

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

**INFLUÊNCIA DA IDADE SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE COELHAS BOTUCATU**

GIOVANNA GARCIA BAPTISTA

Jaboticabal – SP

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

**INFLUÊNCIA DA IDADE SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE COELHAS BOTUCATU**

Giovanna Garcia Baptista

**Orientadora: Profa. Dra. Hirasilva Borba
Coorientador: MSc. Erick Alonso Villegas Cayllahua**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal,
como parte das exigências para graduação em
Zootecnia.

Jaboticabal - SP
1º semestre/2022

B222i Baptista, Giovanna Garcia
Influência da idade sobre as características de carcaça e qualidade da carne
de coelhas Botucatu / Giovanna Garcia Baptista. -- Jaboticabal, 2022
48 p. : il., fotos

Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Hirasilva Borba
Coorientador: Erick Alonso Villegas Cayllahua

1. Cunicultura. 2. Longissimus thoracis et lumborum. 3. Maciez. 4. Matriz
de descarte. 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



DEPARTAMENTO: Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: INFLUÊNCIA DA IDADE SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE COELHAS BOTUCATU

ACADÊMICO: GIOVANNA GARCIA BAPTISTA

CURSO: ZOOTECNIA

ORIENTADOR (ES): PROF.^a DR.^a HIRASILVA BORBA

CO-ORIENTADOR: Msc. ERICK ALONSO VILLEGAS CAYLLAHUA

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)
Presidente PROF.^a DR.^a HIRASILVA BORBA

Membro Msc. DANIEL RODRIGUES DUTRA

Membro Msc. ANA VERONICA LINO DIAS

(Assinaturas)

Jaboticabal 24 / 08 / 2022

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 24 / 08 / 2022

Chefe do Departamento

AGRADECIMENTOS

A minha família que sempre me acompanhou e apoiou minhas escolhas e sonhos.

Ao Daniel Rodrigues Dutra, por sempre ter acreditado em mim e por ter me apresentado ao LaOra, lugar onde tive a oportunidade de estagiar e que me proporcionou muito conhecimento e oportunidades academicamente e profissionalmente.

A minha orientadora Profa. Dr. Hirasilva Borba, pelo suporte, correções e incentivos.

Ao meu co-orientador, Erick Alonso Villegas, por toda paciência e ajuda proporcionada, e pelos momentos de descontração.

A todos integrantes do LaOra, que direta ou indiretamente ajudaram na elaboração deste trabalho e pelo acolhimento que tive por todos.

Aos meus colegas de turma, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

Aos amigos que fiz ao longo destes 5 anos de curso, pelos conselhos, puxadas de orelha e por toda diversão.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de iniciação científica concedida.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1	Mercado nacional e mundial de coelhos.....	12
2.2	Linhagem Botucatu.....	13
2.3	Reposição de matrizes.....	14
2.4	Destinação dos coelhos de descarte.....	15
2.5	Qualidade da carne.....	14
2.6	Parâmetros de qualidade.....	16
3.	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo geral.....	21
3.2	Objetivos específicos.....	21
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1	Local de execução.....	21
4.2	Os animais.....	22
4.3	Rendimento de carcaça e perda de peso por resfriamento e por descongelamento.....	24
4.4	Análises físicas do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i>.....	26
4.5	Análises químicas do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i>.....	28
4.6	Análise estatística.....	29
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6.	CONCLUSÕES.....	36
7.	RESUMO.....	37
8.	ABSTRACT.....	38
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

a*	Intensidade de vermelho
b*	Intensidade de amarelo
L*	Luminosidade
CRA	Capacidade de retenção de água
FC	Força de cisalhamento
MDA	Malonaldeído
PCD	Peso da carcaça descongelada
PCF	Peso da carcaça fria
PCQ	Peso da carcaça quente
PPC	Perda de água por cocção
PPD	Perda de peso por descongelamento
PPR	Perda de peso por resfriamento
RCF	Rendimento da carcaça fria
RCQ	Rendimento da carcaça quente
TBARS	Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Produção total de carne de coelho nos continentes em 2020 (% da produção total de carne de coelho)	12
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias estimadas das diferentes variáveis para o rendimento de carcaça de coelhas de diferentes idades (3, 12 e 24 meses)	30
Tabela 2. Médias estimadas das diferentes variáveis para a qualidade da carne do musculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i> de coelhas de diferentes idades (3, 12 e 24 meses).....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Coelha Botucatu dentro de uma gaiola “flat-deck” localizada no Setor de Cunicultura da FCAV/UNESP.....	14
Figura 2: Vista panorâmica do interior do Setor de Cunicultura da FCAV/UNESP, com as gaiolas distribuídas em sistema “flat-deck”.....	22
Figura 3: Comparação das carcaças inteiras de uma fêmea jovem de 3 meses de idade (esquerda) com uma proveniente de uma fêmea de 12 meses de idade (direita).....	23
Figura 4: Carcaça inteira de matriz de 12 meses.....	24
Figura 5: Pesagem de uma carcaça inteira de matriz de 24 meses.....	26
Figura 6: Aferição da coloração externa do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i>	26
Figura 7: Instrumentos utilizados para a realização da capacidade de retenção de água.....	27
Figura 8: Aferição do pH do músculo <i>Longissimus thoracis et lumborum</i>	28

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a popularidade da cunicultura de corte tem voltado a aumentar no Brasil. Entretanto, o pouco conhecimento sobre as propriedades físico-químicas e benefícios de sua carne para a saúde humana, associado à baixa variabilidade no mix de produtos à base da carne de coelho ofertados ao consumidor, têm sido fatores que continuam por limitar a produção e a expansão do setor. O consumo médio nacional da carne de coelho ainda é muito baixo, sendo 0,120 kg/hab./ano (MACHADO, 2012) quando comparado ao consumo da carne de outras espécies tradicionalmente comercializadas no país (ABPA, 2022).

O foco da indústria cunícula tem sido a comercialização de carcaças inteiras e cortes tradicionais, como lombo, coxa e sobrecoxa, não sendo comum a venda de produtos processados, como presunto, hambúrguer e empanados. Subprodutos oriundos da exploração do coelho podem também ser produzidos como forma de agregar valor à atividade, como o sangue, que pode ser utilizado para produção de soro com grande aplicação na biotecnologia; o cérebro, do qual pode ser obtida a tromboplastina; a pele, que pode ser utilizada na indústria têxtil; o couro, na produção de vestimentas como sapatos, carteiras e cintos; e as vísceras, para a fabricação de farinha de carne para alimentação animal (ACBC, 2010; MACHADO 2012).

Por se tratar de uma cultura em recente expansão em nosso país, as coelhas mais velhas, são enviadas aos abatedouros simultaneamente com animais mais jovens e de menor peso vivo, não existindo distinção ao momento do abate, entre coelhos jovens e mais velhos ou aqueles mais pesados, conferindo um produto final com diferentes aspectos qualitativos. Além disso, o conhecimento sobre o aproveitamento da carne de matrizes e dos reprodutores de descarte, ou seja, daqueles animais que são encaminhados para o abate ao final de sua vida produtiva, ainda é mínimo, sem que essa carne passe por qualquer tipo de processamento que possa melhorar a qualidade do produto final.

Diante este cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar as o efeito da idade nas características de carcaça e a qualidade da carne de coelhas Botucatu.

