

# Qualidade da carne: breve abordagem dos aspectos intrínsecos, comerciais, tecnológicos, sensoriais e nutricionais

**Por:** João Almeida, Alexandra Francisco, José Santos Silva  
INIAV, IP

A carne assume uma posição de elevada importância na dieta humana devido à sua composição nutricional, aliada à sensação de satisfação sensorial que o seu consumo proporciona. Mullen (2002) descreveu a qualidade da carne como “... a soma de todos os componentes da qualidade no que respeita a propriedades sensoriais, nutritivas, higiénicas, toxicológicas e tecnológicas ...”. Destas, as componentes toxicológica e microbiológica da carne fresca são de superior relevância na estrita perspectiva da segurança alimentar, ficando sob a responsabilidade das características físico químicas dos vários componentes musculares a influência direta na palatabilidade e respetiva aceitabilidade por parte do consumidor (Xiong *et al.*, 1999). Estes autores consideram igualmente que cada uma das etapas dos processos de produção animal, abate e processamento das carcaças, pode afetar as características físico-químicas intrínsecas da carne, com repercussões ao nível dos atributos da qualidade do produto final.

A qualidade dos produtos de origem animal é entendida tradicionalmente como as características avaliadas no produto (Sorensen, 2005). No entanto, de acordo com Edwards (2005), deverão ser considerados na definição da qualidade deste tipo de bens alimentares, quer as características de avaliação objetiva - *i.e.* físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais - quer as relacionadas com a perceção que o consumidor pode ter sobre o produto e não são passíveis de quantificação objetiva *in situ*, como sejam: bem-estar animal, sustentabilidade e impacto



ambiental do sistema de produção, aspetos socioculturais e de segurança do processo de obtenção e de comercialização. Em termos globais, os consumidores adquirem a carne não só pelas características diretas, como seja usufruírem de seu valor nutricional, aliado ao seu sabor e textura, mas para estarem igualmente alinhados com um conjunto de características indiretas que advêm das práticas utilizadas no processo de produção (Sorensen, 2005). Contudo, apesar de se considerar o consumidor como o juiz da qualidade do produto, a adoção do seu ponto de vista, a nível operacional, nem sempre é considerada. A este propósito, Brunso *et al.* (2004) referem que deve ser efetuada a distinção entre qualidade objetiva e subjetiva, uma vez que embora possam estar relacionadas, o valor que o consumidor está disposto a pagar por um produto, depende essencialmente da qualidade subjetiva percebida.

