

# Desempenho tecnológico de cortes diferentes de carne de coelho no processamento de produtos cárneos curados cozidos prontos para consumo

## Technological performance of different rabbit meat cuts in processing cured cooked ready-to-eat meat products

Lethícia Olimpio Bueno<sup>1</sup> , Márcia Teixeira Bittencourt<sup>2</sup> , Luiz Carlos Machado<sup>2</sup> , Alcinéia de Lemos Souza Ramos<sup>1</sup> , Eduardo Mendes Ramos<sup>\*1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Campus Bambuí, Minas Gerais, Brasil

\*Autor correspondente: [emramos@ufla.br](mailto:emramos@ufla.br)

### Resumo

Há uma demanda mundial por novas fontes proteicas de produções ambientalmente responsáveis, e a cunicultura se enquadra perfeitamente como uma atividade sustentável. Neste contexto, este estudo teve como objetivo caracterizar a carne de diferentes cortes da carcaça de coelho e avaliar sua utilização no processamento de produtos curados cozidos prontos para o consumo (RTE). As carnes cruas de coelho de diferentes cortes foram caracterizadas tecnologicamente, e os produtos RTE foram processados a partir das carnes de carcaça inteira (FC-INT), patas traseiras (FC-PERNIL), lombo (FC-LOMBO), patas dianteiras, caixa torácica e flanco (FC-APARAS). Um produto RTE com carne de pernil suíno (APRESUNTADO) também foi elaborado como referência. A carne de coelho de diferentes partes anatômicas diferiu na composição centesimal, conteúdo total de colágeno e pigmento heme, capacidade de retenção de água e cor (CIE), afetando as características dos produtos elaborados. Os produtos FC-APARAS apresentaram maior teor de gordura (5.46%), perdas por cozimento e reaquecimento (7,50% e 5,61%), baixa dureza e mastigabilidade (11.1 N e 17.37 N×mm). Maiores valores de luminosidade ( $L^* \sim 70.27$ ), matiz ( $h \sim 68.61^\circ$ ) de cor e uma fraca cor curada foram observados no FC-LOMBO, com uma coloração amarelada pálida descrita pela avaliação sensorial. FC-INT e FC-PERNIL foram correlacionados com os atributos sensoriais do tradicional APRESUNTADO, sendo mais preferidos e com maior intenção de compra do que FC-LOMBO e FC-APARAS. Concluiu-se que o desenvolvimento de produtos curados cozidos a partir de carcaças inteiras (FC-INT) é uma oportunidade potencial para a indústria de cunicultura oferecer produtos tecnológicos de valor agregado e de alta qualidade aos consumidores.

**Palavras-chave:** qualidade da carne de coelho; fiambres; análise sensorial; teste CATA; características tecnológicas

### Abstract

There is a worldwide demand for new protein sources through environmentally responsible production, and rabbit farming is a sustainable activity. Therefore, this study aimed to characterize meat from different cuts of rabbit carcasses and evaluate their use in the processing of restructured cured cooked ready-to-eat (RTE) products. Rabbit raw meats from different cuts were technologically characterized, and the RTE products were processed from the meats of the entire carcass (RABB), hind legs (RHIND), loin (RLOIN), and foreleg, thoracic cage, and flank (RBACK). Restructured pork cooked ham (PHAM) was used as the reference. Rabbit raw meat from different anatomical parts differed in proximate composition, total collagen and heme-pigment content, water-holding capacity, and CIE color, affecting the characteristics of processed products. RBACK products had higher fat content (5.46%), cooking and reheating losses (7.50% and 5.61%), and poor hardness and chewiness (11.1 N and 17.37 N×mm). Higher values of lightness ( $L^* \sim 70.27$ ), hue ( $h \sim 68.61^\circ$ ), and a slight cured color were observed in RLOIN, with a pale yellowish color described by sensory evaluation. RABB and RHIND were correlated with the sensory attributes of traditional PHAM, being preferred more often and with greater purchase intent than RLOIN and RBACK. It is concluded that cooked ham development from whole carcass meat (RABB) is a potential opportunity for the rabbit industry to offer value-added technological products of high quality to consumers.

**Keywords:** rabbit meat quality; restructured cooked ham; sensory analysis; check-all-that-apply; technological characteristics

## 1. Introdução

A população mundial deverá crescer para quase 10 bilhões até o ano 2050, impulsionando a demanda de produção de alimentos, especialmente a oferta de proteínas (em aproximadamente 70%), em um cenário de

crescimento econômico modesto <sup>(1)</sup>. Além disso, a fome e a desnutrição persistentes e generalizadas continuam sendo um enorme desafio em muitas partes do mundo. Além da proteína, as deficiências de micronutrientes (especialmente ferro, iodo, zinco e vitaminas A e B12)

Recebido: 31 de Agosto de 2022. Aceito: 4 de novembro de 2022. Publicado: 29 de dezembro de 2022.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

constituem um importante problema de saúde global, com a desnutrição afetando os principais resultados do desenvolvimento, incluindo desenvolvimento físico e mental deficiente e perdas gerais de produtividade e potencial<sup>(2)</sup>.

A carne desempenha um papel fundamental na segurança alimentar, pois fornece proteínas de alta qualidade e micronutrientes essenciais, como ferro e vitaminas do complexo B, muitos dos quais são difíceis de obter em quantidades adequadas de alimentos de origem vegetal<sup>(3)</sup>. Atualmente, as principais fontes de proteína animal comercializadas são os sistemas tradicionais de pecuária (bovinos, ovinos, suínos e aves), amplamente questionados quanto aos seus impactos ambientais negativos, como a geração de gases de efeito estufa e a eficiência produtiva (exigindo mais água e terra) e alguns problemas de saúde<sup>(4,5)</sup>. Portanto, fontes alternativas de proteína de carne de produção mais sustentável são necessárias para atender a demanda proteica para consumo humano.

Lagomorfos, como coelhos, possuem muitas qualidades que teoricamente os tornam alternativas viáveis e sustentáveis para produtores de carne. Além do bom desempenho zootécnico produtivo, como prolífico, ciclo de vida curto, rápido crescimento, notável ganho de peso diário e conversão alimentar<sup>(6)</sup>, a carne de coelho é considerada um alimento saudável e de sabor atraente<sup>(7,8)</sup>. As características nutricionais e de qualidade da carne de coelho são semelhantes às de outras espécies animais comumente comercializadas, e suas características tecnológicas são altamente adequadas para processamento<sup>(9)</sup>, permitindo a produção de produtos industrializados com maior valor agregado.