2. REVISÃO DE LITERATURA

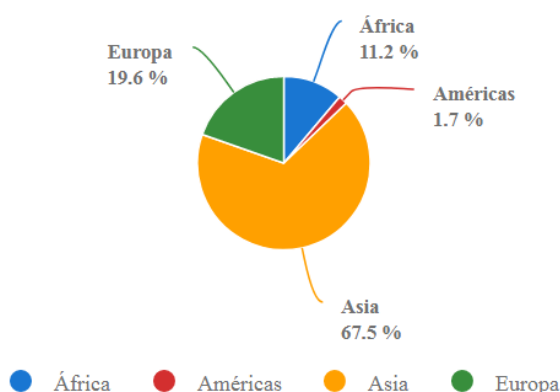
2.1 Mercado nacional e mundial de coelhos de corte

A carne de coelho ainda é pouco difundida, refletindo principalmente a falta de tradição na produção e consumo, já que muitos consideram o coelho apenas animal de estimação, também há falta de incentivos governamentais à pesquisa e ausência de abatedouros especializados oficiais (FERREIRA, 2010).

Segundo a FAOSTAT (Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) (2014), o efetivo mundial de coelhos apresentou variações de forma alternada, sendo que em 2002 o efetivo mundial foi de 592.918,3 cabeças, já em 2012 apresentou um crescimento de 35,42% (918.218,48).

Apesar das grandes discrepâncias nas estatísticas sobre a produção global de carne de coelho de acordo com as diferentes fontes de dados, no gráfico 1 está representado a produção mundial de carne de coelho segundo a FAOSTAT (FAOSTAT, 2020), quem indica uma produção mundial total de cerca de 893.631 Milhares de toneladas de carne de coelho provenientes da Ásia (67,5%), Europa (19,6%), África (11,2%) e Américas (1,7%). Sendo a China o maior produtor mundial de carne de coelho (456.552 t/ano), seguido pela República Popular Democrática da Coreia (142.769 t/ano), Egito (71.178 t/ano), Rússia (18.369 t/ ano), no entanto, a Europa como um todo é a segunda maior região produtora de carne de coelho.

Gráfico 1: Produção total de carne de coelho nos continentes em 2020 (% da produção total de carne de coelho).



Fonte: FAOSTAT, 2020

Segundo dados da FAO (2020), o Brasil produz aproximadamente 1,159 t de carne de coelho, ocupando a 28ª posição em relação a outros países produtores a nível mundial e sendo o quinto maior produtor de carne de coelho das Américas, contando com um efetivo de 177 mil cabeças de coelhos de corte no mesmo ano (FAO, 2020). Mesmo que o país ainda esteja em fase de desenvolvimento em relação à produção cunícula, esta cresceu significativamente, propiciando que os consumidores de carne de coelho não dependam exclusivamente de casas de importados, já que vários dos produtos já podem ser encontrados em lojas especializadas e inclusive em alguns (GABRIEL, 2003).

No entanto, ainda assim o consumo da carne de coelho no Brasil é considerado pequeno, já que o consumo médio está em torno de 0,12 kg/hab./ano, (MACHADO, 2012), enquanto que de outras carnes, como a de frango, chega a 45,56 kg/hab./ano e a suína, a 16,7 kg/hab./ano (ABPA, 2022).

2.2 Linhagem Botucatu

A linhagem Botucatu, foi criada a partir de coelhos Norfolk 2000, os quais foram produto de uma série de cruzamentos entre diferentes raças, os quais foram: Gigante de bouscat (1/2), Nova Zelândia branca (1/4) e Califórnia (1/2), sendo realizado o processo de melhoramento genético na UNESP Botucatu sob a direção da professora Dra. Ana Silvia Moura, desde o 1992 (MOURA e POLASTRE, 2000; MACHADO, 2012). Essa linhagem foi criada com o objetivo de produzir animais de boas características reprodutivas (maior tamanho da ninhada) e produtivas (atingindo um peso de 5 kg de peso vivo), adaptados ao ambiente brasileiro, sendo a única linhagem comercial produzida no Brasil (KHALIL e AL-SAEF, 2008; MACHADO, 2014).

Figura 1: Coelha Botucatu dentro de uma gaiola “flat-deck” localizada no Setor de Cunicultura da FCAV/UNESP.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

2.3 Reposição de matrizes

A reposição de matrizes e reprodutores é uma das práticas de manejo mais importantes adotadas nas granjas cunícolas, uma vez que a manutenção de animais improdutivos ou com baixos índices reprodutivos acarreta em perdas econômicas para o cunicultor. São vários os motivos que levam o cunicultor a repor seus animais, como anestro permanente, má oclusão dos dentes, baixa habilidade materna, reduzido número de filhotes nascidos por ninhada, canibalismo, agressividade, (MOURA, 2016), e o fator idade, após cumprir diversos ciclos reprodutivos (KLINGER e GENI, 2018).

Uma vez substituídos por animais mais jovens, as matrizes e os reprodutores considerados improdutivos são “descartados”, sendo muitas vezes vendidos como pets ou abatidos juntamente com animais jovens para consumo humano (CASTRO GUTIERREZ e MARTINEZ CASTRO, 2010). Entretanto, há total desconhecimento sobre as propriedades da carcaça e da qualidade da carne desses “animais de descarte”, como a maciez e a suculência, atributos considerados de extrema importância para o consumidor final.

2.4 Destinação dos coelhos de descarte

Tão logo substituídos por animais mais jovens, as matrizes e os reprodutores considerados improdutivos são “descartados”, sendo sacrificados de forma clandestina,

vendidos como pets ou enviados para frigoríficos especializados no abate de coelhos (CASTRO GUTIERREZ; MARTINEZ CASTRO, 2010). Contudo, os parâmetros de maciez da carne de coelhos mais velhos podem apresentar respostas diferenciadas em relação à carne de coelhos jovens, haja visto que muitas espécies domésticas apresentam carne mais dura e menos succulenta ao final do seu ciclo produtivo (KOMIYAMA et al., 2010), sobretudo pela alta quantidade de colágeno termoestável presente nos tecidos musculares daqueles animais mais velhos (MADRUGA et al., 2002).

Além da maciez, tem sido bem documentado que o avanço da idade dos animais promove mudanças importantes em outras características físico-químicas e tecnológicas da carne de maneira geral (ALVARENGA et al. 2021; HAM et al., 2021; NAQVI et al., 2021). Algumas dessas características, como capacidade de retenção de água e perda de peso por cocção, parecem apresentar melhores resultados para animais velhos (MELLO et al., 2017).

Há registros que a carne de animais abatidos ao final de sua vida produtiva, possui, também, maiores teores de proteína e menores teores de ácidos graxos poli-insaturados, propiciando, assim, menores taxas de oxidação lipídica (MADRUGA et al., 2002; MELLO et al., 2017); pois com o avanço da idade dos animais, os níveis de ácidos graxos saturados tendem a aumentar e de poli-insaturados diminuir (NÜRNBERG et al., 1998), o que poderia ser bastante benéfico à preservação da qualidade de seus produtos cárneos.

2.5 Qualidade da carne

Qualidade da carne é o conjunto de características ligadas aos parâmetros (propriedades) nutricionais, sensoriais, higiênicos e tecnológicos. Dentre os principais parâmetros que, normalmente, determinam a qualidade da carne e que podem ser mensurados instrumentalmente estão a cor e a maciez, os principais componentes de satisfação do consumidor, os quais são atribuídos a todas as espécies em geral, não obstante à carne de coelho. Alguns parâmetros como: genótipo, alimentação, sexo e idade podem determinar características específicas da carne (SILVA, 2009; GUERRERO et al., 2013).