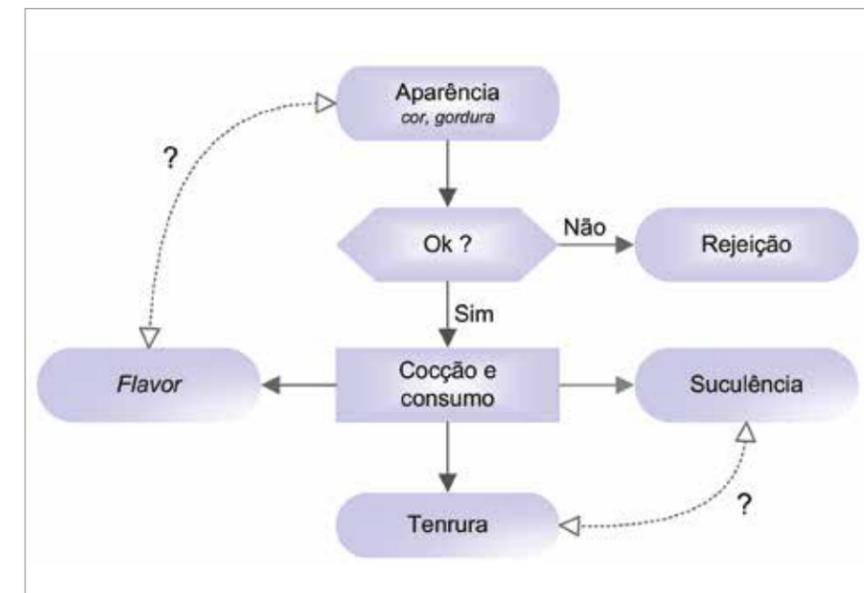
## Qualidade intrínseca

A qualidade da carne reflete um conjunto de características físico-químicas diretamente relacionadas com as propriedades intrínsecas musculares desenvolvidas quer no momento próximo do abate quer no período *postmortem*. Entre os aspetos mais relevantes, a taxa e a extensão da glicólise anaeróbia assumem um interesse particular ao influenciarem a evolução do pH e o seu valor último, determinando nomeadamente a cor e a capacidade de retenção de água, com repercussões a nível da aparência, capacidade de conservação e a palatabilidade da carne. Uma evolução *postmortem* muscular anormal pode originar desvios da qualidade intrínseca normal da carne. Os primeiros casos conhecidos foram denominados por *status dark, firm and dry* (DFD) e *status pale, soft and exudative* (PSE), caracterizados por apresentarem respetivamente,  $pH_{\text{último}}$  elevado (*i.e.* > 6,0)

como resultado de uma reduzida acidificação muscular e  $pH_{45}$  baixo (*i.e.* < 5,8) na sequência de uma elevada taxa de glicólise *postmortem*, num curto espaço de tempo e em condições de temperatura muscular elevada (Bendall e Swatland, 1988; Young e Gregory, 2001). A condição PSE é aceite como estando relacionada com uma predisposição genética, que ocorre essencialmente em suínos e perus (Barton-Gade, 1996). Por outro lado, o *status* DFD pode ocorrer na carne de diversas espécies animais, uma vez que está essencialmente relacionado com o maneio induzido aos animais no período pré abate (Barton-Gade, 1996). A importância da sua ocorrência foi destacada por Tarrant (1981, referido por Warris, 2000) como o maior problema da qualidade, na produção e comercialização da carne de bovino.

## Qualidade comercial

Os vários agentes da fileira da carne envolvidos nas diferentes etapas da produção, controlo e distribuição têm normalmente diferentes interpretações e valorizações do conceito da qualidade. Por um lado Warris (2000) identificou cinco grupos de componentes da qualidade da carne fresca: (1) rendimento e composição da carcaça; (2) aparência e características tecnológicas da carne; (3) palatabilidade do produto final; (4) composição química e segurança microbiológica; (5) qualidade ética. Contudo, para o produtor, a qualidade da carne encontra-se perspectivada essencialmente nas características da raça, que determinam a melhor classificação da carcaça. O responsável pela aquisição dos animais para abate tem especial atenção ao nível de acabamento e ao rendimento em carne, de modo a poder cumprir os requisitos dos diferentes segmentos de mercado. Características como volume da peça cárnea, área da face de corte, cor da carne e da gordura, teor de marmoreado e textura da carne, assim como as nutricionais e de segurança, são de elevada importância no segmento retalhista da carne fresca. Por outro lado, na carne que é destinada ao mercado institucional - *e.g.*, *hotéis, restaurantes, cantinas e similares* - a tenrura, a suculência, o sabor, o aroma e o preço, são os critérios da qualidade mais importantes, uma vez que o consumidor avalia unicamente a palatabilidade do produto final.



**FIGURA 1** – Relação entre os vários atributos da qualidade da carne observados pelos consumidores. As linhas tracejadas indicam possíveis relações psicológicas na avaliação dos atributos. Adaptada de Xiong *et al.* (1999)

O responsável pela aquisição dos animais para abate tem especial atenção ao nível de acabamento e ao rendimento em carne, de modo a poder cumprir os requisitos dos diferentes segmentos de mercado.