O processamento da carne de coelho é um método alternativo para aumentar sua produção e comercialização. Em uma pesquisa recente que investigou a percepção do consumidor de carne de coelho no Brasil, Magalhães *et al.*<sup>(10)</sup> concluíram que o principal fator limitante para esse consumo de carne é a indisponibilidade do produto. A maior parte da carne comercial de coelho ainda é vendida como carcaça inteira, e pouco esforço tem sido direcionado para pesquisa e desenvolvimento de produtos à base de carne de coelho<sup>(11-13)</sup>. O processamento permite agregar maior valor aos cortes com menor potencial para consumo *in natura* e gerar produtos diferenciados, melhorar sua aparência e características sensoriais, além de oferecer conveniência e diversidade ao consumidor<sup>(9)</sup>. Pesquisas voltadas para a introdução de produtos industrializados de carne de coelho são escassas, pois encontram-se na literatura científica relatos de produtos reestruturados, como hambúrgueres<sup>(14)</sup>, e produtos prontos para consumo (RTE), como fermentados<sup>(15)</sup> e tipo salsicha<sup>(16,17)</sup>.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o processamento técnico e as características sensoriais de

produtos cárneos reestruturados cozidos prontos para consumo (RTE) produzidos com diferentes cortes de carcaça de coelho.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1. Animais e matéria-prima

A carne de diferentes partes da carcaça de 40 coelhos foi obtida de coelhos mestiços brancos Nova Zelândia × Botucatu com 84 dias de idade, criados e abatidos no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG; Bambuí, MG, Brasil) seguindo as normas éticas do Conselho Nacional de Defesa Animal. O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética do IFMG (Licença nº: 011/2017). Para ter carne suficiente para a fabricação dos produtos, as carcaças foram separadas aleatoriamente em quatro grupos contendo seis carcaças e quatro grupos contendo quatro carcaças. Em cada grupo, os cortes das pernas dianteiras, traseiras, lombos (*M. Longissimus thoracis et. lumborum*) e dorso (caixa torácica e flanko) foram obtidos conforme descrito por Paula *et al.*<sup>(9)</sup>, e desossados manualmente. A carne de cada corte (de cada grupo) foi embalada a vácuo, armazenada a -20°C, e enviada ao Laboratório de Ciência e Tecnologia da Carne (LabCarnes) da Universidade Federal de Lavras (UFLA, Lavras, Brasil) para posterior análise e processamento. Pernis de porco desossadas (Large White × Landrace) foram adquiridas no mercado local (em quatro lotes diferentes) no dia da fabricação dos produtos.

### 2.2. Tratamentos

O potencial de uso de carnes de diferentes partes da carcaça de coelho foi investigado processando quatro produtos cozidos RTE reestruturados: FC-INT= elaborado com todas as carnes da carcaça; FC-PERNIL= elaborada apenas com carnes de patas; FC-LOMBO = elaborado com o lombo; e FC-APARAS= elaborado com carnes da perna dianteira, caixa torácica e flanko. Os produtos foram fabricados em quatro lotes (repetições), nos quais as carnes de cada tratamento foram obtidas de um dos grupos de carcaças separadas. Em cada lote foi fabricado um produto de referência à base de pernis de porco (APRESUNTADO). As carnes de diferentes cortes foram agrupadas para preparar cada formulação. Para cada lote, as carnes de todos os cortes de um dos grupos de quatro carcaças foram utilizadas na elaboração dos produtos FC-INT. Para os demais produtos de coelho, foram utilizadas carnes de cortes de patas traseiras, lombo ou dorso (carnes de patas dianteiras, caixa torácica e flanko) dos grupos separados que continham seis carcaças. Todos os lotes de carne congelada foram descongelados a 4°C por 24 horas e moídos (Beccaro Ltda, Rio Claro, SP, Brasil) utilizando um disco de 20 mm. Antes da fabricação do produto RTE, todas as carnes moídas foram amostradas para análise de caracterização.

### 2.3. Fabricação de produtos RTE

O produto RTE selecionado para este estudo foi um tipo de presunto cozido reestruturado, disponível comercialmente no Brasil sob os nomes de “Apresentado” (formulações apenas com pernis de porco) ou “Fiambre” (formulações com carne de outras espécies). Quatro lotes (repetições) de cada produto RTE foram formulados com 75% de carne de coelho (ou pernis de porco no tratamento APRESUNTADO) e 19,5% de água, sendo o restante composto por ingredientes comerciais: 1,6% de sal, 2,0% de fécula de mandioca, 0,5% de sódio tripolifosfato (New Max Industrial Ltda., Americana, SP, Brasil), 0,3% de sal de cura (nitrito de sódio; IBRAC; Rio Claro, SP, Brasil), 0,3% de antioxidante (eritorbato de sódio; IBRAC; Rio Claro, SP, Brasil), 0,3% de glutamato monossódico (Ajinomoto Ind., São Paulo, SP, Brasil) e 0,5% de aromatizante/tempero de presunto (New Max Industrial Ltda., Americana, SP, Brasil). A carne moída descongelada (4°C) foi misturada (misturadora Stang-364; Anodilar, Caxias do Sul; SC, Brasil) por 15 min, embalada a vácuo (BD420; R. Baião Indústria e Comércio Ltda, Ubá, MG, Brasil) em sacos de nylon-polietileno moldados em formas ovais de aço inoxidável de 1 kg e armazenados a 4°C durante a noite. Em seguida, os produtos foram aquecidos em banho-maria até que sua temperatura interna atingisse 72°C (monitorada por termopar conectado a um Termômetro MT525; Minipa do Brasil, Joinville, SC, Brasil), resfriados em banho de gelo e armazenados a 4 °C por 24 h antes da análise.

### 2.4. Caracterização da carne crua

A carne crua foi homogeneizada (Turratec TE102; Tecnal Equip. Científicos, Piracicaba, SP, Brasil) em água destilada (1:10 p/v) por aproximadamente 30s, e o pH foi medido com um pHmetro digital DM20 (Digimed Analítica Ltda., São Paulo, SP, Brasil). Os teores de umidade total (AOAC 950,46B), gordura (AOAC 960,39), proteína (AOAC 981,10, usando 6,25 como fator de conversão), cinzas (AOAC 950,46) e colágeno (mg/g; AOAC 960,39) foram analisados de acordo com a Associação de Químicos Analíticos Oficiais<sup>(18)</sup>. O conteúdo total de pigmento heme ( $\mu\text{g}$  hematina/g) foi determinado conforme descrito por Hornsey<sup>(19)</sup> e a capacidade de retenção de água (CRA) foi avaliada pelo método do papel filtro prensa (FPPM) conforme descrito por Aroeira *et al.*<sup>(20)</sup>. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

A carne crua moída foi colocada em placas de Petri e exposta ao ar atmosférico por 15 min para oxigenação, e a cor CIE foi medida usando um colorímetro Minolta CM-700 (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão) com iluminante A, abertura de 8 mm, ângulo do observador de 10° e modo de componente especular excluído (SCE). A luminosidade CIE ( $L^*$ ), vermelhidão ( $a^*$ ), amarelecimento ( $b^*$ ), croma ( $C^*$ ) e ângulo de matiz ( $h^\circ$ ) foram registrados

a partir da média de cinco leituras na superfície.

