazo de validade (BADIANI; MANFREDINI, 1994).

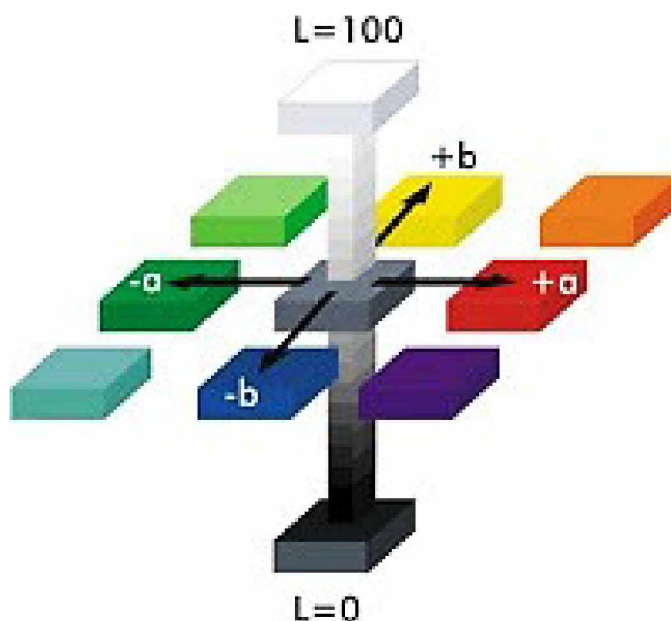
Assim além da concentração de mioglobina influenciar na cor da carne, seu estado de oxigenação ou oxidação também modificam sua coloração. A quantidade de mioglobina sofre variações devido a fatores como idade, esforço físico exercido pelo animal, localização anatômica do músculo, sexo, tipo de fibra muscular, além do nível de sangria no abate (CORNFOTYH, 1994)

2.3 Aspectos de mensuração da cor em carne

A percepção da cor está relacionada com a luz, que é uma onda eletromagnética, sendo as diferentes frequências refletidas por um objeto que determinam sua cor. O tom corresponde à quantidade de luz refletida, que dependerá da concentração de substâncias coloridas (pigmentos) do objeto. Já o brilho depende da quantidade de luz refletida pelo objeto, comparado com a luz que incide sobre ele (FREITAS, 2005).

Um dos principais sistemas de mensuração da cor foi criado pela CIE - Commission Internationale de l'Éclairage (Comissão Internacional de Iluminação/Cor), que definiu três espaços de cor sendo eles CIE XYZ, CIE L^*C^*h e CIE $L^*a^*b^*$. O espaço de cor $L^*a^*b^*$ é o mais usado atualmente e correlaciona os valores de cor de acordo com a percepção visual, sendo recomendado para avaliar objetos com pequena diferença de cor. As cores podem ser expressas em termos de tonalidade, saturação e luminosidade, sendo as escalas de cores um importante modo de critério para mensurá-las precisamente (MINOLTA, 2013).

No espaço de cor $L^*a^*b^*$, representado na figura 2, nota-se um asterisco à direita da variável que serve para distinguir as correções matemáticas adotadas nos espaços. o L^* indica luminosidade expressa em percentagem, variando de 0 para o preto a 100 para o branco, o a^* e b^* , são as coordenadas cromáticas de vermelho/verde e amarelo/azul respectivamente, onde $+a$ indica vermelho e $-a$ indica verde e no caso do b^* , o $+b$ indica amarelo e o $-b$ azul, com valores que vão de -120 a +120 (Figura 1). Além disso, a razão a^*/b^* pode ser usada para avaliar o teor de mioglobina em uma amostra de carne (MACDOUGALL, 1994; OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2002).

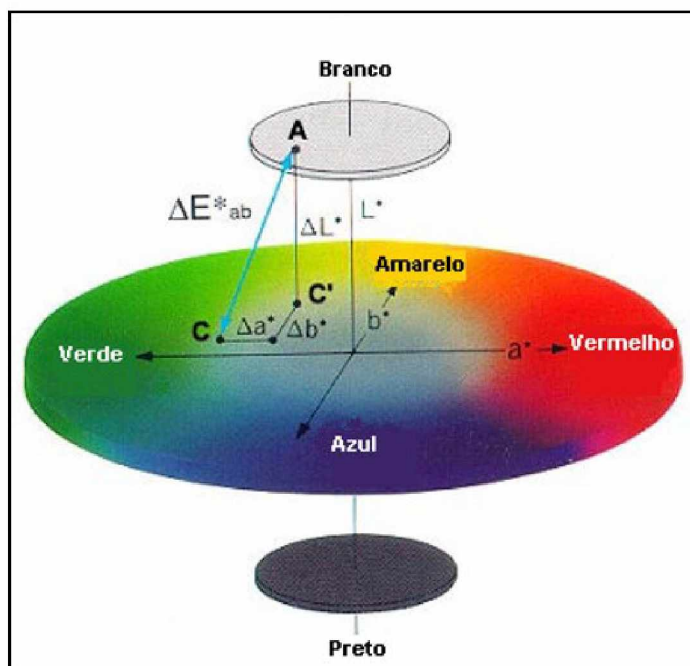
FIGURA 2. Espaço de cor HunterLab/CIELab

Fonte: www.briarpress.org/15154. Acesso em 02 nov. 2016.