## Qualidade tecnológica

Numa perspectiva industrial não existe uma expressão simples, simultaneamente abrangente e objetiva, para definir carne de elevada qualidade tecnológica, devido à complexidade que surge ao pretender se ponderar diversos tipos de características, como seja: aparência, capacidade de retenção de água ou gordura intramuscular, por vezes de carácter subjetivo (PIC, 2016). Para Aaslyng (2002), a qualidade da carne fresca, como matéria prima, deve ser definida em função da sua adequabilidade para a elaboração de um determinado produto. Nessa perspectiva de cariz tecnológica, a caracterização da carne em termos de aptidão para um processo ou modo de utilização depende do resultado da interação de um complexo conjunto de características, nomeadamente: (1) pH e respetiva influência na capacidade de retenção de água e na cor, (2) teor e distribuição da gordura, (3) teor e características do tecido conjuntivo, entre outras. A

importância tecnológica de uma determinada característica da qualidade da carne está diretamente relacionada com a forma de processamento subjacente. Por exemplo, as contusões das carcaças ou as peças cárneas com cor escura (*i.e.* característica do *status* DFD) são importantes em termos de comércio de carne fresca em peça, mas de menor relevância quando a carne se destina a ser comercializada sob a forma de preparados cárneos picados congelados.

Em termos globais, contemplando simultaneamente as perspectivas de rendimento e importância económica para os industriais e de satisfação dos consumidores, a carne fresca, independentemente da espécie, após processamento deve providenciar um produto final otimizado, em termos de utilização de peças de menor valor comercial para a elaboração de produtos convencionais ou alternativos, de fácil preparação e com acrescido potencial de conservação (Aaslyng, 2002).

**Qualidade sensorial**

Os atributos sensoriais dos alimentos são os componentes da qualidade que exercem maior influência na aceitabilidade revelada pelos consumidores. O conhecimento e a destreza dos consumidores na seleção e preparação culinária da carne tem decrescido de geração para geração, facto que pode contribuir para a redução da capacidade de reconhecimento dos atributos da qualidade da carne.

Quando o consumidor pretende adquirir carne fresca, a aparência exerce uma influência determinante na seleção e aceitação da peça ou corte cárneo, sendo nesse contexto reconhecida como um importante atributo da qualidade (Figura 1). Por outro lado, após preparação culinária, a tenrura, a suculência e o *flavour*, são os atributos fundamentais que determinam no seu conjunto a qualidade sensorial final da carne (Aaslyng, 2002). A variação destes atributos depende da interação entre características físico-químicas intrínsecas *i.e. teor e solubilidade do colagénio, comprimento dos sarcómeros, atividade das enzimas proteolíticas, pH e capacidade de retenção de água, teor e composição da gordura intramuscular* - e as características do processamento culinário - *i.e. temperaturas de processamento e interna final, duração e taxa de aquecimento* - contribuindo globalmente para o grau de palatabilidade percebido pelos consumidores, tal como ilustrado na figura 1. (Aaslyng, 2002; Xiong *et al.*, 1999). Contudo, Brunso *et al.* (2004) refere que é cada vez mais premente ministrar formação aos consumidores, no que concerne à variação dos atributos sensoriais da carne, para minimizar situações

de dúvida no momento de seleção que podem conduzir a situações de insatisfação no momento do seu consumo.

**Qualidade nutricional**

O valor nutricional da carne dos ruminantes resulta desde logo do elevado valor biológico da sua proteína. Representa cerca de 20% do peso da carne e a composição em aminoácidos é bastante estável em condições normais de produção e consumo. Existem outros componentes que embora presentes em pequenas quantidades são importantes na dieta humana, como sejam: ferro, potássio, fósforo e vitaminas do complexo B, particularmente a B1 e a B2. O consumo da carne de ruminantes é frequentemente associado com o aumento do risco de doenças cardiovasculares. Esta relação deve-se à maior proporção de ácidos gordos saturados comparativamente à da carne de outras espécies, como os suínos e aves. A composição da gordura dos ruminantes é muito mais complexa do que a daquelas espécies, devido à transformação que os ácidos gordos da dieta sofrem no rúmen, num processo genericamente designado por bioidrogenação, que resulta da atividade da população microbiana que vive em simbiose com o hospedeiro. Através da ocorrência de uma cadeia de fenómenos biológicos e bioquímicos, os ácidos gordos insaturados da dieta são convertidos nas suas formas saturadas, mas uma vez que a eficiência destes processos não é de 100 %, para além dos produtos finais saturados, gera-se uma grande variedade de isómeros trans, que podem ser encontrados na carne e no leite. Existe uma

