

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 24/11/2025.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA
DA CARNE DE COELHOS DA LINHAGEM BOTUCATU DE
DIFERENTES IDADES**

Erick Alonso Villegas Cayllahua

Zootecnista

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS JABOTICABAL

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA
DA CARNE DE COELHOS DA LINHAGEM BOTUCATU DE
DIFERENTES IDADES

Erick Alonso Villegas Cayllahua

Orientadora: Profa. Dra. Hrasilva Borba

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Dalcin Castilha

Tese apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

2023

C385c

Cayllahua, Erick Alonso Villegas

Caracterização físico-química e tecnológica da carne de coelhos da linhagem Botucatu de diferentes idades / Erick Alonso Villegas
Cayllahua. -- Jaboticabal, 2023

78 p. : tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Hirasilva Borba

Coorientador: Leandro Dalcin Castilha

1. Qualidade da carne. 2. Carne de coelho. 3. Alimentos
processados. 4. Armazenamento. 5. Coelho. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DA CARNE DE COELHOS DA LINHAGEM BOTUCATU DE DIFERENTES IDADES

AUTOR: ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA

ORIENTADORA: HIRASILVA BORBA

COORDENADOR: LEANDRO DALCIN CASTILHA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Zootecnia, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. HIRASILVA BORBA (Participação Presencial)
Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental / FCAV UNESP Jaboticabal

Pós-doutoranda JULIANA LOLLI MALAGOLI DE MELLO (Participação Presencial)
Departamento de Biotecnologia e Agropecuária Ambiental / FCAV UNESP Jaboticabal

Prof. Dr. RODRIGO FORTUNATO DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / Instituto Federal Goiano - Rio Verde/GO

Dra. HELOISA DE ALMEIDA FIDELIS (Participação Virtual)
Autônoma / Ribeirão Preto/SP

Profa. Dra. LIZANDRA AMOROSO (Participação Virtual)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV UNESP Jaboticabal

Jaboticabal, 24 de novembro de 2023

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Erick Alonso Villegas Cayllahua, nascido no dia 18 de janeiro de 1994 em Lima, Perú, filho de Honorato Alonso Villegas Perez e Rosalia Adela Cayllahua Chancahuana. Ingressou no curso de Zootecnia em 2010 na Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, graduando-se em 2016, sob a orientação do prof. Dr Carlos Vilchez Perales. Em março de 2018 iniciou as atividades no curso de Mestrado da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus Jaboticabal, São Paulo, sob a orientação da Profa. Dra. Hrasilva Borba, sendo bolsista pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2020 sob a orientação da Profa. Dra. Hrasilva Borba. Em março de 2020 iniciou as atividades no curso de Doutorado da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus Jaboticabal, São Paulo, sob a orientação da Profa. Dra Hrasilva Borba, sendo bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado e cuidado sempre.

Aos meus pais, Honorato Alonso Villegas Perez e Rosalia Adela Cayllahua Chancahuana, por sempre estar me apoiando independentemente de onde eu esteja, sempre brindando-me as palavras de carinho e apoio incondicional, sendo muito agradecido de ter pais tão amorosos como os que tenho.

Aos meus irmãos Karol Villegas Cayllahua, Joel Villegas Cayllahua e Rogger Villegas Cayllahua, por sempre me animarem a me superar, e saber que independentemente das diferentes áreas de atuação, o carinho é tão grande que ainda que algum de nós esteja em outro país, o carinho se mantém intacto e sabendo que esse cuidado vai se manter para sempre.

À minha orientadora Hirasilva Borba, por ter confiado em mim nesta nova etapa da minha vida, sempre dando as oportunidades para eu poder desenvolver meus trabalhos, além da amizade criada durante todos estes anos, estou muito agradecido por isso, porque não somente tive uma orientadora mas uma amiga em quem posso confiar.

Ao Daniel Rodrigues Dutra, meu amigo, meu confidente, muito obrigado por ter sempre me apoiado a melhorar cada vez mais, sabendo que nunca é tarde para continuar melhorando, por sua amizade e apoio incondicional, sou agradecido por ter realizado meu doutorado com você.

Aos meus amigos que foram parte e os que passaram pelo laboratório: Ana Veronica, Taison, Ruchelli, Erika, Mateus, Roko, Juliana, Boizim, Aline, Lucas, Giovanna, Thamiris, Rebecca, pelo apoio, pelas experiências compartilhadas e lembranças do doutorado que vou levar comigo, muito obrigado.