Similar ao espaço $L^* a^* b^*$, no espaço $L^* C^* h$ usa-se o diagrama $a^* b^*$ de cromaticidade, mas nesse caso as coordenadas definidas por C^* (croma) e h (ângulo Hue), são cilíndricas e não retangulares (FELÍCIO, 1999). L^* indica luminosidade, C^* corresponde à saturação e h é o ângulo de tonalidade. Por ser um sistema que possui similaridade com a forma de percepção de cor do olho humano, é muitas vezes preferido por muitos profissionais (MINOLTA, 2013).

Instrumentos de medição como o espectrofotômetro e o colorímetro, são usados para quantificação desses dados de cor e podem identificar diferenças não percebidas pelo olho humano. Comparando numericamente uma amostra com o padrão, se determina tais diferenças. Essa comparação é conhecida como Delta (Δ), que mostra as diferenças nas coordenadas absolutas da cor. Os deltas de L^* (ΔL), a^* (Δa), b^* (Δb), podem ser positivos (+) ou negativos (-). A diferença total, Delta E (ΔE), é calculada pela seguinte fórmula: $\Delta E^* = [\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2]^{1/2}$, e é sempre positiva (Ibid).

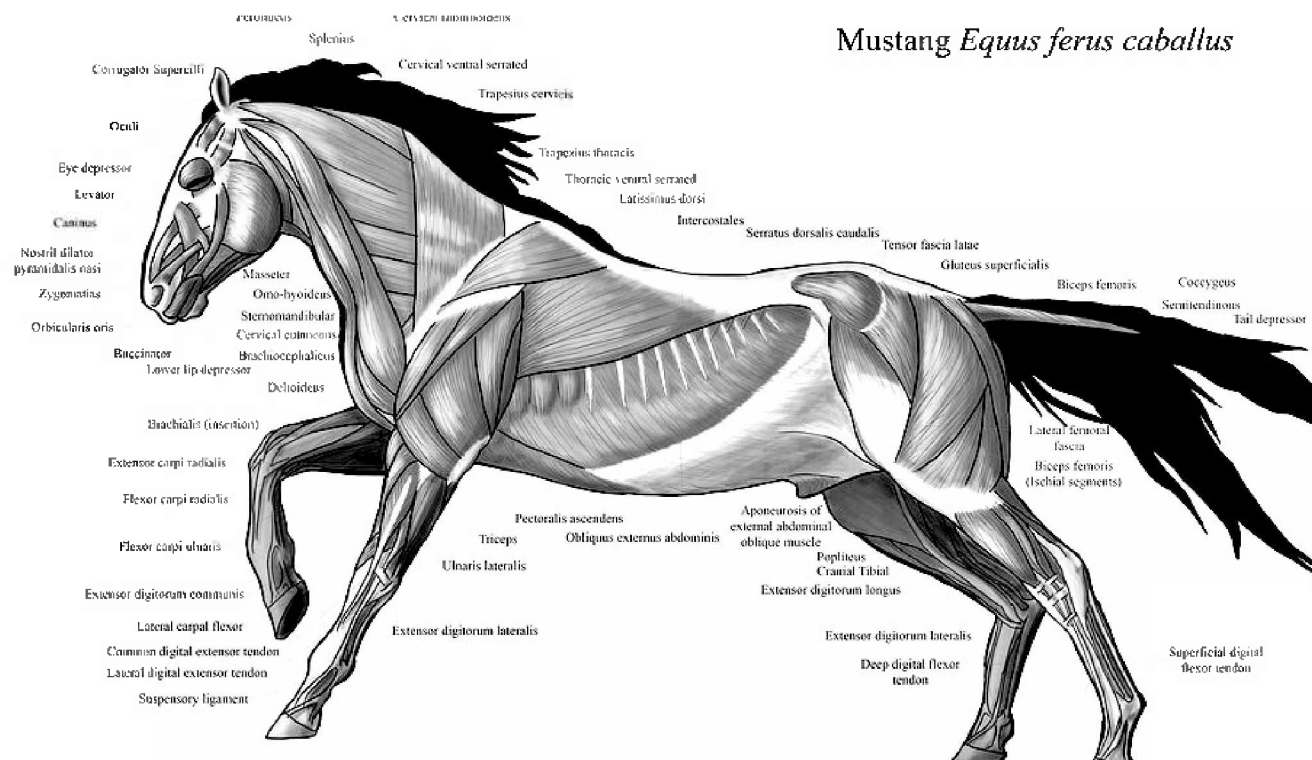
FIGURA 3. Diagrama de cálculo de ΔE^* no diagrama CIELAB (Minolta, 1993)



Fonte: Oliveira, 2006

O colorímetro separa as componentes RGB (vermelho-verde-azul) da luz, funcionando de forma compatível ao sistema visual humano. Produz resultados numéricos em um dos espaços de cor padronizados da CIE, geralmente CIEXYZ ou CIELAB, utilizando filtros que simulam a respostas dos cones, que são células encontradas na retina humana, capazes de distinguir as cores (LOPES, 2009).