### 2.5. Perdas de água RTE e análise físico-química

A perda de massa do produto (%) foi avaliada pelos métodos de perda por cozimento, perda de fluido durante o armazenamento (sinérese) e perda por reaquecimento (RHL). A perda por cozimento foi medida pela determinação da porcentagem de perda de massa durante o processo de cozimento. A sinérese foi determinada (em triplicata) como a perda de massa de dez cubos embalados a vácuo (arestas de 10 mm) de produtos RTE após armazenamento (4°C) por sete dias sob condições de estresse simuladas (os pacotes foram colocados à temperatura ambiente por 2h e, em seguida, retornado a geladeira a cada dois dias)<sup>(21)</sup>. O RHL foi medido como descrito por Dutra *et al.*<sup>(22)</sup>, determinando (em triplicata) a porcentagem de perda de massa de três segmentos (20 × 20 × 60 mm) de produtos RTE após fervura em ~ 300 mL de água por 6 min.

A composição aproximada dos produtos RTE foi determinada (em triplicata) pelos métodos AOAC<sup>(18)</sup>, conforme descrito para caracterização da carne crua, e o pH foi medido pela inserção de um eletrodo de punção acoplado a um potenciômetro HI99163 (Hanna Instruments, Woonsocket, RI, EUA) no produto em três pontos diferentes.

### 2.6. Cor instrumental RTE e fading

Os produtos RTE foram cortados ao meio, cinco medições foram feitas a partir dos pontos da superfície da seção transversal interna com um colorímetro Minolta CM-700 (iluminante D65, porta de abertura de 8 mm, ângulo de observação de 10° e modo SCE) e os índices CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $h^\circ$ ) foram registrados.

Após as leituras de cor, foram obtidas fatias de 1 cm de espessura de cada produto, acondicionadas em bandejas de isopor, envoltas com filme de policloreto de vinila permeável ao oxigênio e armazenadas por 4 h em temperatura ambiente. A cor da superfície foi avaliada em 0, 30, 60, 120 e 240 min, e o espectro de refletância (360nm a 740nm) e os índices CIE foram registrados. A intensidade da cor curada e a estabilidade durante o armazenamento (fading/desbotamento) foram monitoradas como razões de refletância em 650 e 570nm (R650/570nm), com valores > 2,2 indicaram excelente cor curada e < 1,6 indicaram desbotamento moderado a cor curada ausente<sup>(23)</sup>.

### 2.7. Textura instrumental RTE

A textura instrumental foi avaliada por análise de perfil de textura (TPA), usando um analisador de textura universal TA.XT 2i (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Reino Unido). Cinco cubos (arestas de 25 mm) de amostras RTE foram comprimidos uniaxialmente e sequencialmente duas vezes (usando uma sonda plana de

50mm de diâmetro) a 60% de sua altura original com uma velocidade de cruzeta de 200 mm/min. Curvas força-tempo foram registradas e os atributos de dureza (N), elasticidade (mm), adesividade (N×mm), coesividade e mastigabilidade (N×mm) foram calculados conforme descrito por Jorge *et al.* <sup>(24)</sup>.

## 2.8. Avaliação sensorial RTE

As qualidades sensoriais dos produtos RTE foram avaliadas pelo método check-all-that-apply (CATA) após aprovação do Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (SISNEP, Brasil) sob o protocolo CAAE 30844314.5.0000.5148. Os testes foram realizados em cabines individuais sob luz branca no Laboratório Sensorial do Departamento de Ciência de Alimentos (DCA/UFLA).

Primeiramente, as questões do CATA (termos que descrevem as características do produto) foram definidas por 10 participantes não treinados (graduandos e pós-graduandos que se declararam consumidores regulares de presunto cozido) utilizando o método de rede <sup>(24)</sup>. Os descritores frequentemente listados entre os termos selecionados para as questões do CATA foram pálido, rosado, brilhante, macio, firme, seco, semelhante a borracha, aparência homogênea, aparência não uniforme, salgado, arenoso, sabor de presunto, sabor suave, retrogosto e sabor rançoso. Na segunda etapa, 100 alunos de graduação e pós-graduação não treinados (48 homens e 52 mulheres; faixa etária de 18 a 46 anos) foram recrutados aleatoriamente na UFLA. Todos os participantes confirmaram o consumo regular de presunto cozido. A análise sensorial ocorreu em uma única sessão, durante a qual cubos de amostra (aproximadamente 15 mm de borda) foram servidos (a 4°C) em uma sequência monádica balanceada aleatoriamente para cada provador em copos plásticos rotulados com um código de três dígitos. Água mineral foi fornecida para limpar o palato entre os ensaios de amostra. Os provadores avaliaram as amostras usando uma escala hedônica de 1 (desgostei muito) a 9 (gostei muito) para aceitação e de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria) para intenção de compra e registraram suas impressões sensoriais nos formulários de avaliação. No mesmo formulário, os painelistas também foram orientados a verificar todos os termos das questões CATA definidas que considerassem apropriados para a descrição de cada produto.

## 2.8. Análise estatística

Experimentos envolvendo carne crua e caracterização de produtos RTE foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições (lotes) por tratamento. O desenho da análise de fadig foi DIC em esquema de parcela subdividida, com cinco tratamentos na parcela e cinco tempos de armazenamento na parcela subdividida. Os dados foram testados por meio de testes F (ANOVA), considerando um

nível de significância de 5%. As médias entre carnes cruas de coelho e produtos RTE foram separadas pelo teste de Tukey e comparadas com a referência (porco) pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ).

A aceitação e a intenção de compra na análise sensorial RTE foram avaliadas por meio de análises de frequência. As relações entre os termos CATA selecionados para cada amostra foram identificadas por meio de mapas de preferência externa (MPE) nos quais apenas as inclinações dos provadores que forneceram modelos válidos ( $P \leq 0,30$ ) foram plotadas <sup>(24)</sup>.

Todos os dados foram analisados estatisticamente pelo software SAS® System for Windows™ versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA), e o EPM foi analisado pelo software estatístico SensoMaker versão 1.7 (UFLA, Lavras, MG, Brasil).

## 3. Resultados e discussão

### 3.1. Caracterização da carne crua

A composição aproximada e as características tecnológicas das carnes cruas utilizadas no experimento estão descritas na Tabela 1. No geral, os dados de composição aproximada reforçam os teores de alta proteína (~22%) e baixo teor de gordura (~5%) da carne de coelho, conforme relatado na literatura <sup>(8, 9, 12)</sup>. Além disso, a maior proporção de gordura foi observada nas carnes do dorso (perna dianteira desossada, caixa torácica e flancos), e embora o teor de proteína não tenha diferido da carne da perna traseira, os teores de colágeno total e pigmento heme foram significativamente maiores do que aqueles nas outras carnes de coelho. Essas diferenças se devem à posição anatômica dos cortes de varejo, com maior deposição de gordura e conteúdo de colágeno na barriga e caixa torácica <sup>(25)</sup>. Menores valores percentuais de gordura no músculo do lombo de coelho em comparação com os da perna dianteira, perna traseira e parede abdominal também foram relatados por Pla *et al.* <sup>(26)</sup>.