Às minhas amigas do departamento de Biotecnologia como Andreia e Maria Clara, que ainda estando sempre ocupadas, sempre estavam dispostas para ajudar aos outros.

Aos meus amigos do Peru, Erick e Erika que sempre tinham tempo para me ouvir e dando sempre animo a distância.

Ao meu coorientador Leandro Dalcin Castilha, pela disposição de me apoiar durante este processo sempre disponível para poder me orientar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Muito obrigado a todos por ter me dado seu apoio e apreço durante esta etapa, nunca esquecerei disso.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	1
1. Introdução.....	1
2. Revisão de literatura.....	2
2.1 Produção de coelhos de corte.....	2
2.2 Reposição de matrizes e reprodutores.....	3
2.3 Características da carne de coelho.....	4
2.4 Influência da idade na qualidade da carne.....	5
2.5 Produtos cárneos de animais de descarte.....	7
3. Referências.....	9
CAPÍTULO 2 - Efeito do sexo e idade sobre as características físico-químicas e tecnológicas no músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> em coelhos da linhagem Botucatu.....	16
Resumo.....	16
Palavras-chave.....	16
Introdução.....	17
Material e métodos.....	18
Resultados e discussão.....	22
Conclusões.....	31
Referências.....	31
CAPÍTULO 3 - Qualidade físico-química de linguiça tipo frescal processada com carne de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades armazenada por até 28 dias.....	38
Resumo.....	38
Palavras-chave.....	38
Introdução.....	39
Material e métodos.....	40

Resultados e discussão.....	43
Conclusões.....	52
Referências.....	52
CAPÍTULO 4 - Efeito do congelamento por até 120 dias sobre as características físico-químicas de hambúrgueres de coelhas da linhagem Botucatu, abatidas em diferentes idade de descarte.....	
Resumo.....	59
Palavras-chave.....	59
Introdução.....	60
Material e métodos.....	61
Resultados e discussão.....	64
Conclusões.....	73
Referências.....	73

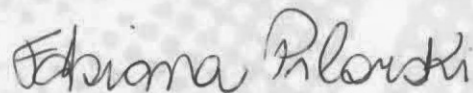
CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **"Caracterização físico-química, sensorial e tecnológica da carne de coelhos de descarte"**, protocolo nº 5431/20, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Hirasilva Borba, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP, em reunião ordinária de 10 de dezembro de 2020.

Vigência do Projeto	01/02/2021 a 10/12/2022
Espécie / Linhagem	<i>Oryctolagus cuniculus</i> / Botucatu
Nº de animais	160
Peso / Idade	5kg / 12 meses e 3 kg / 3 meses
Sexo	Macho/Fêmea
Origem	Biotério Central / UNESP (Câmpus Botucatu)

Jaboticabal, 10 de dezembro de 2020.


Profa. Dra. Fabiana Pilarski
Coordenadora – CEUA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TECNOLÓGICA DA CARNE DE COELHOS DA LINHAGEM BOTUCATU DE DIFERENTES IDADES

RESUMO - O sistema de produção intensivo de coelhos otimiza a utilização das fêmeas, pelo aproveitamento de características produtivas (rápido crescimento e rusticidade) e reprodutivas (prolificidade), diminuindo o intervalo entre partos, e desmamando os láparos em menor tempo, produzindo maior número de láparos por ano. No entanto, essa maior exigência das matrizes, pode promover uma maior taxa de descarte no plantel, sendo destinadas em sua maioria ao abate juntamente com coelhos jovens sem distinção. São escassas as informações na literatura com relação à qualidade da carne de coelhos descartados por idade, assim como o seu aproveitamento para a elaboração de produtos processados, como uma forma de aproximar esse tipo de carne ao consumidor e poder ver o seu potencial econômico. Neste cenário, este estudo teve como objetivo caracterizar a qualidade da carne de coelho de descarte assim como a qualidade dos produtos processados elaborados com esse tipo de carne. Devido a isso, foi elaborada uma revisão de literatura e três experimentos, distribuídos em quatro capítulos, os quais serão explicados a seguir. No capítulo 1, são apresentadas as considerações gerais sobre a temática abordada, através de uma revisão de literatura. No Capítulo 2, é apresentado o primeiro experimento, em que foram avaliados os efeitos do sexo e idade sobre as características físico-químicas e tecnológicas do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de coelhos de descarte. Foi observado que a idade exerce grande influência nas propriedades da carne em comparação com o sexo. Por isso, o Capítulo 3 revela o efeito da idade da fêmea sobre a qualidade físico-química e tecnológica de linguiças tipo frescal produzidas com carne de coelhos e armazenadas por até 28 dias de idade. E no Capítulo 4 é apresentada a avaliação da qualidade físico-química de hambúrgueres elaborados com carne proveniente de coelhas de diferentes idades, armazenados sob congelamento por até 120 dias. Devido ao efeito negativo do armazenamento prolongado na qualidade dos produtos (hambúrguer e linguiça tipo frescal), observa-se que a composição química e os valores de oxidação lipídica estiveram dentro dos limites recomendados segundo a legislação para serem destinados ao consumo humano. Recomenda-se a utilização da carne de coelhos de descarte para a elaboração de produtos processados, podendo melhorar as características próprias da carne de coelhos mais velhos, assim como potencializar as características positivas desse tipo de carne durante a elaboração dos processados.