grande especificidade nos efeitos dos diversos isómeros dos ácidos gordos na saúde. A generalização de que todos os ácidos gordos saturados ou na forma trans estão associados ao aumento do colesterol não deve ser feita, sendo importante o conhecimento dos efeitos individuais de cada ácido gordo. Neste contexto, nos anos 80 do século XX, foi referido que um dos principais isómeros conjugados do ácido linoleico, o ácido ruménico, designado genericamente por CLA, apresenta propriedades anticancerinogénicas (Ha, Grimm, & Pariza, 1987). Trata-se de um ácido gordo específico dos ruminantes e o aumento da sua concentração na carne constitui um forte argumento para a sua promoção, a par de outros, particularmente os ácidos gordos polinsaturados da série ómega-3. Por outro lado, o ácido vacénico apesar de ser um isómero trans, não apresenta efeitos negativos no metabolismo do colesterol e é precursor do ácido ruménico sintetizado no músculo (Mapiye *et al.*, 2015). Assim, não é possível aumentar a concentração de ácido ruménico sem favorecer simultaneamente a síntese ruminal de ácido vacénico.

As dietas que promovem a maior concentração na gordura da carne destes ácidos gordos benéficos baseiam-se na utilização de pastagens ou forragens. A sua gordura é particularmente rica em ácido linolénico, que é precursor dos ácidos eicosapentaenoico (EPA) e docosaexaenoico (DHA), e favorece a síntese dos ácidos vacénico e ruménico. No entanto, na produção de carne de ruminantes generalizou-se a utilização dos alimentos concentrados ricos em cereais na fase final da engorda.

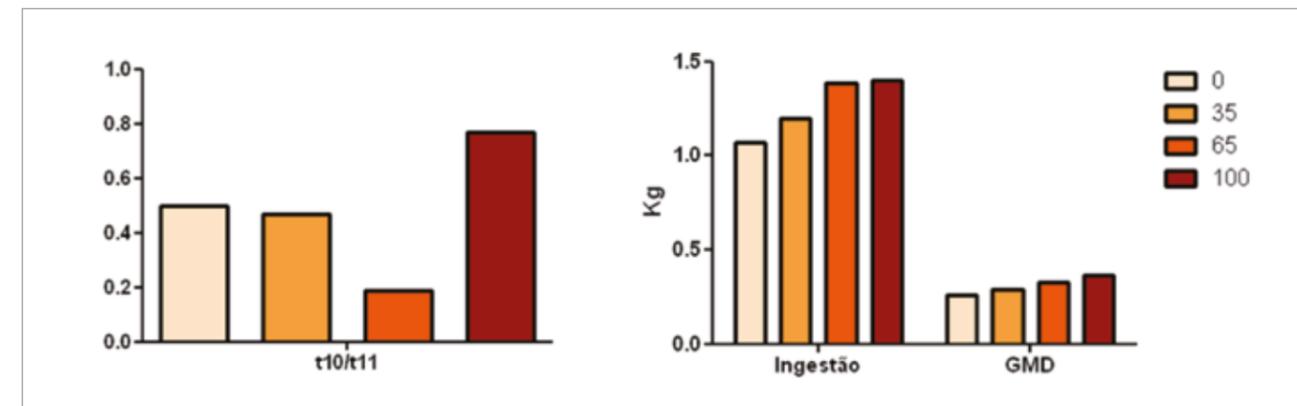


FIGURA 3- Efeito do nível de cereais na dieta de borregos Merino Branco na relação t10C18:1/ t11C18:1, na ingestão e no ganho médio diário de peso (GMD).

Com estas dietas há uma forte redução dos ácidos polinsaturados ómega-3 e também dos ácidos vacénico e ruménico. Em contrapartida, à diminuição do ácido vacénico produz-se um outro isómero na forma trans, o t10C18:1. Esta alteração é importante porque este último, contrariamente ao ácido vacénico, pode ter um efeito negativo nos níveis de colesterol (Hodgson, Wahlqvist, Boxall, & Balazs, 1996).