A seleção adequada da matéria-prima da carne é essencial para a produção de produtos uniformes e indispensável para o processamento eficiente da carne. Portanto, além do teor de água, gordura e proteína, as frações proteicas constituintes, como os pigmentos de colágeno e heme, devem ser conhecidas devido ao seu papel positivo na formação da matriz do gel proteico da carne. Os pigmentos heme são proteínas sarcoplasmáticas que desempenham papel decisivo na cor final, enquanto o colágeno, principal proteína do tecido conjuntivo, possui baixa capacidade de ligação e emulsificação, afetando a textura dos produtos cárneos <sup>(9, 27)</sup>. Em comparação com os pernis de porco, as patas de coelho apresentaram maior relação umidade/proteína, com menos gordura e menores teores de colágeno e pigmento heme.



**Tabela 1.** Composição e características tecnológicas (média ± desvio padrão) dos cortes de coelho e pernil suíno avaliados (como referência) utilizados na elaboração dos produtos cozidos curados prontos para consumo (RTE).

Características	Coelho			Carne de porco
	Patas traseiras	Lombo	Aparas	Pernil
Umidade (%)	73,60±1,56 <sup>a*</sup>	72,89±1,97 <sup>a*</sup>	69,54±0,60 <sup>b</sup>	70,94±0,75
Proteína (%)	21,39±0,06 <sup>b</sup>	23,31±0,86 <sup>a*</sup>	21,90±1,30 <sup>b</sup>	21,13±0,50
Gordura, extrato de éter (%)	3,66±0,43 <sup>b*</sup>	2,75±0,80 <sup>c*</sup>	9,06±0,24 <sup>a*</sup>	5,29±0,27
Cinza (%)	1,45±0,21 <sup>a</sup>	1,63±0,18 <sup>a</sup>	1,12±0,06 <sup>b</sup>	1,50±0,36
pH	5,47±0,10 <sup>b*</sup>	5,50±0,06 <sup>b*</sup>	5,69±0,11 <sup>a</sup>	5,63±0,21
Capacidade de retenção de água, WHC	0,31±0,14	0,23±0,05 <sup>*</sup>	0,31±0,02	0,42±0,05
Colágeno total (mg/g)	5,72±2,41 <sup>b*</sup>	5,71±2,38 <sup>b*</sup>	7,97±2,87 <sup>a</sup>	8,07±1,4
Pigmento heme (µg de hematina ácida/g)	17,91±2,55 <sup>b*</sup>	14,73±1,04 <sup>b*</sup>	27,03±2,64 <sup>a*</sup>	97,36±8,01
Cor CIE				
Luminosidade L*	63,22±3,57 <sup>b</sup>	69,23±3,40 <sup>a*</sup>	65,35±1,32 <sup>ab*</sup>	58,76±2,20
Vermelho, a*	12,22±1,29 <sup>a*</sup>	9,10±0,16 <sup>b*</sup>	13,45±0,31 <sup>a*</sup>	18,86±1,04
Amarelo, b*	14,31±0,90 <sup>*</sup>	16,29±1,42 <sup>*</sup>	15,07±2,05 <sup>*</sup>	18,62±0,13
Croma, C*	18,84±0,16 <sup>*</sup>	18,66±1,32 <sup>*</sup>	20,23±1,32 <sup>*</sup>	26,50±0,83
Ângulo de matiz, h (°)	49,53±4,77 <sup>b</sup>	60,74±1,72 <sup>a*</sup>	48,10±4,54 <sup>b</sup>	44,65±1,37

\* As médias das características da carne de coelho diferem (P < 0,05) da carne de referência (pernil de porco) pelo teste de Dunnett.

Os valores de pH diferiram significativamente entre os cortes avaliados, com valores mais baixos para a carne desossada das pernas e lombos do que para o dorso. Esse comportamento também pode ser devido à localização anatômica na carcaça, que está predominantemente associada a maiores fibras vermelhas no músculo do corte traseiro (suportado por maior pigmento heme), principalmente nas carnes da perna. Isso é reforçado pela observação de Króliczewska *et al.* (28) que as pernas dianteiras de coelhos foram caracterizadas por valores de pH e teor de ferro heme mais elevados do que as pernas traseiras e porções do lombo. No entanto, embora o pH da carne esteja diretamente associado à sua capacidade de retenção de água (CRA), a CRA não foi significativamente afetada pelo tipo de corte do coelho.

Apesar do menor teor de pigmento heme, a cor CIE do pernil e da carne do dorso tinha o mesmo tom vermelho (valor *h*) da carne suína, embora fossem mais claras (valores *L\** mais altos) e menos intensas (ou saturadas) (valores mais baixos de *C\**). Isso concorda com o fato de que os valores de *C\** estão diretamente associados ao teor de pigmento heme na carne (27). No geral, os índices de cor das carnes da perna e do dorso foram semelhantes, sendo mais escuros e mais vermelhos do que o músculo do lombo.

### 3.2. Características tecnológicas RTE

A Tabela 2 mostra a composição centesimal média e as características tecnológicas dos produtos de carne de coelho RTE cozidos. No geral, os RTE avaliados diferiram

significativamente em termos de umidade e teor de gordura. Os níveis de proteína não diferiram (P > 0,05) entre os RTE avaliados, incluindo a referência, com valor médio (16,76 ± 2,86%) próximo ao teor de proteína dos principais produtos cárneos processados, cozidos e curados de espécies convencionais abatidas atualmente comercializado. De fato, a composição nutricional dos produtos RTE de coelho é saudável e é uma fonte confiável de proteína animal de alta qualidade com baixo teor de gordura, especialmente FC-INT, FC-PERNIL e FC-LOMBO.

O presunto suíno cozido reestruturado de referência (APRESUNTADO) atende às normas técnicas brasileiras de identidade e qualidade do Apresuntado que define teores máximos de 75% de umidade, 12% de gordura e mínimo de 12% de proteína (29). Em relação às futuras oportunidades comerciais no Brasil, o FC-PERNIL se enquadra no nome comercial “Apresuntado de Coelho” porque é feito apenas com patas traseiras de coelho. Os outros produtos RTE de coelho obtidos a partir de lombo (FC-LOMBO), dorso (FC-APARAS) e carne de carcaça de coelho inteiro (FC-INT) podem ser enquadrados na denominação “Fiambre” ou “Lanches”, se as formulações forem ajustadas para atender ao nível máximo de umidade exigido de 70% (especialmente FC-LOMBO).

Os valores de pH dos produtos RTE não diferiram significativamente (média de 6,28 ± 0,35). Esse pH médio foi semelhante ao dos produtos comercializados e pode ser devido ao efeito tamponante dos ingredientes adicionados, como o fosfato (30).

**Tabela 2.** Composição e características tecnológicas (média ± desvio padrão) dos produtos de coelho cozidos curados prontos para consumo (RTE) elaborados com carne de coelho e suíno (como referência).