Palavras Chave: cunicultura de corte, hamburger, linguiça, *Oryctolagus cuniculus*, qualidade de carne

PHYSICAL-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF MEAT FROM BOTUCATU RABBIT LINEAGE OF DIFFERENT AGES

ABSTRACT - The intensive rabbit production system optimizes the use of females, by taking advantage of productive (rapid growth and rusticity) and reproductive (prolificacy) characteristics, reducing the interval between births, and weaning the lambs in less time, producing a greater number of lambs per day. year. However, this greater demand from the breeders can promote a higher discard rate in the herd, with the majority being destined for slaughter together with young rabbits without distinction. There is little information in the literature regarding the quality of meat from rabbits discarded by age, as well as its use for the production of processed products, as a way of bringing this type of meat closer to the consumer and being able to see its economic potential. In this scenario, this study aimed to characterize the quality of discarded rabbit meat as well as the quality of processed products made with this type of meat. Due to this, a literature review and three experiments were prepared, distributed in four chapters, which will be explained below. In chapter 1, general considerations on the topic covered are presented, through a literature review. In Chapter 2, the first experiment is presented, in which the effects of sex and age on the physicochemical and technological characteristics of the Longissimus thoracis et lumborum muscle of discard rabbits were evaluated. It was observed that age has a great influence on meat properties compared to sex. Therefore, Chapter 3 reveals the effect of the female's age on the physical-chemical and technological quality of fresh-type sausages produced with rabbit meat and stored for up to 28 days of age. And in Chapter 4, the evaluation of the physical-chemical quality of burgers made with meat from rabbits of different ages, stored under freezing for up to 120 days, is presented. Due to the negative effect of prolonged storage on the quality of the products (hamburgers and fresh sausages), it was observed that the chemical composition and lipid oxidation values were within the limits recommended according to legislation to be intended for human consumption. It is recommended to use meat from discarded rabbits for the preparation of processed products, which can improve the characteristics of meat from older rabbits, as well as enhancing the positive characteristics of this type of meat during the preparation of processed products.

Keywords: rabbit farming, hamburger, sausage, *Oryctolagus cuniculus*, meat quality

LISTA DE ABREVIATURAS

a*	Intensidade de vermelho
b*	Intensidade de amarelo
CRA	Capacidade de retenção de água
CS	Comprimento de sarcômero
FC	Força de cisalhamento
IFM	Índice de fragmentação miofibrilar
L*	Luminosidade
MDA	Malonaldeído
PE	Porcentagem de encolhimento
pH	Potencial hidrogeniônico
PPA	Perda de peso ao armazenamento
PPC	Perda de peso por cocção
TBARS	Teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico

LISTA DE TABELAS

	Página
Capítulo – 2	
Tabela 1. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) da superfície externa e interna do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	22
Tabela 2. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	24
Tabela 3. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de porcentagem de colágeno solúvel, insolúvel e total do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	25
Tabela 4. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de comprimento de sarcômero (CS) (μ m) do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	26
Tabela 5. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de para o índice de fragmentação miofibrilar (IFM) do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	27
Tabela 6. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de a porcentagem de umidade, lipídios, proteína e matéria mineral do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	28
Tabela 7. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de oxidação lipídica (TBARS) do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	30
Tabela 8. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de concentração de colesterol do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhos da linhagem Botucatu fêmeas e machos de 3 e 12 meses.....	31