Com relação a idade, tem se observado que é um dos fatores que exercem uma grande influência na qualidade da carne, encontrando-se que muitas espécies domésticas apresentam uma carne mais dura ao final do seu ciclo produtivo, quando comparada à carne de animais jovens, conferindo um produto final de menor qualidade. Sendo um dos principais entraves no aproveitamento da carne de animais de descarte (KOMIYAMA et al., 2010).

Em relação à aparência, tem-se observado que conforme aumenta a idade do animal, sua carne vai se tornando mais róseo-avermelhada, possivelmente devido ao acúmulo da mioglobina ao longo do tempo de vida (OUHAYOUN; DALLE ZOTTE, 1993).

2.6 Parâmetros de qualidade

2.6.1 pH

A determinação de pH é utilizada, inúmeras vezes, para avaliar a qualidade da carne fresca, pelo fato de ser uma medida objetiva e bastante fiável. O pH tem um importante papel na qualidade que a carne exibe, pois influencia características às quais os consumidores têm maior consideração, como: cor, textura e suculência. Para além das características mencionadas acima, o pH interfere com a conservação da carne, capacidade de retenção de água e demais propriedades tecnológicas (MATOS, 2013; ARAÚJO, 2014).

O pH tem um papel importante no que respeita ao crescimento microbiano e enzimático; neste sentido, o pH final da carne será significativo para determinar a sua resistência à deterioração (PINHO, 2009).

É descrito na literatura (DALLE ZOTTE e OUHAYOUN, 1995; PERRIER e OUHAYOUN, 1996), a influência que exerce muitas vezes a idade no pH da carne de coelho, observando-se que conforme aumentava a idade do animal, também aumentava o seu metabolismo glicolítico (DALLE ZOTTE et al., 1996), ocasionando que o pH final da carne diminua, devido ao aumento de produção de ácido lático, sendo esse o principal responsável do decréscimo dos níveis de pH (DALLE ZOTTE e OUHAYOUN, 1995). A diminuição do pH da carne conforme aumenta a idade do animal pode exercer uma

influencia em outras variáveis, como uma redução da capacidade de retenção de água na carne de coelho (RISTIC, 1986).

No entanto, tem que se tomar em consideração, que não é uma regra estabelecida, já que outros estudos (PARIGI BINI et al., 1992; BERNARDINI BATTAGLINI et al., 1994), não encontraram diferenças do pH final em carnes provenientes de coelhos de diferentes idades.

2.6.2 Qualidade de carcaça

A carcaça de coelho de forma geral, seria o produto obtido após o abate do coelho, sangrado, esfoliação, evisceração, eliminação dos órgãos presentes no tórax, parte distal da cauda, as patas dianteiras e traseiras (BLASCO E OUHAYOUN, 1996). No entanto, em Brasil, a carcaças de coelho apresenta a particularidade de não considerar a cabeça como parte do rendimento de carcaça (LUI et al., 2005).

É importante o estudo dos rendimentos de carcaça de coelhos para orientar os criadores sobre quais raças devam ser direcionadas à produção de carne, qual a idade e/ou o peso ideal preconizado para o abate dos machos e das fêmeas, de forma a promover um produto competitivo e lucrativo.

Com relação à qualidade da carcaça, vários fatores podem influenciá-la, tais como a estação do ano (PACI et al., 1999), sexo (RUSSO et al., 1998), tipo de criação (DAL BOSCO et al., 2000) e idade ao abate (CAVANI et al., 2000).

Sendo esse último, é um dos fatores que exerce uma grande influência na qualidade da carcaça dos coelhos, observando-se que coelhos mais velhos produzirão carcaças mais pesadas, as quais apresentarão maiores quantidade de gordura perirrenal em comparação com coelhos mais jovens (DALLE ZOTTE et al., 1996; OUHAYOUN, 1998). Da mesma forma, diversas pesquisas indicam que coelhos mais velhos vão apresentar melhores rendimentos de carcaça quando comparado com animais jovens (DELTORO e LÓPEZ, 1986; SZENDRÖ, 1998).

Gondret et al. (1985) mostra que o aumento da maturidade em coelhos leva a aumento na deposição de gordura na carcaça. Dessa maneira, o peso ideal de abate deve

levar em consideração as características desejáveis da carcaça como: porcentagem de ossos, gordura e músculos, visando atender às exigências do mercado consumidor.

2.6.3 Cor

A percepção da cor é um dos fatores mais importantes na avaliação da qualidade da carne pelos consumidores (RESCONI et al., 2012).

Há vários fatores que influenciam nas alterações da coloração da carne, como a idade, temperatura, oxidação lipídica e exposição ao consumidor. A embalagem também pode influenciar a cor da carne, principalmente alterando o status redox da mioglobina: desoximioglobina (cor roxa), oximioglobina (cor vermelho cereja brilhante) e metamioglobina (acastanhada) (BENJAMIN et al., 2018).

Quanto à idade, é bem sabido que as carnes provenientes de animais mais velhos apresentam uma coloração mais avermelhada quando comparadas com animais jovens devido a maior presença de mioglobina na carne dos animais mais velhos (POLAK, et al., 2006), devido ao fato de que conforme um animal vai envelhecendo, a eficiência de troca de gases vai sendo menor, sendo esse o motivo pelo qual o organismo aumenta a quantidade de mioglobina com o objetivo de suprir essa menor eficiência (LAWRIE, 2005, OUHAYOUN; DELMAS e POUIARDIEU, 1983).

2.6.4 Capacidade de retenção de Água

A capacidade de retenção de água (CRA) corresponde a capacidade da carne em reter água durante o seu processo de corte, moagem e prensagem. É uma das características mais utilizadas para se avaliar a qualidade da carne (ABDULLAH et al., 2014). Em uma carne pobre de CRA, aspectos como, maciez, rendimento, firmeza e suculência são afetadas negativamente, resultando em uma carne com aspecto visual inferior e mais seca do que o convencional, e também de pouco rendimento durante o seu preparo (GUNENC, 2007).

Segundo pesquisas, a capacidade de retenção de água é maior em músculos que apresentam maior quantidade de gordura intramuscular (SAFFLE e BRATZLER, 1959;

BARBOSA et al., 2005). Em animais vivos, o músculo possui 70 – 75% de água, a qual está ligada principalmente às proteínas dentro das células da musculatura. Quando o pH está em torno de 7, a concentração salina fisiológica permite que as proteínas musculares se liguem cerca de 90% da água intracelular, e isso é a capacidade de retenção de água.

Fatores como pH final alto, glicólise post mortem lenta, resfriamento da carcaça rapidamente antes do rigor mortis, temperatura, força do meio e condições iniciais da proteína são fatores que influenciam na capacidade de retenção da carne (JUDGE; ABERLE e FORREST, 1989; LAWRIE, 2005).

2.6.5 Perda de peso por cocção

As perdas por cocção constituem-se em uma medida essencial de qualidade da carne, posto que durante a cocção o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne, tais como a maciez e o seu rendimento no momento do consumo (BRESSAN et al; 2001).