Características	Coelho RTE			Porco RTE	
	FC-INT	FC-PERNIL	FC-LOMBO	FC-APARAS	APRESUNTADO
Umidade (%)	71,99±1,21 <sup>ab</sup>	74,91±1,84 <sup>a</sup>	74,32±0,81 <sup>a</sup>	70,71±0,18 <sup>b</sup>	72,03±1,30 <sup>ab</sup>
Proteína (%)	16,15±2,11	16,47±6,71	15,55±2,78	18,30±1,63	17,36±2,15
Gordura, extrato etéreo (%)	3,22±0,66 <sup>ac</sup>	2,13±0,79 <sup>c</sup>	1,96±0,31 <sup>c</sup>	5,46±1,17 <sup>a</sup>	4,28±0,23 <sup>ab</sup>
Cinza (%)	4,36±0,26 <sup>a</sup>	4,03±0,15 <sup>ab</sup>	3,97±0,11 <sup>ab</sup>	3,87±0,05 <sup>ac</sup>	3,46±0,17 <sup>c</sup>
pH	6,22±0,39	6,28±0,34	6,17±0,34	6,36±0,33	6,33±0,37
Perda de cozimento (%)	6,27±1,33 <sup>ab</sup>	5,75±1,25 <sup>b</sup>	5,73±0,20 <sup>b</sup>	7,50±0,89 <sup>a</sup>	5,02±0,99 <sup>b</sup>
Sinérese (%)	7,87±1,73	7,37±0,46	6,84±1,62	6,46±0,64	7,44±1,65
Perda de reaquecimento, RHL (%)	4,34±1,28 <sup>b</sup>	3,71±0,97 <sup>b</sup>	4,08±1,11 <sup>b</sup>	5,61±1,07 <sup>a</sup>	3,43±1,51 <sup>b</sup>
Cor CIE					
Luminosidade (L <sup>*</sup> )	67,67±0,32 <sup>b</sup>	67,57±1,63 <sup>b</sup>	70,27±0,69 <sup>a</sup>	66,48±0,49 <sup>b</sup>	60,33±1,15 <sup>c</sup>
Croma (C <sup>*</sup> )	11,69±0,28 <sup>b</sup>	11,27±0,28 <sup>b</sup>	11,46±0,04 <sup>b</sup>	11,92±0,25 <sup>b</sup>	13,18±0,36 <sup>a</sup>
Matiz (h, graus)	58,96±0,58 <sup>ac</sup>	61,68±1,67 <sup>b</sup>	68,61±1,53 <sup>a</sup>	56,72±1,45 <sup>c</sup>	39,94±1,16 <sup>d</sup>
Atributos de textura					
Dureza (N)	13,75±1,02 <sup>b</sup>	14,97±1,13 <sup>b</sup>	15,89±4,77 <sup>ab</sup>	11,1±0,81 <sup>c</sup>	22,22±5,91 <sup>a</sup>
Coessão	0,30±0,01 <sup>ac</sup>	0,33±0,02 <sup>ac</sup>	0,34±0,04 <sup>ba</sup>	0,29±0,03 <sup>c</sup>	0,39±0,02 <sup>a</sup>
Adesividade (10×N×mm)	0,65±0,14 <sup>ac</sup>	0,56±0,11 <sup>ac</sup>	0,99±0,32 <sup>a</sup>	0,50±0,04 <sup>c</sup>	0,86±0,15 <sup>ab</sup>
Elasticidade (mm)	5,73±0,57	5,35±0,15	5,44±1,15	5,45±0,60	5,96±0,31
Mastigabilidade (N×mm)	23,88±3,31 <sup>ac</sup>	26,45±2,50 <sup>ac</sup>	31,2±8,81 <sup>b</sup>	17,37±2,79 <sup>c</sup>	51,60±9,00 <sup>a</sup>

Nota: FC-INT = elaborado com carnes de carcaça de coelho (todos os cortes de carne); FC-PERNIL = elaborada apenas com patas de coelho; FC-LOMBO = elaborado apenas com lombos de coelho (*L. thoracis et lumburum*); FC-APARAS = elaborado com carnes de pata dianteira, caixa torácica e flanco de coelho; e APRESUNTADO = produto de referência elaborado com pernis de porco. <sup>a-d</sup>As médias na mesma linha seguidas de letras diferentes diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A perda de peso é um parâmetro importante durante o processamento de produtos cárneos. Água e materiais solúveis são frequentemente liberados durante o cozimento e armazenamento de produtos cárneos. Nesse quesito, apenas a perda por cozimento diferiu significativamente entre os produtos, pois a sinérese (perda durante o armazenamento) foi estável entre as formulações. A formulação do produto e a metodologia de processamento são os principais determinantes da perda de peso durante o cozimento. Em produtos cárneos reestruturados, a perda de cozimento é afetada por muitos fatores, incluindo a temperatura de cozimento, grau de desnaturação da proteína, relação gordura/proteína e água/proteína, capacidade de ligação de gordura e água dos ingredientes, pH do músculo e a relação de frações proteicas miofibrilares a colágeno na matriz proteica<sup>(27,30)</sup>. Portanto, a maior ( $P < 0,05$ ) perda de cozimento observada foi para FC-APARAS do que para outros produtos processados pode estar relacionada ao maior teor de gordura e colágeno na carne crua de dorso de coelho (Tabela 1).

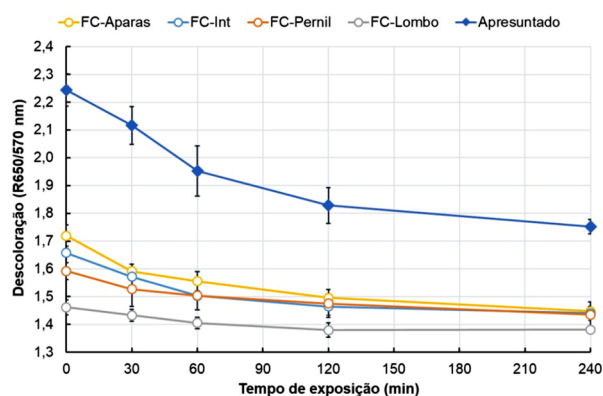
Conforme observado para a perda por cozimento, a perda por reaquecimento (RHL) foi maior ( $P < 0,05$ ) no FC-APARAS do que em todos os outros produtos processados RTE de coelho e suíno. Claramente, o FC-APARAS foi problemático em termos de estabilização de salmoura adicionado em comparação com o outro RTE e apresuntado de coelho. Essa é uma questão importante, pois além das perdas econômicas, os produtos RTE cozidos são comumente utilizados em diversos pratos prontos

congelados (como pizza e lasanha), e a liberação de líquido durante os ciclos de descongelamento ou reaquecimento pode resultar em amolecimento da massa, exsudação excessiva, e purgar<sup>(22)</sup>. No entanto, alternativas tecnológicas para melhoria de WHC, incluindo formulações e processamento, devem ser exploradas para tornar viável a utilização da carne eliminando esses obstáculos tecnológicos.