Capítulo - 3

Tabela 1. Formulação da linguiça tipo frescal de coelho (%).....	41
Tabela 2. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) das superfícies externa e internas de linguiças tipo frescal elaboradas com carne provenientes de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenadas (4°C) por até 28 dias.....	44
Tabela 3. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de perda de peso por cocção (PPC) de linguiças tipo frescal elaboradas com carne provenientes de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenadas (4°C) por até 28 dias.....	46
Tabela 4. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de pH, perda de peso por armazenamento (PPA), e força de cisalhamento de linguiças tipo frescal elaboradas com carne provenientes de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenadas (4°C) por até 28 dias.....	47
Tabela 5. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de proteína, matéria mineral (MM) e oxidação lipídica (TBARS) de linguiças tipo frescal elaboradas com carne provenientes de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (4°C) por até 28 dias.....	49
Tabela 6. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de umidade e lipídio de linguiças tipo frescal elaboradas com carne provenientes de coelhas da linhagem Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenadas (4°C) por até 28 dias.....	50

Capítulo - 4

Tabela 1. Formulação do hambúrguer de coelho (%).....	62
Tabela 2. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*) de hambúrgueres elaborados	

com carne proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (-18°C) por até 120 dias.....	65
Tabela 3. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de perda de peso por cocção (PPC), porcentagem de encolhimento (PE) e perda de peso por armazenamento (PPA) de hambúrgueres elaborados com carne proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (-18°C) por até 120 dias.....	67
Tabela 4. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de pH e força de cisalhamento (FC) de hambúrgueres elaborados com carne proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (-18°C) por até 120 dias.....	68
Tabela 5. Médias ($\pm$ EPM) dos valores de proteína, matéria mineral (MM) e lipídio de hambúrgueres elaborados com carne proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (-18°C) por até 120 dias.....	70
Tabela 6. Médias ($\pm$ EPM) da interação dos valores de umidade e oxidação lipídica (TBARS) de hambúrgueres elaborados com carne proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses) armazenados (-18°C) por até 120 dias.....	71

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Os principais países produtores da carne de coelho estão localizados na Ásia e na Europa (FAOSTAT, 2021), sendo comercializada, em sua maioria, na forma de carcaça inteira e em cortes, sem que haja grande variedade de produtos processados cunículas no mercado (Dalle Zotte, 2002; Petracci et al., 2018).

A produção de coelhos de corte a nível mundial está tendo um grande aumento nos últimos anos, principalmente na China que é o principal produtor (FAOSTAT, 2021), devido a uma série de mudanças, como a maior popularização da carne de coelho entre a população chinesa (Li et al., 2016), além dos processos de intensificação na produção que fazem com que o ciclo produtivo das matrizes seja menor, sendo descartadas por diversos motivos como a diminuição nos índices reprodutivos (Rosell, 2003; Marai et al., 2010).

O descarte e a posterior reposição das matrizes são operações de grande importância na produção, pois favorecem a produtividade do plantel e, posteriormente, a rentabilidade da granja (Blasco, 2006), pois conforme as fêmeas apresentam maior número de partos, os índices reprodutivos vão diminuindo (redução das taxas de fertilidade e aumento do intervalo entre partos) (Taghouti et al., 2021). Estudos indicam altas taxas de reposição de matrizes, podendo alcançar valores tão altos quanto 120% ou 150 % anualmente, fazendo com que o fluxo de matrizes nas granjas cunículas seja contínuo (Ramón & Rafel, 2002), sendo destinados esses coelhos que cumpriram o seu ciclo reprodutivo ao abate para o consumo humano (Castro Gutierrez & Martinez Castro, 2010).

Diversos estudos realizados em coelhos (Polak et al., 2006, Dalle Zotte et al., 1996; Gondret et al., 1998) e em outras espécies de interesse zootécnico como bovino, caprino, suíno e ovino, avaliaram o efeito da idade sobre a qualidade da carne, e demonstraram que conforme o animal envelhece, acontece uma série de alterações nas características físico-químicas da carne, observando-se carnes mais duras e mais avermelhadas em animais mais velhos, quando comparadas com a carne proveniente de animais mais jovens (Madruga et al., 1999; Della Malva et al., 2016; Budimir et al.,

2018; Song et al., 2020; Oliveira et al., 2021), sendo considerada muitas vezes como carne de qualidade inferior (Dias et al., 2006).