Tateo et al. (2008), ao avaliarem a colorimetria dos músculos reto femoral, bíceps femoral, *Longissimus dorsi* e semimembranoso de potros abatidos aos 11 meses, encontraram uma carne vermelho mais clara devido ao baixo conteúdo de mioglobina e baixa luminosidade, além de apresentarem pouco colágeno, de natureza solúvel, resultando em uma carne mais macia. Lorenzo e Pateiro (2013) encontraram diferenças significativas nas características colorimétricas nos diferentes músculos estudados em potros criados em sistema extensivo de produção, abatidos aos 15 meses, onde o semitendinoso (ST) se mostrou mais claro que o semimembranoso (SM), *Longissimus dorsi* (LD) e bíceps femoral (BF), sendo o mais escuro o tríceps braquial (TB). Essas diferenças são atribuídas às localizações anatômicas dos músculos e nível de recrutamento muscular durante exercícios físicos.

FIGURA 4 Anatomia equina- Músculos

Fonte: <http://keywordsuggest.org/49919-horse-muscle-anatomy.html>. Acesso em 28 Jun. 2017

Dufey (1996) observou valores inferiores de L^* em equinos mais velhos, sendo que apresentou 34,59 em animais de 30 meses e 41,23 em animais com 7 meses, no músculo ST. No entanto a idade não influenciou em diferenças significativas para os valores de a^* no músculo *Longissimus thoracis* (LT), apresentando valores de 13,70 e 13,72 aos 7 e 30 meses respectivamente. Já nos valores de b^* nesse mesmo músculo (LT), houve uma leve diminuição entre animais de 7 meses (b^* 4,11) e 30 meses (b^* 3,19). Segato, Cozzi e Andrighetto (1999) também observaram efeito significativo na cor da carne equina devido à idade, apresentando diminuição dos valores de a^* e b^* no músculo LT, com valores de 20,40 a^* e 10,50 b^* em animais com menos de 1 ano e 19,40 a^* e 9,60 b^* em animais com mais de 10 anos. Também houve diminuição nos valores de L^* , apresentando 41,90 em animais com menos de 1 ano e 37,40 em animais com mais de 10 anos.

Sarriés e Beriain (2006) não encontraram diferenças significativas no músculo *Longissimus dorsi* em equinos machos e fêmeas de 24 meses, que apresentaram

valores de L^* (35,27) e (34,79), de a^* (13,78) e (13,69) e de b^* (7,73) e (7,79), mostrando que o sexo não apresentou influência significativa nesse caso.

2.4 Aspectos de mensuração da textura em carnes

A textura da carne envolve maciez, coesividade, elasticidade, suculência, adesividade, viscosidade e consistência (DRANSFIELD, 1993; SANCHEZ, 1996). Também envolve dureza, que equivale à força necessária exercida pelos dentes no primeiro ciclo de compressão e elasticidade, entendido como intervalo de tempo entre a primeira compressão e a subsequente (LEE; AHN, 2005). Já a maciez se refere às medidas físicas de resistência de carne cozida à compressão ou cisalhamento e o termo “maciez sensorial” se refere a mastigação detectada por provadores treinados ou não (DRANSFIELD, 1993).

Os métodos instrumentais de textura avaliam propriedades mecânicas a partir da compressão, cisalhamento, corte e tensão que são forças deformantes aplicadas sobre os alimentos (BEGGS; JANE; BROWN, 1997). O teste utilizado para a análise de força de cisalhamento é o Warner-Bratzler Shear Force (WBSF). Os instrumentos que fazem análises das características de textura em diversos materiais são os texturômetros universais.

A Análise de Perfil de Textura (TPA) instrumental baseia-se nos parâmetros de dureza, mastigabilidade, elasticidade, gomosidade, coesividade e resistência, resultantes da análise da curva que o produto apresenta. Esta análise se dá por aplicações sucessivas de força, simulando a ação da compressão e corte dos dentes, refletindo na mastigação do alimento (LI; CARPENTER; CHENEY, 1998).

Em estudos realizados com carne equina usando o teste WBSF, Dufey (1996) investigou o efeito da idade de abate, em animais entre 7 e 30 meses e animais adultos com idade entre 6 e 20 anos. Descobriu que era necessária uma força de cisalhamento de 3,22kg/cm para ruptura do músculo LT em animais a partir de 30 meses, e concluiu que não havia mudanças significativas com o avançar da idade. Já Segato, Cozzi e Andrighetto (1999) observaram mudanças nos valores de WBSF com a idade de equinos encontrando força de cisalhamento de 2,94 kg/cm em equinos de 1 ano e 3,27 kg/cm em equinos com mais de 10 anos no músculo LT.