Em relação aos atributos instrumentais de textura e cor dos produtos que podem afetar diretamente a aceitação do consumidor, o perfil de textura do coelho RTE se comportou de forma diferente da referência suíno RTE. Em geral, os produtos de coelho apresentaram propriedades mecânicas mais pobres, ou seja, menor dureza, coesividade, adesividade e mastigabilidade do que a carne de porco RTE. No entanto, exceto pela mastigabilidade, o perfil de textura do FC-LOMBO foi semelhante ( $P > 0,05$ ) ao da amostra de referência APRESUNTADO, enquanto o FC-APARAS apresentou os menores valores. Para os índices de cor, o comportamento das carnes cruas (Tabela 1) foi refletido nos produtos cozidos RTE acabados, com a cor rosa curada de todos os RTE de coelho sendo significativamente mais clara (maior  $L^*$ ), com menor vermelhidão (maior  $h$ ) e tom mais intenso ( $C^*$  mais baixo) que a referência do produto feito com carne suína. Essas características também estão associadas a diferenças no teor de pigmento heme da carne crua, o que pode afetar a comercialização do produto. Uma vez que a cor de produtos cárneos como o presunto cozido é de grande importância para a aceitação do consumidor, em

uma futura oportunidade comercial a inclusão de um corante (como o carmin, comumente utilizado em produtos cozidos) pode ser necessária para melhorar este atributo.

No geral, o comportamento de desbotamento da cor foi semelhante entre os produtos RTE de coelho e a referência APRESUNTADO, com a razão R650/570nm diminuindo ao longo do tempo (Figura 1). Isso era esperado, pois quando exposto ao ar e à luz o desbotamento da cor rosa curada ocorre a partir da dissociação do óxido nítrico (NO) do pigmento nitroso hemocromo formado catalisado pela luz, seguido pela oxidação dos grupos NO e heme por oxigênio<sup>(27, 31)</sup>. No entanto, os produtos RTE de coelho apresentaram uma cor curada menos intensa (menores valores iniciais da relação R650/570 nm) do que o presunto cozido reestruturado convencional (APRESUNTADO), e a descoloração (fading) ocorreu de forma diferente dependendo do tipo de corte utilizado no produto. A cor rosa curada de APRESUNTADO (R650/570nm > 2,2) teve uma descoloração progressiva durante os primeiros 120 minutos de armazenamento em exibição, enquanto a cor pouco curada de FC-LOMBO (R650/570nm < 1,5) desbotou moderadamente nos primeiros 60 minutos e permaneceu inalterado ao longo do tempo no visor. Os demais produtos RTE de coelho (FC-APARAS, FC-PERNIL e FC-INT) tiveram uma cor curada perceptível (R650/570nm, 1,6 - 1,7) em que a taxa de descoloração diminuiu, mas praticamente não cessou nos 240 min de avaliação.



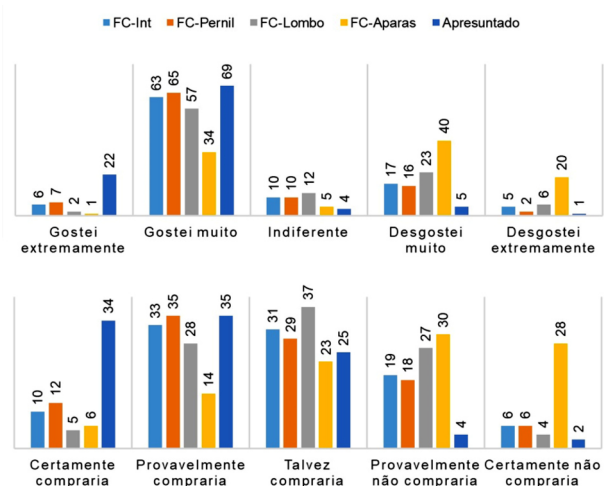
**Figura 1.** Relação de refletância (R650/570 nm) durante a exposição de exposição (temperatura ambiente) de produtos RTE cozidos fatiados elaborados com carnes de dorso (FC-APARAS), lombo (FC-LOMBO), patas (FC-PERNIL) e carcaça inteira (FC-INT) de coelhos e de pernil de porco (APRESUNTADO) como referência.

As diferenças na intensidade da cor curada entre os produtos formulados provavelmente estão associadas às diferenças na concentração de pigmentos heme presentes nas carnes utilizadas como matérias-primas (Tabela 1). Além disso, de acordo com MA *et al.*<sup>(32)</sup> o desbotamento da cor está significativamente correlacionado com o poder oxidante e redutor da matriz cárnea, estando relacionado aos sulfidrilo livres, derivados carbonílicos formados pela oxidação de proteínas, e malondialdeído e dienos formados

pela oxidação lipídica. Portanto, a seleção de antioxidantes para melhorar o poder redutor da matriz cárnea para inibir a oxidação em produtos RTE de coelho também pode ser necessária para uma futura oportunidade comercial. Esta também é uma questão importante para as indústrias de processamento de carnes e varejistas, uma vez que a perda de cor curada também pode ocorrer lentamente na ausência de luz e oxigênio, como dentro do produto ou dentro da embalagem a vácuo, embora a taxa de descoloração seja extremamente lenta neste caso<sup>(27)</sup>.

### 3.3. Características sensoriais RTE

As características sensoriais dos produtos RTE cozidos avaliados em termos de aceitação geral e intenção de compra são mostradas na Figura 2. No geral, os produtos RTE de coelho tiveram boa aceitação, com FC-PERNIL, FC-INT e FC-LOMBO obtendo pontuações para “gostei muito” ou “gostei” de 72%, 69% e 59%, respectivamente. Por outro lado, o FC-APARAS não foi aceito, pois 60% dos painelistas selecionaram “não gostei” ou “não gostei muito”. As respostas de intenção de compra confirmaram que 47% e 43% dos painelistas “certamente” ou “provavelmente” comprariam FC-PERNIL e FC-INT, respectivamente, enquanto 58% dos painelistas “certamente não” ou “provavelmente não” comprariam FC-APARAS. No entanto, os produtos de coelho mais aceitos ainda pontuaram abaixo da referência de carne suína RTE (APRESUNTADO), onde pouco mais de 90% dos provadores descreveram “gostei muito” ou “gostei” para aceitação e 69% descreveram como “com certeza comprar” ou “provavelmente compraria” na intenção de compra.