Os métodos de cocção compreendem todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados intencionalmente pelo efeito do calor (TSCHEUSCHNER., 2001). Mudanças físicas ocorrem durante o processo de cocção da carne e podem influenciar nas características sensoriais, proporcionando melhora da digestibilidade e maior absorção do valor nutritivo (BEJERHOLM; TORNGREN e AASLYNG, 2014; SILVA et al., 2017). A aplicação do calor provoca desnaturação das proteínas, bem como o encolhimento das fibras transversais e longitudinais, de acordo com o método de cocção escolhido (SCUSSAT et al., 2017). Esse processo resulta na perda de volume e peso durante o processo por liberação do líquido exsudado contido na carne (PURSLOW et al., 2016). As perdas de peso da carne em métodos de cocção utilizando altas temperaturas (170°C – 200°C), tendem a perder mais água, variando de 28 a 50% de perda de peso após métodos de cocção (OZ et al., 2016; AYUB e AHMAD, 2019).

As perdas de peso por cocção podem influenciar na maciez, provocando que carnes que apresentam maiores valores de PPC, apresentam uma maior dureza. Com relação a idade, não existe um consenso com relação a influência da idade no PPC, por um lado,

diversos trabalhos (COMBES et al., 2000) indicam que conforme aumenta a idade do coelho, aumentam as perdas de peso por cocção. No entanto, outros estudos (CAVANI et al., 2000) não observaram diferenças nos valores de PPC enquanto a idade do coelho.

2.6.6 Maciez

Dentre os atributos de qualidade da carne, a maciez é considerada uma característica sensorial muito importante (LISTRAT et al., 2020) devido à sua influência na intenção de compra do consumidor (MILLER et al., 2001; FONT-I-FURNOLS e GUERRERO, 2014; HOLMAN et al., 2017; MALHEIROS et al., 2019). É definida como a dificuldade ou facilidade com que a carne pode ser mastigada ou cortada (HUI, 1996).

Fatores intrínsecos e extrínsecos afetam a maciez da carne. A estrutura, tipo e dimensão das fibras musculares, a distribuição de tecido conjuntivo, o depósito de gordura, e a suscetibilidade da carne à degradação post mortem são fatores intrínsecos; já os fatores extrínsecos são o corte cárneo ou o músculo selecionado, o método de preparação da carne, bem como o seu grau de cocção, e vários outros fatores da cadeia produtiva, como tipo de produção, processamento e preservação (HOPKINS, 2017).

Além da raça, a idade e a condição sexual dos animais também têm forte influência sobre a qualidade da carne produzida, por afetarem a deposição de músculo e gordura na carcaça (ZHANG et al., 2010).

É observado que em bovinos, as fêmeas bovinas podem produzir carne de melhor qualidade devido às suas diferenças em deposição de gordura (BONNY et al., 2016), haja vista elas apresentarem genes favoráveis à deposição de gordura, bem como seu perfil hormonal influenciar a proporção e distribuição dos ácidos graxos nos músculos (VENKATA REDDY et al., 2015). Essas diferenças das fêmeas determinam que a carne delas apresente, em geral, maior deposição de gordura intramuscular, a qual é relacionada com melhores maciez, suculência e sabor (CHRIKI et al., 2012).

Com relação a idade, e bem citado na literatura a grande influencia que exerce a idade na maciez da carne (BOCCARD et al, 1979; SHORTHOSE e HARRIS, 1990), observando-se que carnes provenientes de animais mais velhos apresentam uma carne mais dura quando comparadas com carnes de animais mais jovens. Sendo o tecido

conjuntivo, uma das principais variáveis que podem influenciar na maciez, sendo o colágeno o principal componente de tecido conjuntivo, quem fornece uma alta força de tensão e dureza nas carnes (SCHÖNFELDT et al., 1972).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar as o efeito da idade nas características de carcaça e a qualidade da carne de coelhas Botucatu

3.2 Objetivos específicos

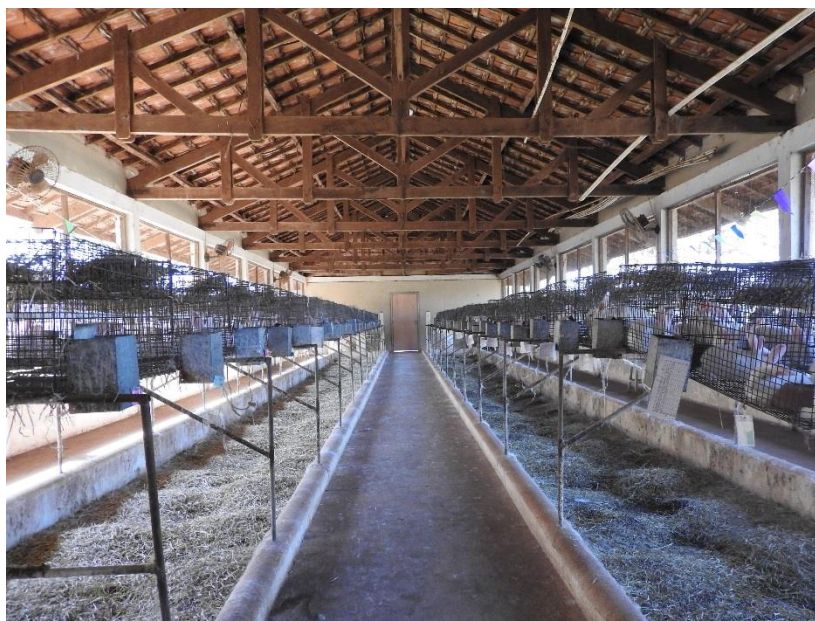
- a) Avaliar a influência da idade da matriz de descarte nas características de carcaça.
- b) Avaliar qualidade da carne provenientes de coelhas de diferentes idades.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local de execução

Este trabalho foi desenvolvido no Setor de Cunicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP e no Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal (LaOra) do Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, com aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) desta Instituição (protocolo nº 5431/20).

Figura 2: Vista panorâmica do interior do Setor de Cunicultura da FCAV/UNESP, com as gaiolas distribuídas em sistema “flat-deck”.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.2 Os animais

Foram utilizados 30 coelhos fêmeas da linhagem Botucatu, de mesma procedência e sujeito às mesmas condições de manejo, distribuídos em 3 categorias (T1: fêmeas jovens de 3 meses de idade, T2: matrizes de 12 meses de idade e T3: matrizes de 24 meses de idade), compostos por 10 repetições/tratamento, sendo a unidade experimental o próprio coelho, os quais foram abatidos em abatedouro comercial de coelhos inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Os animais jovens foram abatidos aos 3 meses de idade, enquanto os animais de descarte não lactantes [matrizes de 12 e 24 meses de idade] foram selecionados aqueles que não apresentarem um desempenho reprodutivo, como anestro persistente, diminuição do número de láparos por ninhada e baixa habilidade materna.

Durante todo esse período, os coelhos receberão feno de capim Coast-Cross (*Cynodon dactylon* (L.) pers.) ad libitum e ração padrão peletizada única (“mixed feed”) de forma controlada (16,2% de proteína bruta, 3,0% de gordura e 18,0% de fibra bruta), de modo a atender às exigências nutricionais de cada categoria animal (DE BLAS e WISEMAN, 2010).

O abate dos animais será realizado em frigorífico comercial especializado no abate de coelhos, inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) e localizado há 340km da FCAV/UNESP. O transporte terá duração prevista de aproximadamente 4 horas e os animais serão submetidos a um jejum pré-abate de 12 horas e descanso de 4 horas no frigorífico (CAVANI e PETRACCI, 2004). O peso vivo ao abate [“slaughter liveweight”] será registrado imediatamente após o desembarque dos animais no frigorífico para que não haja efeito do estresse da pesagem sobre o pH das carcaças.