Rodrigues et al. (2004) encontraram valores de $1,87\text{kg} \pm 0,19$ de força de cisalhamento para o músculo LD em equinos jovens (entre 3 e 3,5 anos) e $2,39\text{kg} \pm$

0,20 de força de cisalhamento, ainda no músculo LD nos equinos adultos (entre 10 e 15 anos). No músculo semitendíneo obteve-se $2,67\text{kg} \pm 0,25$ nos equinos jovens e $4,04\text{ kg} \pm 0,65$ nos equinos adultos. Carnes com resultados de força de cisalhamento abaixo de 6,0 kg são consideradas carnes macias (SHACKLEFORD; WHEELER; KOOHMARAIE, 1997).

Lorenzo e Patiero (2013) também analisaram WBSF e TPA nos diferentes grupos musculares de equinos criados em sistema extensivo de produção, abatidos aos 15 meses. Não encontraram diferenças significativas nos valores de WBSF, sendo que a amostra mais macia foi do músculo LD com $3,49\text{ kg/cm}$. A respeito dos valores de TPA, dureza e mastigabilidade foram maiores no músculo SM, enquanto a elasticidade foi maior no músculo BF.

Já Diaconu et al. (2016) encontraram diferenças significativas quanto à dureza e mastigabilidade em equinos fêmeas e machos adultos nos músculos *Longissimus dorsi* e semitendíneo. Fêmeas adultas apresentaram $34,52 \pm 2,62$ de dureza e machos adultos, uma dureza de $37,20 \pm 2,65$. Quanto à mastigabilidade, foi encontrado em fêmeas adultas $7,12 \pm 0,65$ e $8,44 \pm 0,77$ em machos adultos no músculo *Longissimus dorsi*. Já no músculo semitendíneo os valores encontrados para dureza e mastigabilidade foram respectivamente $34,6 \pm 1,36$ em fêmeas adultas, $27,18 \pm 3,33$ em machos adultos e $5,88 \pm 0,87$ em fêmeas adultas e $6,67 \pm 1,07$ em machos adultos. Houve também diferenças entre fêmeas jovens e adultas e entre machos jovens e adultos. A mastigabilidade do músculo semitendíneo variou entre $5,18 \pm 0,74$ e $6,67 \pm 1,07$ sendo valores inferiores aos encontrados no músculo *Longissimus dorsi*, que variou entre $6,80 \pm 0,59$ e $8,44 \pm 0,77$.

A diferença nos valores de textura dos diferentes grupos musculares, pode estar associada às suas diferentes funções fisiológicas, em relação à posição anatômica, envolvendo diferentes características histológicas (STOLOWSKI et al., 2006).

2.5 Cronologia dentária

A avaliação da idade do animal é importante, pois esta influencia bastante na maciez e coloração da carne. Com o avanço da idade do animal, ocorrem mudanças no tecido conjuntivo, com aumento de ligações cruzadas das fibras de colágeno, como dito anteriormente. Esse acontecimento deixa as fibras colágenas cada vez

mais insolúveis, resultando numa carne mais dura e de difícil mastigação (OSÓRIO et al., 1998). Ocorrem também mudanças na coloração dos músculos. Isso ocorre devido à concentração de mioglobina na carne que aumenta com o avançar da idade do animal alterando a cor dos músculos, tornando-os mais escuros (JUDGE et al., 1989).

A verificação da idade dos equinos por meio da cronologia dentária continua sendo o método mais aplicado nos animais que não possuem registro. Os dentes são órgãos bastante resistentes e sofrem mudanças características ao longo do tempo. Seu exame consiste no reconhecimento dos tipos de dentes incisivos presentes e do seu estado de erupção e desgaste (SILVA et al., 2003).

Os equídeos são animais heterodontes, ou seja, apresentam diversos tipos ou grupos de dentes, sendo eles incisivos, caninos, pré-molares e molares. São também animais difiodontes, ou seja, possuem duas dentições, sendo a primeira decídua, denominada também de temporária ou de leite e a segunda dentição definitiva, permanente ou adulta. Na dentição permanente os dentes incisivos e pré-molares são substituídos por outros com o mesmo nome. Os caninos e molares só aparecem na dentição definitiva, sendo que nas fêmeas os caninos podem ou não estar presentes, ou se apresentarem de forma rudimentar em ambos os sexos (SILVA et al., 2003).

A fórmula dentária, que indica o tipo e número de dentes nas maxilas superior e inferior, esta representada na figura 5.