Uma das diversas formas de processamento, com o objetivo de poder conferir valor agregado a esse tipo de carne além de atenuar suas características mais marcantes é a elaboração dos produtos cárneos (Pelegriani et al., 2008), como linguiças e hambúrgueres, os quais figuram dentre os processados mais consumidos pela população, devido ao seu baixo custo e fácil preparação (Resosemito et al., 2021).

Ainda que existam alguns trabalhos avaliando o efeito da idade do coelho nas características físico-químicas da carne (Cavani et al., 2000; Gasperlin et al., 2006; De Souza et al., 2022), há escassos relatos na literatura científica sobre as propriedades físico-químicas e tecnológicas da carne de coelhos de descarte em final de vida produtiva, de forma a assegurar a comercialização de um produto com elevado padrão de qualidade, quer seja pela comercialização de peças inteiras e cortes nobres, quer seja pelo melhor aproveitamento desta carne quando destinada à elaboração de produtos processados, como linguiças, presuntos, empanados e hambúrgueres (Dalle Zotte, 2002).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química e tecnológica da carne de coelhos em idade de descarte, e a qualidade físico-química das linguiças tipo frescal e hambúrgueres produzidos com o objetivo de oferecer ao consumidor mais uma opção comercial para este tipo de carne.

Conclusões

A qualidade físico-química da hambúrguer de coelho de diferentes idades não é alterada durante o armazenamento sob congelamento por quatro meses e que durante o armazenamento a composição química atendeu à legislação vigente. Diante dos resultados obtidos, é recomendável a utilização da carne de coelhas de diferentes idades para a elaboração do hambúrgueres.

Referências

- Abhijith, A., Warner, R. D., Ha, M., Dunshea, F. R., Leury, B. J., Zhang, M., Joy, A., Osei-Amponsah, R., & Chauhan, S. S. (2021). Effect of slaughter age and post-mortem days on meat quality of longissimus and semimembranosus muscles of Boer goats. *Meat Science*, 175, 108466. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108466>
- Alekseeva, L. V., Lukyanov, A. A., & Bogdanova, O. V. (2018). Biologically active substance application efficiency for meat rabbit breeding. *EurAsian Journal of BioSciences*, 12(2). 431–435.
- AOAC. (2011). Official methods of analysis. 18th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Washington, DC.
- Barreto, L. D. R. E. (2014). Qualidade do manejo no frigorífico: efeitos no bem-estar Animal e Na qualidade da carcaça e da carne. Jaboticabal, SP. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113775/000802703.pdf?sequen>
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917. <https://doi.org/10.1139/o59-099>
- Borella, T. G., Peccin, M. M., Mazon, J. M., Roman, S. S., Cansian, R. L., & Soares, M. B. A. (2019). Effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) antioxidant in industrial processing of frozen-mixed hambúrguer during shelf life. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), e14092. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14092>

- Brasil. Ministério da pecuária e abastecimento – Mapa. Portaria SDA Nº 724, de 23 de dezembro de 2022. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do hambúrguer. Diário Oficial da União, Brasília, p.1-3, 2022.
- Budimir, K., Trombetta, M. F., Francioni, M., Toderi, M., & D'Ottavio, P. (2018). Slaughter performance and carcass and meat quality of Bergamasca light lambs according to slaughter age. *Small Ruminant Research*, 164, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.0>
- Campañone, L. A., Salvadori, V. O., & Mascheroni, R. H. (2001). Weight loss during freezing and storage of unpackaged foods. *Journal of Food Engineering*, 47(2), 69-79. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00101-1](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00101-1)
- Campo, M. M., Nute, G. R., Hughes, S. I., Enser, M., Wood, J. D., & Richardson, R. I. (2006). Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*, 72(2), 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.07.015>
- Candogan, K., & Kolsarici, N. (2003). Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. *Meat Science*, 64(2), 207-214. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00182-1](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00182-1)
- Cavani, C., Bianchi, M., Lazzaroni, C., Luzi, F., Minelli, G., & Petracci, M. (2000). Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit: II. Meat quality. *World Rabbit Sci*, 8, 567-572.
- Cavani, C., & Petracci, M. (2008). Qualità della carne di coniglio. Avicoltura e Coniglicoltura. *Point Veterinaire Italie*, 503-517.
- Chan, J. T., Omana, D. A., & Betti, M. (2011). Effect of ultimate pH and freezing on the biochemical properties of proteins in turkey breast meat. *Food Chemistry*, 127(1), 109-117. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2010.12.095>
- Corpet, D. E. (2011). Red meat and colon cancer: should we become vegetarians, or can we make meat safer?. *Meat science*, 89(3), 310-316. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.009>
- Dalle Zotte, A. (2002). Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock production science*, 75(1), 11-32. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00308-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00308-6)