**Projecto ValRuMeat**

Para tentar conciliar elevados níveis de produtividade com a obtenção de uma carne rica em ácidos gordos bioativos benéficos, está em curso no INIAV um projeto financiado pelo Alentejo2020, denominado *Valorização da Carne de Ruminantes em Sistemas Intensivos de Produção* (valrumeat.iniav.pt). A hipótese é explorar a substituição dos cereais nos alimentos concentrados por matérias-primas de elevado teor energético mas pobres em amido, tendo sido consideradas a casca de soja e as polpas desidratadas de citrinos e de beterraba. Nestes trabalhos consideramos que há mudança para o t10C18:1 quando a relação entre este isómero e o ácido vacénico nos lípidos da carne apresentar valores superiores a 1.

Num primeiro ensaio com borregos, estudou-se o efeito do tipo da fibra presente nas dietas, fazendo variar os níveis de

inclusão de feno desidratado de luzerna, 60 % (AF), 40 % (MF) e 20% (BF). A ingestão e o ganho médio diário de peso dos animais não sofreram alterações, mas ocorreram menores valores da relação t10C18:1/ t11C18:1 nas dietas MF e AF (Figura 2). Podendo-se concluir que os níveis de inclusão de forragem deverão ser iguais ou superiores a 40% para reduzir o risco de ocorrência da mudança para o t10C18:1. Num segundo ensaio com borregos foi testado o efeito da substituição dos cereais pelas fontes energéticas alternativas, tendo o concentrado apresentado diferentes níveis de inclusão de cereais (100%, 65%, 35%, 0%), conjugado com forragem de luzerna (40 % da matéria seca da dieta). Globalmente, as dietas utilizadas permitiram manter controlada a intensidade da mudança t10C18:1. Com a diminuição do nível de cereais para 65%, conjugado com 35% de outras matérias-primas com baixo teor em amido o risco da ocorrência da mudança para o t10C18:1 foi muito baixo a par de níveis de produtividade animal muito próximos dos que se obtiveram com a dieta controlo (Figura 3). A apresentação da forragem em troços (≈10 cm versus moída) permitiu obter melhores resultados no que refere ao valor nutricional da gordura, mas reduziu a ingestão (-10.6 %) e o ganho médio diário de peso (-6.9 %) dos borregos.

Os diversos conceitos apresentados conduzem de uma forma global à adoção de soluções de compromisso para, em última instância, satisfazer os pre-conceitos e imagens pré-concebidas dos consumidores, os quais percebem a qualidade da carne independentemente das suas características objetivas reais (Warris, 2000).

PUB

**BIBLIOGRAFIA**

Aaslyng, M. D. (2002). Quality indicators for raw meat. Em: *Meat Processing. Improving Quality*, J. Kerry, J. Kerry, & D. Ledward (Eds.), 157-174. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.

Barton-Gade, P. (1996). Live handling, stunning and slaughter of red meat species. Em: *Meat Quality and Meat Packaging*, S. A. Taylor, A. Raimundo, M. Severini, & F. J. M. Smulders (Eds.), 25-43. ECCEAMST. Utrecht.

Bendall, J. R., & Swatland, H. J. (1988). A review of the relationship of pH with physical aspects of pork quality. *Meat Science*, 24, 85-126.

Brunso, K., Bredahl, L., Grunert, K. G., & Scholderer, J. (2004). Consumer perception of the quality of beef resulting from various fattening regimes. *Livestock Production Science*, 94, 83-93.

Edwards, S. A. (2005). Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livestock Production Science*, 94 (1-2), 5-14.

Ha, Y. L., Grimm, M. K., & Pariza, M. W. (1987). Anticarcinogenesis from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*, 8, 1881-1887.