FIGURA 5. Primeira dentição (decídua, temporária ou de leite)

$$2 \left(I \frac{3}{3}, C \frac{0}{0}, PM \frac{3}{3}, M \frac{0}{0} \right) = 24 \text{ dentes}$$

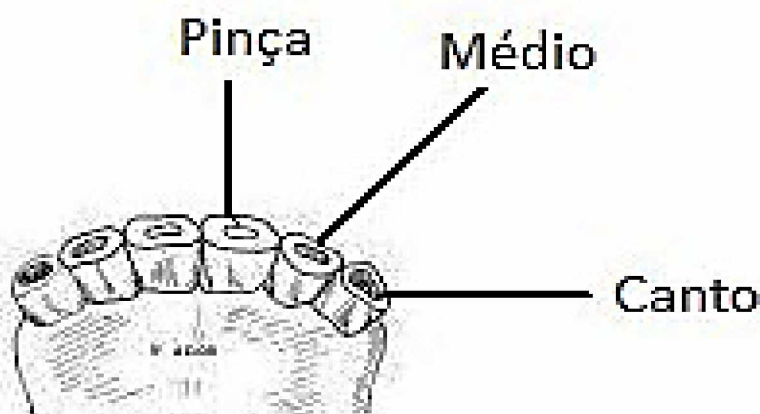
Segunda dentição (dentição permanente, definitiva ou adulta)

$$2 \left(I \frac{3}{3}, C \frac{0(1)}{0(1)}, PM \frac{3(4)}{3(4)}, M \frac{3}{3} \right) = 36 \text{ a } 44 \text{ dentes}$$

Fonte: <http://www.uff.br/webvideoquest/MA/artigo3.htm>

O número de dentes pode ser diferente nos machos (40 a 44) e nas fêmeas (36 a 44), devido à falta do canino que geralmente ocorre nas fêmeas. Os dentes incisivos são nomeados conforme sua localização em cada arcada, sendo denominados pinças os dois mais próximos do plano médio, cantos os subsequentes às pinças e médios os seguintes, como ilustrado na figura 6. O número de pré-molares definitivos apresenta variabilidade, devido à presença irregular do primeiro pré-molar vestigial, também denominado como dente do lobo, que é mais frequentemente encontrado na arcada superior, mas pode ser encontrado nas duas arcadas (CALDEIRA et al., 2002; GETTY, 1981; HENNING; STECKEL, 1995; KNOTTENBELT, 1997, ORSINI, 1992).

FIGURA 6. Nomenclatura dos dentes incisivos de equinos.

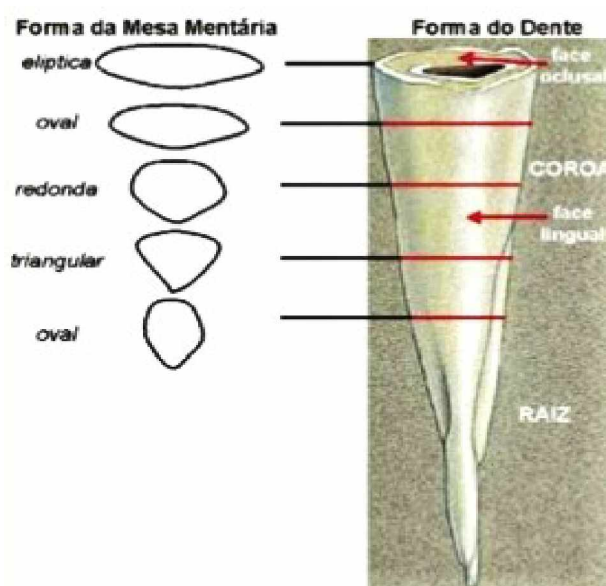


Fonte: <http://anatomiadenteseendocrino.blogspot.com.br/>. Acesso em 27 de jul. 2017.

A estimativa da idade dos equinos através da cronologia dentária é realizada através da avaliação dos dentes incisivos, sendo observado na arcada inferior, a erupção dos dentes temporários e definitivos e seu desenvolvimento até atingir o nível da arcada. Logo após, verifica-se as alterações causadas pelo desgaste na superfície oclusal ou mesa dentária (superfície do dente que entra em contato com a arcada oposta), em relação à cavidade dentária externa e ao esmalte central. Também nota-se o aparecimento da estrela dentária que é uma proliferação de dentina secundária para que a cavidade pulpar não fique exposta, e também observa-se a forma da mesa dentária. Nos cantos superiores é avaliado a formação da cauda de andorinha e do sulco de Galvayne e por fim, o perfil do ângulo de oclusão das duas arcadas (CALDEIRA et al., 2002; SILVA et al., 2003).

Os incisivos no equino, têm a forma piramidal sendo que o vértice corresponde à raiz e a base corresponde à extremidade livre. Da base para a raiz, a secção dos incisivos possui diferentes formas, como ilustrado na figura 7, que evoluem de elíptica para oval, redonda, triangular e novamente para oval (também designada biangular) quando o achatamento é claramente lateral (CALDEIRA et al., 2002; KNOTTENBELT, 1997).

FIGURA 7. Forma dos dentes incisivos de equinos e alterações da forma da mesa dentária devido ao desgaste.