Os coelhos serão abatidos segundo os procedimentos rotineiramente adotados pela planta frigorífica, sem que haja qualquer interferência no fluxo de abate, respeitando-se todas as exigências operacionais constantes no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal-RIISPOA (BRASIL, 1997). A insensibilização será realizada por meio de eletronarcose, com potência de 110V, frequência de 60Hz, amperagem de 1,40A com duração média de 2 s, atendendo as recomendações do Regulamento (CE) N° 1099/2009 (COUNCIL REGULATION, 2009).

Após as etapas de evisceração e toailete, as carcaças quentes (“reference hot carcass”) serão armazenadas em câmara fria ventilada a uma temperatura de -10 °C por 24 horas, com velocidade de circulação do ar ajustada (0,5 a 3,0 m/s) para o adequado funcionamento do equipamento e respectivo resfriamento das carcaças (carcaça fria).

Figura 3: Comparação das carcaças inteiras de uma fêmea jovem de 3 meses de idade (esquerda) com uma proveniente de uma fêmea de 12 meses de idade (direita).



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.3 Rendimento de carcaça e perda de peso por resfriamento e descongelamento:

O rendimento de carcaça foi obtido, a partir do peso vivo (PV) dos animais registrados ao desembarcarem no frigorífico, com posterior pesagem das carcaças já evisceradas.

A carcaça de coelho neste experimento será a mesma da recomendada por Blasco e Ouhayoun (1996), quem definiram o termo de carcaça de coelho seria o produto após o abate do coelho, dessangrado, evisceração, eliminação dos órgãos presentes no tórax (pulmões, coração), eliminação da parte distal da cauda, das patas dianteiras e traseiras. No entanto, em Brasil, as cabeças de coelho não conformam parte das carcaças, sendo oferecidas no mercado sem cabeça (LUI et al., 2005).

O peso da carcaça quente (PCQ) (*“hot carcass weight”*) e da carcaça fria (PCF) (*“reference carcass”*) foram registrados e os cálculos dos rendimentos das carcaças quente e fria foram realizados de acordo com Ouhayoun e Dalle Zotte (1996). Foi também registrada a perda de peso por resfriamento, calculada pela diferença entre o peso das carcaças quentes e resfriadas (BLASCO e OUHAYOUN, 1996), obtida após 24 horas de refrigeração a 4°C.

Figura 4: Carcaça inteira de matriz de 12 meses.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

O pH foi aferido em duplicata no músculo *Longissimus thoracis et lumborum* do lado direito das carcaças imediatamente após o abate (pH_{10min}) e as 24 horas de refrigeração (pH₂₄).

Após finalização destas etapas, as carcaças foram embaladas, armazenadas em túnel de congelamento, transportadas em caminhão refrigerado a 4°C, até o Laboratório de Análise de Alimentos de Origem Animal (LaOra), localizado no Departamento de Biotecnologia Agropecuária e Ambiental da FCAV/UNESP. Uma vez no laboratório as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça descongelada (PCD) e posteriormente, foi extraído o músculo *Longissimus thoracis et lumborum* das carcaças, para, então, proceder-se com as análises físico-químicas de qualidade da carne dos coelhos de diferentes idades.

As fórmulas utilizadas para calcular os rendimentos e as perdas foram as seguintes:

- Rendimento da carcaça quente (RCQ) %:

$$RCQ (\%) = PCQ * 100/PV$$

- Rendimento da carcaça fria (RCF) %:

$$RCF (\%) = PCF * 100/PV$$

- Perda de peso por resfriamento (PPR):

$$PPR (\%) = (PCQ - PCF) * 100/PCQ$$

- Perda de peso por descongelamento (PPD):

$$PPD (\%) = (PCF - PCD) * 100/PCF$$

Figura 5: Pesagem de uma carcaça inteira de matriz de 24 meses.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.4 Análises físicas do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*

4.4.1 Cor: foi determinada através do colorímetro Minolta Chrome Meter modelo CR-400, que utiliza o sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*). Foram avaliados parâmetros como luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*. A coloração foi determinada no momento da desossa, na superfície externa do músculo (a área que tem contato com a pele do animal).

Figura 6: Aferição da coloração externa do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.4.2 Capacidade de retenção de água (CRA): foi determinada através da metodologia descrita por Hamm (1960). Foram utilizadas 2 g de amostra do músculo desossado, colocados entre dois papéis de filtro e placas de acrílico e submetidos à pressão exercida por um peso de 10 kg durante cinco minutos. Posteriormente as amostras foram novamente pesadas para determinação da CRA, expressa em porcentagem, de acordo com o cálculo: $(\text{Peso final} \times 100) / \text{Peso inicial}$.

Figura 7: Instrumentos utilizados para a realização da capacidade de retenção de água.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.4.3 Perda de peso por cocção: foi determinada em amostras do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* desossado utilizando-se a metodologia descrita por Honikel (1987). Amostras de tamanho e peso aproximados foram pesadas, embaladas e cozidas em banho e maria (85 °C) durante 30 minutos. Após o resfriamento em temperatura ambiente, foram novamente pesadas para determinação da PPC, expressa em porcentagem, de acordo com o cálculo: $(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) \times 100 / \text{Peso inicial}$.

4.4.4 Força de cisalhamento (maciez): foram utilizadas amostras cozidas provenientes da análise de perda de peso por cocção. Após o resfriamento em temperatura ambiente, as amostras foram cortadas em tiras com área de, aproximadamente, 1 cm², as quais foram colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular ao do dispositivo Warner-Bratzler, acoplado ao texturômetro Texture Analyser TA-XT2i, e submetidas ao

corte, o qual expressou a força necessária para cisalhar as amostras em Newton, de acordo com o método descrito por Lyon et al. (1998).

4.5 Análises químicas do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*

4.5.1 pH: o pH foi determinado em duplicata, utilizando um peagâmetro digital da marca Testo modelo 205 com eletrodo de penetração, por meio da inserção direta no músculo *Longissimus thoracis et lumborum* em três momentos diferentes.

A primeira vez foi realizada no frigorífico, onde foi aferido no músculo *Longissimus thoracis et lumborum* na altura da sétima vertebra, imediatamente realizado o abate do animal. Após 24 horas de refrigeração, foi realizado a medição do pH na mesma altura. E finalmente, foi realizado a aferição do pH na mesma altura no músculo, uma vez realizados as análises físicas das amostras.

Figura 8: Aferição do pH do músculo *Longissimus thoracis et lumborum*.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2022).

4.5.2 Oxidação Lipídica: Foi determinada pelo teste de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), segundo a metodologia descrita por Vyncke et al. (1970). Para realizar a extração, foram pesados 5 g de amostra moída obtida da porção caudal

direita dos cortes e então junto a ela foi adicionada 25 ml de uma solução de ácido tricloroacético (7,5%). A amostra foi homogeneizada mediante a utilização de um homogeneizador (turrax) por 1 minuto. Posteriormente, a amostra foi filtrada mediante a utilização de um papel filtro. Uma vez realizado a filtração da amostra, foi pipetado em tubos em duplicata, 5 ml da amostra mais 5 ml do ácido tiobarbitúrico. Sendo colocadas em um banho maria a 95 °C por 45 minutos. Posteriormente, foi realizado a leitura dessas amostras mediante a utilização de um espectrofotômetro com um comprimento de onda de 538 nm e o resultado foi expresso em mg de Malonaldeído (MDA)/kg de amostra.