Hodgson, J. M., Wahlqvist, M. L., Boxall, J. A., & Balazs, N. D. (1996). Platelet trans fatty acids in relation to angiographically assessed coronary artery disease. *Atherosclerosis*, 120, 147-154. doi: 10.1016/0021-9150(95)05696-3

Mapiye, C., Vahmani, P., Mlambo, V., Muchenje, V., Dzama, K., Hoffman, L. C., & Dugan, M. E. R. (2015). The trans-octadecenoic fatty acid profile of beef: Implications for global food and nutrition security. *Food Research International*, 76, 992-1000. doi: 10.1016/j.foodres.2015.05.001

Mullen, A. M. (2002). New techniques for analyzing raw meat quality. Em: *Meat Processing Improving Quality*, J. Kerry, J. Kerry, & D. Ledward (Eds.), 394-416. Woodhead Publishing Limited. Cambridge

PIC (2016). Meat quality. Understanding industry measurements and guidelines. 2016 Insert. Better solutions for better pork - PIC Technical Update. Disponível em: <http://www.pic.com>.

Sorensen, J. T. (2005). Product Quality and livestock systems. *Livestock Production Science*, 94, 1.

Tarrant, P.V. (1981) The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef - A survey of current information, in *The Problem of Dark-Cutting in Beef*, 3-34. Eds D.E. Hood and P.V. Tarrant, Martinus Nijhoff, Hague, Netherlands.

Warris, P.D. (2000). *Meat Science: an introductory text*. CABI Publishing, Wallingford, New York

Xiong, Y. L., Ho, C.-T., & Shahidi, F. (1999). Quality characteristics of muscle foods: An overview. Em: *Quality Attributes of Muscle Foods*, Y. L. Xiong, C.-T. Ho, & F. Shahidi (Eds.), 1-10. Kluwer Academic. New York.

Young, O. A., & Gregory, N. G. (2001). Carcass processing factors affecting quality. Em: *Meat Science and Applications*, Y. H. Hui, W. K. Nip, R. W. Rogers, & O. A. Young (Eds.), 275-294. Marcel Dekker, Inc. New York.

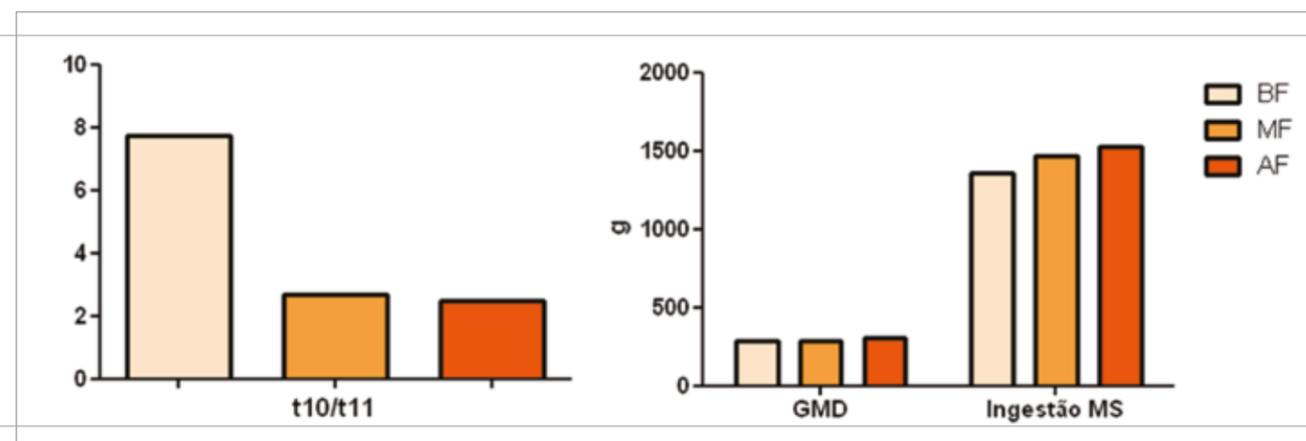


FIGURA 2 - Efeito do tipo da fibra presente nas dietas na relação t10C18:1/ t11C18:1, na ingestão e no ganho médio diário de peso (GMD) de borregos Merino Branco

**Parceiros do projeto**