Fonte: http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf9_2003/547_103_110.pdf

O desgaste dos dentes é geralmente resultado de três mecanismos, que são os seguintes: mecanismos de abrasão, em que o desgaste é resultado da ação de substâncias abrasivas durante a mastigação; mecanismos de atrição, em que o desgaste resulta da ação das peças dentárias entre si; e mecanismos de erosão em que o desgaste resulta da ação química de certas substâncias (CALDEIRA et al., 2002).

A erupção dos incisivos temporários acontece em média, da seguinte forma: até os 7 dias de vida, há o nascimento das pinças, os médios nascem até os 30 dias, e os cantos nascem até o sexto mês de vida, alcançando o nível dos demais até o décimo mês. Já a erupção dos incisivos definitivos começa aos 2,5 anos com a erupção das pinças primeiramente, aos 3,5 anos acontece a erupção dos médios e

aos 4,5 há a erupção dos cantos, que atingem o nível da arcada aos 5 anos (SILVA et al., 2003).

As idades de erupção dos outros tipos de dentes descritos no Quadro 1, também podem contribuir para a estimativa de idade do animal, apesar de serem menos utilizadas (CALDEIRA et al., 2002; KNOTTENBELT, 1997; RICHARDSON, 1997).

QUADRO 1. Idades de erupção dos caninos, pré-molares e molares inferiores.

Classificação	Dentes Temporários	Dentes Definitivos
Caninos	n.e.	> 3,5 anos
1º pré-molar	n.e.	6 meses a 3 anos
2º pré-molar	Entre o nascimento e as 4 semanas	2,5 anos
3º pré-molar		2,5 - 3 anos
4º pré-molar		3,5 – 4 anos
1º molar	n.e.	1 ano
2º molar	n.e.	2 anos
3º molar	n.e.	3,5/4 anos
n. e. não existem		

FONTE: Silva et al. (2003)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, baseado na literatura que a carne de equídeos possui elevado valor nutricional, sendo considerada uma carne saudável. Os parâmetros de textura e cor da carne de equídeos apresentam diferenças significativas, relacionadas à idade do animal, que pode ser avaliada através da cronologia dentária, o quanto o músculo/grupo muscular é utilizado pelo animal e em menor escala, em relação ao gênero (machos ou fêmeas). A idade influencia grandemente na cor, atribuída ao conteúdo de mioglobina que aumenta com o avançar da idade no animal, e na textura devido ao teor e solubilidade de colágeno, o que torna a carne mais macia em animais jovens.

4 REFERENCIAS

ABRAHAO, A.R. **A Indústria da Carne Equina**. FMVZ – UNESP, Botucatu, Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Nutrição e Produção Animal, 2005.

ARCOS-GARCIA, G., TOTOSAUS, A., GUERRERO, I.; PEREZ-CHABELA, M. Physicochemical, sensory, functional and microbial characterization of horse meat. **Revista Brasileira Agrociência**, v.8, n.1, p.43-46, 2002.

BADIANI, A.; MANFREDINI, M. The production of horsemeat. **Italian Journal of Animal Science**, v. 20, p. 5–43, 1994.

BADIANI, A.; GATTA, P. P.; MANFREDINI, M.; NANNI, N.; TOLOMELLI, B. Nutrient Profile of Horsemeat. **Journal of food composition and analysis**, v. 10, n. 3, p. 254-269, 1997.

BEGGS, K. L. H.; JANE, A. B.; BROWN, D. Sensory and Physical characteristics of reduced-fat turkeys frankfurters with modified with starch and water. **Journal of Food Science**, v. 62, n. 6, p. 1240-1244, 1997.

BÓ, C. D.; CIAPPELLANO, S.; GARDANA, C.; LUCCHINI, G.; RISO, P.; SIMONETTI, P. Horse meat consumption affects iron status, lipid profile and fatty acid composition of red blood cells in healthy volunteers. **International journal of food sciences and nutrition**, v. 64, n. 2, p. 147-154, 2013.

BÔAS, V. B. **Exportação brasileira de carne de cavalo cresce 30% em 2015**. Folha de São Paulo, 2016. Disponível em: <>. Acesso: 01, Out., 2016.

BROWN, J. H.; PILLINER, S.; DAVIES, Z. **Horse and stable management**. John Wiley & Son. P. v. 24, 2013.

CALDEIRA, R. M.; FRAÚSTO, M. S.; GRAVE, J.; ROSA, I. G.; MENDONÇA, H. **Apontamentos de Exognosia**. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 2002.

CORNFORTH, D. Colour meat – its basis and importance. In PEARSON, A.M. & DUTSON, T.R. (ed) – **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product** – Advances in meat research series, Black Academic & Professional, vol.9, cap.2, p. 34 –78, 1994.

DIACONU, E. C.; LAZĂR, R.; GĂINĂ, N.; CIOBANU, M. M.; BOIȘTEANU, P. C. Characterization of texture profile in horse meat slaughtered in ne Romania. **Scientific Papers-Animal Science Series: Lucrări Științifice - Seria Zootehnie**, v. 65, p. 80-83, 2016.