4.6 Delineamento experimental

Os resultados foram analisados pelo procedimento “General Linear Models” do pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1, encontram-se as médias obtidas para as diferentes variáveis do rendimento de carcaça: PCQ (peso da carcaça quente), PCF (peso da carcaça fria), PCD (peso da carcaça descongelada), RCQ (rendimento da carcaça quente), RCF (rendimento da carcaça fria), PPR (perda de peso por resfriamento) e PPD (perda de peso por descongelamento) da carcaça proveniente de coelhas Botucatu de diferentes idades (3, 12 e 24 meses).

Tabela 1. Médias estimadas das diferentes variáveis para o rendimento de carcaça de coelhas de diferentes idades (3, 12 e 24 meses).

Variáveis	Idade das matrizes de coelhas			P - valor	CV (%)
	3 meses	12 meses	24 meses		
Peso vivo (kg)	3,040 ^b	4,233 ^a	4,210 ^a	< 0,0001	9,30
PCQ (kg)	1,553 ^b	2,226 ^a	2,153 ^a	< 0,0001	11,51
PCF (Kg)	1,507 ^b	2,176 ^a	2,095 ^a	< 0,0001	11,60
PCD (Kg)	1,503 ^b	2,159 ^a	2,081 ^a	< 0,0001	11,72
RCQ (%)	51,09 ^a	52,53 ^a	51,06 ^a	0,2715	4,26
RCF (%)	49,57 ^a	51,34 ^a	49,67 ^a	0,1724	4,39
PPR (%)	2,96 ^a	2,28 ^b	2,72 ^{ab}	0,0499	21,60
PPD (%)	0,28 ^b	0,76 ^a	0,70 ^a	0,0019	5,48
pH10min	6,52 ^b	6,93 ^a	6,72 ^{ab}	0,0109	4,10
pH24h	6,15 ^a	6,11 ^a	6,12 ^a	0,8340	2,83

PCQ (peso da carcaça quente), PCF (peso da carcaça fria), PCD (peso da carcaça descongelada), RCQ (rendimento da carcaça quente), RCF (rendimento da carcaça fria), PPR (perda de peso por resfriamento) e PPD (perda de peso por descongelamento). Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Foi observado um aumento ($p < 0,05$) nos valores dos pesos vivos (PV), peso da carcaça quente (PCQ), peso na carcaça fria (PCF), peso da carcaça descongelada (PCD) e a perda por descongelamento (PPD), conforme aumenta a idade do animal. Onde as fêmeas jovens apresentaram menor ($p < 0,05$) PV (3,040 kg), PCQ (1,553 kg), PCF (1,507kg) em comparação com as matrizes de 12 e 24 meses de idade, PV (4,233 kg; 4,210 kg), PCQ (2,226 kg; 2,153 kg) e PCF (2,17 kg; 2,095 kg), respectivamente.

O aumento do peso corporal conforme aumenta a idade, é devido ao crescimento dos órgãos internos e do sistema esquelético e muscular do animal, sendo estes últimos os responsáveis pelo aumento do peso da carcaça quente uma vez abatidos (DOMÍNGUEZ et al., 2015).

No entanto, apesar de que houve um incremento de peso, não houve diferença significativa nos rendimentos de carcaça (RCQ e RCF), observando-se que independentemente da idade do animal, o animal vai apresentar um rendimento de carcaça similar neste estudo. Possivelmente devido a maior deposição de gordura e maior crescimento dos órgãos para sustentação das matrizes (OLIVEIRA e LUI, 2006), que são retirados no momento da evisceração do animal. Essa maior deposição de gordura na carcaça de animais mais velhos é produto das diferentes taxas de crescimento alométrico entre o tecido muscular e o tecido adiposo, já que conforme aumenta a idade do animal, o crescimento alométrico do tecido adiposo vai aumentando, em comparação com o tecido muscular, quem apresenta a tendência contrária (DALLE ZOTTE, 2002).

É interessante destacar que o fato de o rendimento de carcaça ser igual entre as idades, é um dos motivos que faz com que as fêmeas sejam abatidas jovens aos 75-90 dias de idade. Ou seja, não adianta as fêmeas ficarem comendo por longos períodos na granja na expectativa de se ter um maior rendimento de carcaça, provocando um prejuízo no produtor. Isso associado ao fato de se ter uma pior conversão alimentar após os 90 dias, o que não foi analisado nesse estudo, mas já é bem estabelecido na literatura (LUZI et al., 2000). Somente sendo recomendável o adiamento a idade do abate dos coelhos (após os 91 dias de idade), quando as carcaças sejam destinadas a outras transformações e processos com um alto valor agregado na carne, como a elaboração dos embutidos (DALLE ZOTTE, 2002).

Com relação às perdas de peso por resfriamento (PPR), foi observado que as fêmeas jovens apresentaram maiores ($p < 0,05$) perdas (2,96 %) quando comparadas com as matrizes de 12 meses de idade (2,28 %). Esses resultados são condizentes com os achados de outros autores, aonde foram observados que conforme aumentou a idade dos coelhos, diminuiu as perdas de peso por resfriamento (BERNARDINI; CASTELLINI e DAL BOSCO, 1995). Possivelmente devido a que como as carcaças ficaram expostas ao ar durante um período de 24 horas para o posteriormente serem embaladas, houve um processo de perdas de água por evaporação, sendo este tipo de perdas as quais estão diretamente relacionadas com a área superficial das carcaças, onde carcaças com menor tamanho (fêmeas jovens) apresentam uma maior área superficial quando comparadas com as matrizes (12 e 24 meses), favorecendo assim uma maior perda por evaporação, outra das possíveis causas seria pela presença de maiores quantidades de gordura na carcaça

das matrizes (12 e 24 meses) quando comparadas com as fêmeas jovens (3 meses), sendo bem sabido que a gordura tem uma função isolante e protetora na carcaça. Sendo condizente com a literatura (XICCATO; CINETTO e DALLE ZOTTE, 1993), onde foi descrito que conforme aumentava a idade do abate dos coelhos, as perdas por frio eram menores, favorecendo assim a qualidade da carne presente na carcaça.

Uma tendência contrária foi observada nas perdas por descongelamento, onde as carcaças provenientes de matrizes de 12 e 24 meses perderam mais ($p < 0,05$) peso após o descongelamento (0,76% e 0,71 % respectivamente), quando comparadas com as fêmeas jovens (0,21 %). Provavelmente causado pela maior perda por resfriamento nas fêmeas jovens, conforme foi demonstrado na tabela 1, perdendo-se exsudato, água livre, minerais entre outros componentes, provocando que a perda após o descongelamento dessas carcaças seja menor quando comparadas com as carcaças das matrizes de 12 e 24 meses.

Foi observado que as matrizes de 12 e 24 meses apresentaram maiores ($p < 0,05$) valores de pH inicial (6,93 e 6,72 respectivamente) quando comparadas com os valores de pH observados nas fêmeas de 3 meses (6,52), provavelmente é devido a que as matrizes ao serem animais mais pesados apresentam uma maior reserva de energia nos músculos em forma de glicogênio muscular e o seu metabolismo glicolítico, e por conseguinte maiores concentrações de ATP (DALLE ZOTTE et al., 1996).