- de Azevedo Gomes, H., Da Silva, E. N., do Nascimento, M. R. L., & Fukuma, H. T. (2003). Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Food chemistry*, 80(3), 433-437. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00499-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00499-5)
- de Leon Rota, E., Osório, M. T. M., da Silveira Osório, J. C., de Oliveira, M. M., Wiegand, M. M., de Mendonça, G., ... & Gonçalves, M. (2006). Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. *R. Bras. Zootec*, 35(6), 2397-2405.
- Fernández, P. P., Sanz, P. D., Molina-García, A. D., Otero, L., Guignon, B., & Vaudagna S. R. (2007). Conventional freezing plus high pressure-low temperature treatment: Physical properties, microbial quality, and storage stability of beef meat. *Meat Science* 77, 616-625.
- François, P. (2009). Desempenho, características de carcaça e a utilização da carne de ovelhas de descarte terminadas em pastagem cultivada na elaboração de embutido fermentado. Dissertação (mestrado em produção animal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS.
- François, P., Pires, C. C., Griebler, L., François, T., Soriano, V. S., & Galvani, D. B. (2009). Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelhas de descarte. *Ciência Rural*, 39, 2584-2589. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000900031>
- Gardner, G. E., Hopkins, D. L., Greenwood, P. L., Cake, M. A., Boyce, M. D., & Pethick, D. W. (2007). Sheep genotype, age and muscle type affect the 346 expression of metabolic enzyme markers. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47(10), 1180-1189. <https://doi.org/10.1071/EA07093>
- Hashemi Gahruie, H., Hosseini, S. M. H., Taghavifard, M. H., Eskandari, M. H., Golmakani, M. T., & Shad, E. (2017). Lipid oxidation, color changes, and microbiological quality of frozen beef burgers incorporated with shirazi thyme, cinnamon, and rosemary extracts. *Journal of Food Quality*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/6350156>

- Hedrick, H. B., Aberle, E. D., Forrest, J. C., Judge, M. D., & Merkel, R. A. (1989). *Principles of Meat Science*. 3^a ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing.
- Hermida, M., Gonzalez, M., Miranda, M., & Rodríguez-Otero, J. L. (2006). Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Science*, 73(4), 635-639. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.03.004>
- Hernández, P., & Gondret, F. (2006). Rabbit meat quality. In: L. Maertens, P. Coudert (eds.) *Recent Advances in Rabbit Sciences*. ILVO, Melle Belgium, 269-290.
- Hernández, P., Pla, M., & Blasco, A. J. L. P. S. (1998). Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: II. Relationships between meat characteristics. *Livestock Production Science*, 54(2), 125-131. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00178-4](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00178-4)
- Heydari, F., Varidi, M. J., Varidi, M., & Mohebbi, M. (2016). Study on quality characteristics of camel burger and evaluating its stability during frozen storage. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10, 148-155. <https://doi.org/10.1007/s11694-015-9288-6>
- Hoa, V. B., Cho, S. H., Seong, P. N., Kang, S. M., Kim, Y. S., Moon, S. S., Choi, Y. M., Kim, J. H., & Seol, K. H. (2020). Quality characteristics, fatty acid profiles, flavor compounds and eating quality of cull sow meat in comparison with commercial pork. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 33(4), 640. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0262>
- Kamble, V. J., Bonde, H. S., Kulkarni, K. D., & Kulkarni, D. N. (1989). Quality aspect of Osmanabadi goat meat. *Journal of food science and technology (Mysore)*, 26(2), 99-101.
- Kirton, A. H. (1970). Body and carcass composition and meat quality of the New Zealand Feral goat. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 13(1), 167-181. <https://doi.org/10.1080/00288233.1970.10421206>
- Madruga, M. S., Arruda, S. G. B., Araújo, E. M., Andrade, L. T., Nascimento, J. C., & Costa, R. G. (1999). Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. *Food Science and Technology*, 19, 374-379. <https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000300014>
- Mancini, R. A., & Hunt, M. (2005). Current research in meat color. *Meat science*, 71(1), 100-121. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.003>