DITTRICH, J. R. **Equinos** – Livro Multimídia. [S.l.], 2001. Disponível em: < Acesso: 29, set., 2016.

DOBRANIĆ, V.; VEČKOVEC, A.; KADIVC, M.; NJARI, B. HORSEMEAT AND HIPPOPHAGIA. **Meso**, v. 10, n. 4, p. 314-318, 2008.

DRANSFIELD, E. Modeling post mortem tenderization-IV-Role of calpain and calpastatin in conditioning. **Meat Science**, v. 34, n. 2, p. 217-234, 1993.

DUFÉY, P. A. Sensory and physicochemical properties of meat from horses of different age groups. **Proceeding of the 42th International Conference of Meat Science and Technology, Lillehammer, Norway**, p. 556-557, 1996.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**, 2014. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>> Acesso: 03, Out., 2016.

FELÍCIO, P. E. Avaliação da qualidade da carne bovina. **SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE**, p. 92-99, 1998. Campinas. **Anais**. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), p-92-99, 1998.

FELICIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 36., 1999, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.89-97, 1999.

FREITAS, M.Q. **Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango**. Viçosa, 2005. 124 f. Tese (Doutorado 91 em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2005.

FREITAS, T. Sem criação para o abate, frigoríficos buscam cavalos de descarte. **Folha de São Paulo**, 2013. Disponível em: ><http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/02/1234156-sem-criacao-para-o-abate-frigorificos-buscam-cavalos-de-descarte.shtml>< Acesso em: 05, Maio, 2017.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos de Sisson e Grossman**. 1ª Edição. Ed. C.E. ROSENBAUM, N. G.; GHOSHAI, D.; HILLMANN. Interamericana Ltd., Rio de Janeiro, 1981.

HENNING, G. E.; STECKEL, R. R. Diseases of the oral cavity and esophagus. In: **The Horse, Diseases and Clinical Management**. Ed. C. N. KOBLUK, T. R. AMES, R. J. GEOR). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1995.

HINTZ, H. F. Thoughts about the history of horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 15, n. 8, p. 336-339, 1995.

KNOTTENBELT, D. **Ageing of Horses**. University of Liverpool, 1997.

JUDGE, M.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; HEDRICK, H. B.; MERKEL, R. A. **Principles of Meat Science**. Dubuque: Kendall Hunt, p.351, 1989.

LEE, C. E., SEONG, P. N., OH, W. Y.; KO, M. S.; KIM, K. I.; JEONG, J. H. Nutritional characteristics of horsemeat in comparison with those of beef and pork. **Nutrition research and practice**, v. 1, n. 1, p. 70-73, 2007.

LEE, E. J.; AHN, D. U. Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract. **Meat Science**, v. 7, n. 2, p. 300-305, 2005.

LI, R.; CARPENTER, J. A.; CHENEY, R. Sensory and instrumental properties of smoked sausage made with mechanically separated poultry (msp) meat and wheat protein. **Journal of Food Science**. v. 63, n. 5, p. 923-929, 1998.

LIMA, R. A.S.; BARROS, G.S.C.; SHIROTA, R. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: Centro de Estudo Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), ESALQ/ USP, 2006.

LOPES, L. C. **Controle metrológico da cor aplicado à estamperia digital de materiais têxteis**. 2009. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

LORENZO, J. M.; PATEIRO, M. Influence of type of muscles on nutritional value of foal meat. **Meat Science**, v. 93, p. 630–638, 2013.

LORENZO, J. M.; FRANCO, D.; LANZA, M.; POLIDORI, P.; SARRIÉS, M. V.; TATEO, A. Carcass characteristics, meat quality and nutritional value of horsemeat: A review. **Meat Science**, v. 96, n. 4, p. 1478-1488, 2014.

MACDOUGALL, D.B., Colour meat – its basis and importance. In PEARSON, A.M. & DUTSON, T.R. (ed) – **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product** – Advances in meat research series. Black Academic & Professional, vol.9, cap.2, p. 34 –78, 1994.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Equídeos**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>>. Acesso: 27, set., 2016.

MARTIN-ROSSET, W. Horse meat production and characteristics. **Book of Abstracts of the 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production**. v. 7, p. 323, 2001.

MARTUZZI, F.; SUSSI, C.; CATALANO, A. L. Horse meat production and consumption in Italy. **Book of Abstracts of the 52nd Annual Meeting of European Association for Animal Production**. v. 7, p. 323, 2001

MINOLTA, K. **Entendendo o Espaço de Cor L*a*b***. Disponível em: <http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso: 02, Out. 2016.

OLIVEIRA, D. F. **Confiabilidade metrológica e validação de procedimentos espectralradiométricos para medição de fontes luminosas**. 2006. 169 f. Tese (Mestrado em Metrologia) – Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: No caminho da pesquisa**. 2 ed. Cocal do Sul: Editora Imprint, v. 1, 155 p., 2002.