No entanto, foi observado que com o decorrer das 24 horas de resfriamento, o pH das carcaças das matrizes declinou com maior intensidade em comparação das fêmeas jovens (3 meses), devido a que normalmente após o abate, o glicogênio muscular é transformado em moléculas de glicose, acontecendo a formação de lactato, propiciando assim o declínio do pH, produto da acumulação de ácido láctico no músculo, nas tentativas do músculo de consumir as reservas energéticas (ATP e glicose) para manter o metabolismo celular até o esgotamento dessas reservas (RAMOS e GOMIDE, 2007).

As matrizes de 12 e 24 meses ao apresentarem maiores reservas energéticas no momento pré-abate, uma vez realizado o abate e as carcaças ficassem expostas por 24 horas, os músculos produzirão uma maior quantidade de ácido láctico, que favorecerá o maior decréscimo dos valores de pH, atingindo a valores similares de pH das fêmeas jovens (BARRETO, 2004).

Observando-se que às 24 horas os valores de pH foram similares ($p>0,05$) entre as diferentes categorias, sendo 6,15, 6,12, e 6,11 os valores de pH final determinados nas carcaças provenientes de fêmeas de 90 dias, 1 ano e 2 anos de idade respectivamente; observando-se que independentemente da idade do animal e do pH inicial, o pH final do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* foi similar. Sendo um achado interessante, devido ao fato que o pH é uma das variáveis que apresentam uma maior relação com os outros indicadores de qualidade da carne (KOMARIAH, 1999).

Na tabela 2, encontram-se as médias obtidas para a qualidade da carne músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de coelhas de diferentes idades (3, 12 e 24 meses).

Tabela 2. Médias estimadas das diferentes variáveis para a qualidade da carne do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de coelhas de diferentes idades (3, 12 e 24 meses).

Variáveis	Idade das matrizes de coelhas			P - valor	CV (%)
	Botucatu				
	3 meses	12 meses	24 meses		
pHf	5,81 ^a	5,92 ^a	5,98 ^a	0,1464	3,31
L	54,94 ^a	52,44 ^{ab}	50,78 ^b	0,0059	5,66
a*	3,90 ^b	6,50 ^a	4,62 ^b	0,0003	28,83
b*	1,13 ^b	2,64 ^a	1,68 ^{ab}	0,0131	6,79
CRA (%)	72,31 ^b	71,30 ^b	69,10 ^b	0,6283	10,64
PPC (%)	25,08 ^b	21,58 ^b	24,86 ^b	0,0607	14,10
FC (N)	12,04 ^b	12,28 ^b	17,75 ^a	0,0074	29,37
TBARS (mg MDA kg⁻¹)	0,884 ^a	0,288 ^b	0,561 ^{ab}	0,0007	50,16

pH final (pHf), luminosidade (L*), intensidade de vermelho (a*), intensidade de amarelo (b*), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e oxidação lipídica (TBARS). Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Os resultados mostraram que não houve efeito ($p>0,05$) quanto à idade das matrizes para as variáveis pH, CRA e PPC. Possivelmente devido ao fato de que o pH é considerado o fator mais importante que influencia a capacidade de retenção de água, pois o pH influencia no número de cargas livres das moléculas musculares e a capacidade

dessas moléculas para ligar a água, observando-se que conforme o pH vai se aproximando ao seu ponto isoelétrico (em torno de 5,2 a 5,3), a capacidade de retenção de água vai se diminuindo (BOND et al., 2004; HUGHES et al., 2014). E a sua vez, a capacidade retenção de água apresenta uma relação com as perdas por cozimento. Bressan (1998), indicou que o CRA apresenta uma relação inversamente proporcional com o PPC, onde carnes que apresentam maiores valores de CRA, apresentam menores valores de PPC.

Animais de 24 meses apresentaram menor ($p < 0,05$) luminosidade (50,78) em comparação com as fêmeas jovens (54,94), sendo observada a mesma tendência em frangos, codorna, pato, bovino entre outras espécies, onde conforme a idade do animal vai aumentando e a carne vai se tornando mais escura (BONI; NURUL e NORIATI, 2010; POŁTOWICZ e DOKTOR, 2012). Apesar de não haver diferença estatística entre o pH, ao atingir valores próximos a 5,6, o pH se aproxima do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares (sobretudo actina e miosina), as quais se desnaturam, aproximam-se e acabam ligando menos água, formando lacunas entre as miofibrilas. Esse processo acaba por propiciar diferenças nos índices de refração, desviando a luz ao passar de um meio para outro, resultando em sua dispersão e no aumento da refletividade, como demonstrado na figura 14. Enquanto que, com o pH final mais elevado (ainda que não verificado significância), a carne se torna mais escura, tendendo a um vermelho mais intenso quando oxigenada (RAMOS; GOMIDE, 2017).

Quanto à coloração foi possível observar que a carne dos animais de 12 meses (6,60) se mostrou mais avermelhada ($p < 0,05$) em relação aos animais de 3 meses (3,90) e 24 meses (4,62). Pode estar relacionado com as menores ($p < 0,05$) perdas por resfriamento que sofreram as carcaças de 12 meses durante as primeiras 24 horas post-mortem quando comparadas com as fêmeas de outras idades (Tabela 1), devido a que quanto é menor a perda de água das carcaças, as perdas de mioglobina e outras proteínas heme na carcaças serão menores, por conta que a mioglobina e outras proteínas são solúveis em água, ocasionando que elas sejam perdidas no exsudato juntamente com a água (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Da mesma forma, animais de 12 meses também apresentaram maior ($p < 0,05$) intensidade de amarelo (2,64) em comparação aos animais de 3 meses (1,13). Isso possivelmente pode estar relacionado com maiores teores de gordura infiltrada na carne

de matrizes mais velhas, porque o teor de amarelo determina os pigmentos carotenoides que estão presentes na gordura (BRESSAN et al., 2004). Sendo descrito na literatura que os teores de lipídeos aumentam na carne, em detrimento dos teores de água, conforme aumenta a idade do animal (PREZIUSO et al., 1996; GONDRET et al., 1998).

Com relação à maciez, observou-se que matrizes de 24 meses de idade apresentaram maior dureza (17,75 N) quando comparada com fêmeas jovens (12,04 N) e matrizes de 12 meses de idade (12,28 N), provavelmente estaria relacionado com às mudanças na estrutura do colágeno, que conforme aumenta a idade do animal, as fibras do colágeno vão se tornando mais robustas e insolúveis (dados não mostrados), por causa do número de ligações cruzadas entre as fibras que vai aumentando; sendo assim, uma das principais causas da diminuição da maciez da carne em animais mais velhos (GULARTE; TREPTOW e POUEY, 2000; ZANUSSO e DIONELLO, 2003).

E, finalmente, com relação à oxidação lipídica, foi observado que conforme a aumenta a idade do animal, diminui os valores de oxidação lipídica, onde as fêmeas jovens apresentaram maiores ($p < 0,05$) teores de oxidação ($0,884 \text{ mg MDA kg}^{-1}$) quando comparados com animais de 12 e 24 meses ($0,288$ e $0,561 \text{ mg MDA kg}^{-1}$ respectivamente). Esses resultados são corroborados na literatura (MELLO et al., 2017); com registros que a carne de animais abatidos ao final de sua vida produtiva, possuem maiores teores de proteína e menores teores de ácidos graxos poli-insaturados, propiciando, assim, menores taxas de oxidação lipídica pois com o avanço da idade dos animais, os níveis de ácidos graxos saturados tendem a aumentar e de poli-insaturados diminuir (NÜRNBERG; WEGNER e ENDER, 1998), o que poderia ser bastante benéfico à preservação da qualidade de produtos derivados, processados deste tipo de carnes. Sendo uma das opções a considerar na hora de querer agregar valor ao produto final, ao serem exploradas suas propriedades tecnológicas e terem preservadas características desejáveis ao consumidor.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que a idade da matriz influencia no peso vivo, peso da carcaça quente e carcaça fria, apresentando uma carcaça quente e fria mais pesadas, as quais vão apresentar menores perdas por resfriamento durante as primeiras 24 horas, quando comparada com os animais mais jovens.