- Marai, I. F., Askar, A. A., McKroskey, R. A., & Tena, E. (2010). Replacement in rabbit herds. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12(3), 431-444.
- Mello, J. L. M., Souza, R. A., Ferrari, F. B., Giampietro-Ganeco, A., Souza, P. A., & Borba, H. (2017). Effects of aging on characteristics of breast meat from free-range broiler hens at 12 or 70 weeks of age. *Animal Production Science*, 58(9), 1726-1734. <https://doi.org/10.1071/AN16523>
- Moghtadaei, M., Soltanizadeh, N., & Goli, S. A. H. (2018). Production of sesame oil oleogels based on beeswax and application as partial substitutes of animal fat in beef burger. *Food Research International*, 108, 368-377. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.051>
- Oliveira, R. B. S. D., Lucia, F. D., Ferreira, E. B., Oliveira, R. M. E. D., Pimenta, C. J., & Pimenta, M. E. D. S. G. (2016). Quality of beef burger with addition of wet okara along the storage. *Ciência e Agrotecnologia*, 40, 706-717. <https://doi.org/10.1590/1413-70542016406005816>
- Özer, C. O., & Secen, S. M. (2018). Effects of quinoa flour on lipid and protein oxidation in raw and cooked beef burger during long term frozen storage. *Food Science and Technology*, 38, 221-227. <https://doi.org/10.1590/fst.36417>
- Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., & Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 71(2), 363-374. <https://doi.org/10.1017/S0043933915000367>
- Petracci, M., Soglia, F., & Leroy, F. (2018). Rabbit meat in need of a hat-trick: From tradition to innovation (and back). *Meat science*, 146, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.08.003>
- Polak, T., Gašperlin, L., Rajar, A., & Žlender, B. (2006). Influence of genotype lines, age at slaughter and sexes on the composition of rabbit meat. *Food Technology and Biotechnology*, 44(1), 65-73.
- Sánchez-Rodríguez, M. E., Pérez Alvarez, J. A., Alonso Mateos, A., de la Gandara Merino, J. M., Sayas Barbera, M. E., & Fernández López, J. (2001). Parámetros de color del Jamón Ibérico de Bellota DO Guijuelo al final del periodo de maduración. *Alimentaria*, (321), 33-39.
- SAS Institute. 2002. User's guide: Statistics. Release 9.1. SAS Institute Inc, Cary, NC.

- Song, D. H., Hwang, Y. J., Ham, Y. K., Ha, J. H., Kim, Y. R., & Kim, H. W. (2020). Meat quality attributes and oxidation stability of loin chops from finishing gilts and cull sows. *Journal of food science and technology*, 57, 3142-3150. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04348-y>
- Trindade, M. A., Nunes, T. P., Contreras-Castillo, C. J., & Felício, P. E. (2008). Oxidative and microbiological stability of mechanically separated hen meat preblended with antioxidants during frozen storage. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(1), 160–168. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100023>
- USDA (2011), Food Safety for Hambúrguers and Tailgating <https://www.usda.gov/media/blog/2011/09/09/food-safety-hambúrguers-and-tailgating#:~:text=If%20refrigerated%2C%20keep%20at%2040,if%20used%20within%204%20months>. Acesso 10 de maio do 2023.
- Vyncke, B. W. (1970). Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 72(12), 1084-1087. <https://doi.org/10.1002/lipi.19700721218>
- Wang, Z., He, Z., Zhang, D., Li, H., & Wang, Z. (2020). Using oxidation kinetic models to predict the quality indices of rabbit meat under different storage temperatures. *Meat science*, 162, 108042. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108042>
- Xiccato, G., & Trocino, A., 2007. Italia, un sistema de producción cunícula integrada, In: Proceedings II Congreso Ibérico de Cunicultura, Vila Real, Portugal, 163-172.
- Zapata, J. F. F. (1994). Tecnologia e comercialização da carne ovina. Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira. Sobral. Anais... Brasília: EMBRAPA-SPI, 115-128.