ORSINI, P. G. Oral cavity. In: **Equine Surgery**. Ed. J. A. AUER. W.B. SAUNDERS Company, Philadelphia, 1992.

OSÓRIO, J.C.; ASTIZ, C.S.; OSÓRIO, M.T.; ALFRANCA, I. **Produção de carne ovina, alternativa para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 136p., 1998.

POLIDORI, P.; VINCENZETTI, S.; CAVALLUCCI, C.; BEGHELLI, D. 2008. Quality of donkey meat and carcass characteristics. **Meat Science**, v. 80, n. 4, p. 1222-1224, 2008.

POLIDORI, P.; MORETTI, V. M.; VALFRÈ, F.; CRISPINO, A.; BERETTA, G. Qualità della carne fresca equina e di un prodotto trasformato. **Industrie alimentari**, v. 34, n. 339, p. 723-726, 1995.

PRATA, L. F. **Carne de cavalo: mesmo com polêmica, frigorífico uruguaio investe na produção no Brasil**. Entrevistador: Hanny Guimarães. 2013. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI332983-18530,00-CARNE+DE+CAVALO+MESMO+COM+POLEMICA+FRIGORIFICO+URUGUAIO+INVESTE+NA+PRODUCAO.html>>. Acesso: 12 Set. 2016.

RICHARDSON, J. Ageing Horses - An illustrated guide. **Practice**. Out., p.486-489, 1997.

RINZLER, M. Carne de cavalo. Entrevistador: Janaina Fidalgo. **Folha de São Paulo**, São Paulo. p.5, ago. 2007.

ROBELIN, J.; BOCCARD, R.; JUSSIAUX, M.; MARTIN-ROSSET, W.; TRILLAUD, G. Caractéristiques des carcasses et qualités de la viande de cheval. **Centre de recherches zootechniques et vétérinaires de Theix/coor**. R. Jarrige & W. Martin-Rosset, Le cheval, Paris: INRA, 1984.

RODRIGUES, T. P.; SILVA, T. J. P.; CARVALHO, E. C. Q.; FREITAS, M. Q.; PAULINO, F. O. Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de eqüinos e maciez da carne. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1225-1230, 2004.

SANCHEZ, M. T. Food texture: concept and measurement. **Alimentaria**, n. 72, p. 29-34, 1996.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características da carne bovina. **Pró-reitoria de extensão-Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Boletim Técnico - PIE-UFES:00807**, 2007.

SARRIÉS, M. V.; BERIAIN, M. J. Colour and texture characteristics in meat of male and female foals. **Meat science**, v. 74, n. 4, p. 738-745, 2006.

SECRETARIA DO ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS, **Equideocultura**. Disponível em: <

http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Pecuaria/2016/Set/equideocultura_set_2016.pdf>. Acesso: 03, Out., 2016.

SEGATO, S., COZZI, G., ANDRIGHETTO, I. Effect of animal morphotype, sex and age on quality of horsemeat imported from Poland. **Proceedings of the A.S.P.A. XIII Congress**, Piacenza, June 21–24, p. 674–676, 1999.

SEONG, P. N.; PARK, K. M.; KANG, G. H.; CHO, S. H.; PARK, B. Y.; CHAE, H. S.; BA, H. V. The Differences in Chemical Composition, Physical Quality Traits and Nutritional Values of Horse Meat as Affected by Various Retail Cut Types. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 29, n. 1, p. 89, 2016.

SHACKELFORD, S.D.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M. Reapitability of tenderness measurements in beef round muscles. **Journal of animal Sciences**, v.75, n. 9, p.2411-2416, 1997.

SILVA, M. F.; GOMES, T.; DIAS, A. S.; MARQUES, J. A.; JORGE, L. M.; FAÍSCA, J. C.; PIRES, G. A.; CALDEIRA, R. M. Estimativa da idade dos equinos através do exame dentário. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 547, p. 103-110, 2003.

STOLOWSKI, G. D.; BAIRD, B. E.; MILLER, R. K.; SAVELL, J. W.; SAMS, A.R.; TAYLOR, J. F.; SANDERS, J. O.; SMITH, S. B. Factors influencing the variation in tenderness of seven major beef muscles from three Angus and Brahman breed crosses. **Meat Science**, v. 73, n. 3, p. 475–483, 2006.

TARRANT, V. Prioridades na pesquisa para a indústria da carne. **1º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**. p. 380, 2001.

TATEO, A.; DE PALO, P.; CECI, E.; CENTODUCATI, P. Physicochemical properties of italian heavy draft horses slaughtered at the age of eleven months. **Jornal of Animal Science**, v. 86, n. 5, p.1205-1214, 2008.

TEIXEIRA, S. **Criação de jumentos de raça - saiba tudo sobre esse asinino**. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodecavalos/artigos/criacao-de-jumentos-de-raca-saiba-tudo-sobre-esse-asinino>>. Acesso: 02, Maio, 2017.

TORRES, A.P.; JARDIM, W.R. **Criação de cavalos e outros equídeos**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 654 p., 1985.