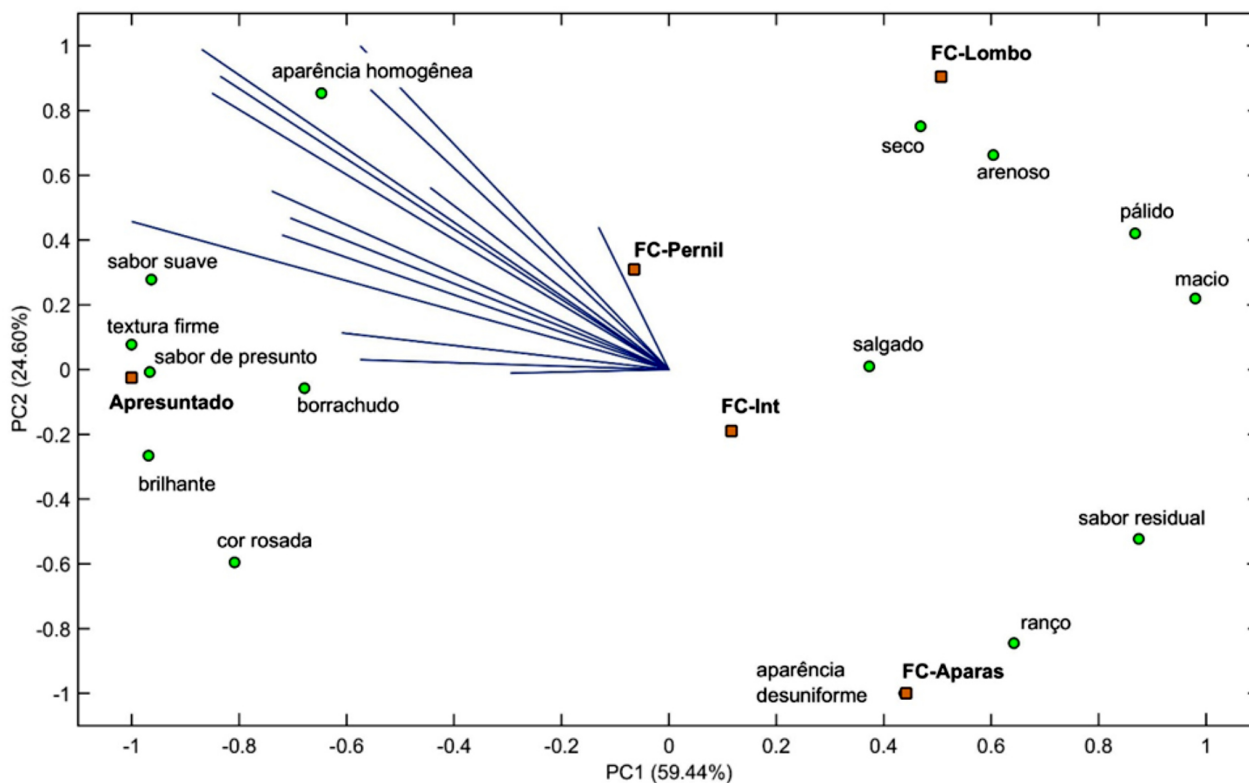


**Figura 2.** Distribuição de frequência absoluta de aceitação global (a) e intenção de compra (b) de produtos RTE cozidos elaborados com carnes de dorso (FC-APARAS), lombo (FC-LOMBO), patas (FC-PERNIL) e carcaça inteira (FC-INT) de coelhos e de perna de porco (APRESUNTADO) como referência.

Em relação aos dados CATA, 84,04% da variação dos dados ( $R^2 = 0,91$ ) pode ser explicada conjuntamente pelo primeiro (PC1) e segundo (PC2) componentes

principais e quatro grupos distintos (Figura 3). As características RTE cozidas mais associadas aos produtos RTE convencionais utilizando matéria-prima suína (APRESUNTADO), como “cor rosa” e “sabor presunto”, que foi agrupado isoladamente e foi claramente mais aceitável (direções vetoriais). Os termos “firmeza” e “borracha” estiveram diretamente associados à maior dureza, mastigabilidade e coesividade dos produtos de coelho (Tabela 2). O segundo grupo foi formado apenas pelo FC-APARAS, ao qual foram atribuídos os descritores sensoriais “rançoso”, “aparência não uniforme” e “sabor residual” e explicam claramente os baixos escores de aceitação sensorial (Figura 2) deste produto RTE. O terceiro grupo foi formado apenas pelo FC-LOMBO, que foi associado aos descritores “pálido”,

“branco”, “seco” e “arenoso”. Os termos “pálido” e “branco” estavam de acordo com os dados instrumentais de cor deste produto RTE (Tabela 2) e a pigmentação inferior do lombo cru (Tabela 1). Além disso, os termos “seco” e “arenoso” podem estar associados às menores relações proteína/gordura (3,35) e umidade/proteína (3,86) neste produto RTE em comparação com o APRESUNTADO (4,06 e 4,46, respectivamente) e outros RTE de coelho produtos (6,89 e 4,60, respectivamente). O quarto grupo foi diferente dos demais e foi formado pelos produtos FC-INT e FC-PERNIL, o que reforçou os achados de aceitação e intenção de compra (Figura 2). Esses produtos apresentaram características intermediárias em relação aos demais grupos e foram percebidos como “salgados”.



**Figura 3.** Mapa de Preferências Externas (EPM) dos termos sensoriais aplicados no questionário *check-all-that-apply* (CATA) para produtos RTE cozidos curados elaborados com carnes de dorso (FC-APARAS), lombo (FC-LOMBO), patas (FC-PERNIL) e carcaça inteira (FC-INT) de coelhos e de perna de porco (APRESUNTADO) como referência.

#### 4. Conclusão

Para além das diferenças tecnológicas e questões sensoriais associadas principalmente aos RTE cozidos curados processados com carne de coelho (perna anterior, caixa torácica e flancos), o desempenho dos RTE obtidos a partir de patas e carne de carcaça desossada inteira foi aceitável e, em alguns casos, comparável ao a de uma referência RTE de carne de porco. Isso foi apoiado por pontuações gerais de aceitação e intenções de compra

desses produtos. Além disso, várias formulações e ajustes de processamento podem melhorar as características do RTE, e o ajuste fino pode ser orientado usando descritores CATA e mapas de preferência. A diversificação de produtos processados de carne de coelho, como a proposta RTE curada cozida, pode ajudar a consolidar seu consumo e oferecer alternativas tecnológicas de valor agregado para superar a vulgaridade do varejo de carne de carcaça inteira de coelho.



**Conflito de interesses**

Não há conflito de interesses

**Contribuições dos autores**

**Conceituação:** Bueno, L.O.; Ramos, E.M. **Investigação:** Bueno, L.O. **Redação- esboço original:** Bueno, L.O. **Redação – revisão e edição:** Ramos, E.M. **Recursos:** Bittencourt, M.T.B.; Machado, L.C. **Supervisão – carcaça dos coelhos:** Bittencourt, M.T.B.; Machado, L.C. **Validação:** Ramos, A.L.S. **Análise Formal:** Ramos, A.L.S. **Supervisão:** Ramos, A.L.S.; Ramos, E.M. **Gerenciamento de Projeto:** Ramos, E.M. **Aquisição de Financiamento:** Ramos, E.M.

**Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG; CVZ APQ-02015-15) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; 430206 /2016-0) pelo apoio financeiro. Agradecimentos ao IFMG- Bambuí, por fornecer as condições para a criação dos coelhos. Os autores também agradecem ao CNPq pelo financiamento da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor (do processo 430206/2016-0).

**Referências**

1. FAO. O futuro da alimentação e da agricultura: caminhos alternativos para 2050. Roma, Itália: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura; 2018. 163 p.
2. Miller BDD, Welch RM. Estratégias do sistema alimentar para prevenir a desnutrição de micronutrientes. *Política Alimentar*. 2013;42:115 -28. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.06.008>.
3. Pereira PMdCC, Vicente AFdRB. Composição nutricional da carne e papel nutritivo na dieta humana. *Carne Sci*. 2013;93(3):586-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.09.018>.
4. Henschion M, Hayes M, Mullen AM, Fenelon M, Tiwari B. Oferta e demanda futura de proteínas: Estratégias e fatores que influenciam um equilíbrio sustentável. *Alimentos*. 2017;6(7):53. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods6070053>.
5. Gerber PJ, Mottet A, Opio CI, Falcucci A, Teillard F. Impactos ambientais da produção de carne bovina: Revisão dos desafios e perspectivas de durabilidade. *Carne Sci*. 2015;109:2 -12. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.05.013>.
6. Nasr MAF, Abd- Elhamid T, Hussein MA. Desempenho de crescimento, características de carcaça, qualidade da carne e perfil de aminoácidos do músculo de diferentes raças de coelhos e seus cruzamentos. *Carne Sci*. 2017;134:150 -7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.07.027>.
7. Dale Zotte A, Szendrő Z. O papel da carne de coelho como alimento funcional. *Carne Sci*. 2011;88(3):319-31. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>.
8. Cullere M, Dalle Zotte A. Produção e consumo de carne de coelho: Estado do conhecimento e perspectivas futuras. *Carne Sci*. 2018;143:137 -46. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.029>.
9. Paula MMdO, Bittencourt MT, Oliveira TLcd, Bueno LO, Rodrigues LM, Soares ER, et al. Coelho como fonte sustentável de carne: características de carcaça e qualidade tecnológica da carne e da carne desossada mecanicamente. *Res, Soc e Dev*. 2020;9(11):e 5029119906. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9906>.
10. Magalhães LCdC, Costa RB, de Camargo GMF. Consumo de carne de coelho no Brasil: potencial e limitações. *Carne Sci*. 2022;191:108873. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108873>.
11. Petracci M, Soglia F, Leroy F. Carne de coelho precisa de um hat-trick: da tradição à inovação (e vice-versa). *Carne Sci*. 2018;146:93 -100. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.08.003>.
12. Petracci M, Cavani C. Processamento de carne de coelho: perspectiva histórica para direções futuras. *World Rabbit Sci*. 2013;21(4):10. Disponível em: <https://doi.org/10.4995/wrs.2013.1329>.
13. Li S, Zeng W, Li R, Hoffman LC, He Z, Sun Q, et al. Produção e processamento de carne de coelho na China. *Carne Sci*. 2018;145:320 -8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.037>.
14. Tavares RdS, Cruz AGd, Oliveira TSd, Braga AR, Reis FAd, Hora IMCd, et al. Processamento e aceitação sensorial de hambúrguer de coelho (*Oryctolagus cunicullus*) (em português). *Tecnologia em Ciência de Alimentos*. 2007;27:633 -6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000300031>.
15. Ignacio EO, Santos JMd, Santos SEDJ, Souza CVB, Barretto ACdS. Efeito da adição de carne de coelho nas propriedades tecnológicas e sensoriais de linguiça fermentada. *Tecnologia em Ciência de Alimentos*. 2020;40:197 -204. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fst.02019>.
16. Asamoah EA, Barimah J, Akwetey WY, Boateng R, Dapulig CC. Características sensoriais e físico-químicas de salsichas de carne de coelho produzidas com estearina de palma refinada (RPS). *SDRP J Food Sci Technol*. 2019;4(5):796-803. Disponível em: <https://doi.org/10.25177/JFST.4.5.RA.495>.
17. Wambui JM, Karuri EG, Wanyoike MMM. Aplicação da metodologia de superfície de resposta para estudar os efeitos da gordura de peito, isolado de proteína de soja e amido de milho nas propriedades nutricionais e texturais de salsichas de coelho. *Int J Food Sci*. 2017;2017:7670282. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2017/7670282>.
18. AOAC. Métodos oficiais de análise da AOAC International. 19ª edição. Gaithersburg, MD: Associação de Químicos Analíticos Oficiais; 2012. 1298 p.
19. Hornsey HC. A cor da carne de porco curada cozida. I. Estimativa do Óxido Nítrico - Pigmentos Heme. *J Sci Food Agric*. 1956;7(8):534-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740070804>.
20. Aroeira CN, Torres Filho RA, Fontes PR, Gomide LAM, Ramos ALS, Ladeira MM, et al. Efeitos do congelamento, descongelamento e envelhecimento na maciez da carne bovina *Bos indicus* e *Bos taurus*. *Carne Sci*. 2016;116: 118-25. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.006>.
21. Haddad GdBS, Moura APR, Fontes PR, Cunha SdFvd, Ramos AdLS, Ramos EM. Os efeitos do cloreto de sódio e da carne PSE na qualidade do lombo suíno curado e defumado reestruturado: um estudo de metodologia de superfície de resposta. *Carne Sci*. 2018;137(1):191-200. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.030>.
22. Dutra MP, Cardoso GP, Ramos EM, Ramos ALS, Pinheiro ACM, Fontes PR. Qualidade tecnológica e sensorial de presunto cozido com baixo teor de gordura reestruturado contendo soro líquido. *Cien Agrotec*. 2012;36:86 -92. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542012000100011>.

23. AMSA. Guia de Avaliação da Cor da Carne. Champaign, IL: American Meat Science Association (AMSA); 2012.
24. Jorge EC, Mendes ACG, Auriema BE, Cazedey HP, Fontes PR, Ramos ALS, et al. Aplicação de uma questão check-all-that-apply para avaliação e caracterização de produtos cárneos. *Carne Sci.* 2015;100: 124-33. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.10.002>.
25. Lawrie RA. *Lawrie's Meat Science*. 7th ed: Editora Woodhead; 2006. 464 p.
26. Pla M, Guerrero L, Guardia D, Oliver MA, Blasco A. Características de carcaça e qualidade da carne de linhagens de coelho selecionadas para diferentes objetivos: I. Comparação entre linhas. *Livest Prod Sci.* 1998;54(2):115-23. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00179-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00179-6).
27. Ramos EM, Gomide LAM. *Avaliação da Qualidade da Carne: Fundamentos e Metodologias*. 2ª edição. Viçosa, MG, Brasil: Editora UFV; 2017. 473 p.
28. Króliczewska B, Miśta D, Korzeniowska M, Pecka-Kiełb E, Zachwieja A. Avaliação comparativa da qualidade e perfil de ácidos graxos da carne de lebres marrons e coelhos domésticos oferecidos a mesma dieta. *Carne Sci.* 2018;145:292 -9. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.002>.
29. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 20 de 31 de julho de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Almôndegas, Presuntos Reestruturados, Hambúrgueres, Kibes, Presuntos e Presuntos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2000, 149. Seção 1 (em português).
30. Feiner G. *Meat Products Handbook: Ciência e Tecnologia Práticas*: CRC Press; 2006. 672 p.
31. Northcutt JK, Bridges Jr. WC, Dick RL, Acton JC. Cinética do desbotamento da cor induzida pela luz de mortadela de peru embalada a vácuo. *J Alimentos Musculares.* 1990;1: 169-79. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.1990.tb00362.x>.
32. Ma J, Yu C, Guo J, Wu M, Xu Y, Yi H, et al. A causa intrínseca do desbotamento da cor em carne curada cozida fatiada durante o armazenamento refrigerado. *Anim Sci J.* 2017;88(10):1606-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/asj.12813>.