Conclui-se, com relação aos parâmetros físico-químicos, que os animais mais velhos apresentam uma carne mais avermelhada, amarelada e dura, por outro lado a carne proveniente de animais mais velhos apresentam menores taxas de oxidação lipídica, o que significa que são menos propensas ao processo de oxidação em comparação com carnes de coelhos mais jovens.

Todas essas características da carne de matriz indicam que uma melhor forma de aproveitamento desse tipo de carne seria mediante a elaboração de processados, como uma forma de agregar valor ao produto final. Sendo assim, é relevante que novos trabalhos sejam realizados, avaliando a qualidade dos processados, como os embutidos, elaborados com as carnes provenientes de coelhas de diferentes idades, como uma forma de explorar suas propriedades tecnológicas e aproximar o consumo da carne de coelho ao consumidor moderno.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da idade nas características da carcaça e qualidade da carne do músculo *Longissimus thoracis et lumborum* de coelhas de diferentes idades. Foram utilizadas 10 carcaças provenientes de fêmeas de 3 meses, e matrizes de 12 e 24 meses de idade cada, oriundas da linhagem Botucatu. Foram registrados o peso vivo (PV), peso da carcaça fria (PCF), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), perda de peso por resfriamento (PPR) e perda de peso por descongelamento (PPD), o pH foi aferido as 0 e as 24 horas após o abate. Posteriormente, foi separado o músculo *Longissimus thoracis et lumborum*, onde se avaliou o pH, coloração (L*: luminosidade, a*: intensidade de vermelho e b*: intensidade de amarelo), capacidade de retenção de água (CRA) e perda de peso por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), e oxidação lipídica, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Fêmeas jovens apresentaram menor ($p < 0,05$) PV (3,040kg), PCQ (1,553kg), PCF (1,507kg) em comparação com as matrizes de 12 e 24 meses; PV (4,233kg; 4,210kg), PCQ (2,226kg; 2,226kg) e PCF (2,17kg; 2,095kg), respectivamente, enquanto as carcaças de fêmeas jovens apresentaram maiores ($p < 0,05$) PPR (2,96%), quando comparadas com as matrizes de 12 meses de idade (2,28%). Com relação à qualidade da carne, observou-se que a carne dos animais de 12 meses (6,60) se mostrou mais avermelhada ($p < 0,05$) em relação às fêmeas jovens (3,90). Da mesma forma, animais de 12 meses (2,64) também apresentaram maior ($p < 0,05$) b* em comparação aos animais de 3 meses (1,13). Animais de 24 meses (50,78) apresentaram L* menor ($p < 0,05$) em comparação com as fêmeas jovens (54,94). Com relação à maciez, observou-se que a carne de fêmeas jovens apresentou maior ($p < 0,05$) maciez (12,04N) quando comparada com animais de 24 meses (17,75N) e maior oxidação (0,884mg MDA/kg) quando comparadas com animais de 12 e 24 meses (0,288 e 0,561 mg MDA/kg respectivamente). Pode-se concluir que a idade da matriz influencia nas características de carcaça apresentando maiores pesos na carcaça quente e fria. Com relação a qualidade da carne, se observa que as matrizes apresentam uma carne mais avermelhada, amarelada e dura, com menores taxas de oxidação lipídica em comparação com animais mais jovens.

Palavras chave: Cunicultura, *Longissimus thoracis et lumborum*, maciez, matriz de descarte

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of age on carcass characteristics and meat quality of the *Longissimus thoracis et lumborum* muscle of rabbits of different ages. Ten carcasses from 3-month-old females, and 12-month and 24-month-old females each, from the Botucatu strain were used. Live weight (LW), chilled carcass weight (CCW), hot carcass weight (HCW), cold carcass yield (CCY), hot carcass yield (HCY), chilling weight loss (CWL), pH was measured at 0 and 24 hours after slaughter. Subsequently, the *Longissimus thoracis et lumborum* muscle was separated, where the pH, color (L*: luminosity, a*: red intensity and b*: yellow intensity), water retention capacity (WRC) and loss of cooking weight (WC), shear force (SF), and lipid oxidation, these variables were evaluated and the data obtained were submitted to analysis of variance and the means compared by the Tukey test ($p < 0.05$). Young females had lower ($p < 0.05$) LW (3.040kg), HCW (1.553kg), CCW (1.507kg) compared to 12 and 24 month old sows; LW (4.233kg; 4.210kg), HCW (2.226kg; 2.226kg) and CCW (2.17kg; 2.095kg), respectively, while the carcasses of young females showed higher ($p < 0.05$) CWL (2.96 %), when compared with 12-month-old sows (2.28%). Regarding meat quality, it was observed that the meat of 12-month-old animals (6.60) was more reddish ($p < 0.05$) in relation to young females (3.90). Likewise, 12-month-old animals (2.64) also had higher ($p < 0.05$) b* compared to 3-month-old animals (1.13). Animals aged 24 months (50.78) had lower L* ($p < 0.05$) compared to young females (54.94). Regarding tenderness, it was observed that the meat of young females showed greater ($p < 0.05$) tenderness (12.04 N) when compared to 24-month-old animals (17.75 N) and greater oxidation (0.884 mg MDA kg⁻¹) when compared to 12 and 24-months-old (0.288 and 0.561 mg MDA kg⁻¹ respectively). It can be concluded that the age of the matrix influences the carcass characteristics presenting higher weights in the hot and cold carcass. Regarding the quality of the meat, it is observed that the matrices have a more reddish, yellowish and tough meat, with lower rates of lipid oxidation compared to younger animals.

Keywords: Rabbit farming, *Longissimus thoracis et lumborum*, tenderness, culling matrix

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULLAH, B. M.; CULLEN, J. D.; KOROSTYNSKA, O.; MASON, A.; AL-SHAMMA'A, A. I. Assessing water-holding capacity (whc) of meat using microwave spectroscopy. In: MASON, A. (Ed.). *Sensing Technology: Current Status and Future Trends I*. [S.l.]: **Springer International Publishing**. p. 117–140, 2014.

ABPA. Associação Brasileira de Produção Pecuária. **Relatório Anual 2021**. Disponível em <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatoriosanuais/2021>>. Acesso em: 16 julho 2022.

ACBC – Associação Científica Brasileira de Cunicultura. **A cunicultura e o Desenvolvimento Sustentável**. 2010.

ALVARENGA, T. I.; PALENDENG, M.; THENNADIL, S.; MCGILCHRIST, P.; CAFE, L. M.; ALMEIDA, A. K.; HOPKINS, D. L. Is meat from cull cows tougher?. **Meat Science**, v. 177, p. 108498, 2021.

ARAÚJO, J. Qualidade da carne de bovino. Vaca leiteira - **Revista da Associação Portuguesa dos Criadores da Raça Frísia**, p. 54-57, 2014.

AYUB, H.; AHMAD, A. Physiochemical changes in sous-vide and conventionally cooked meat. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 17, p. 100-145, 2019.

BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J.; GUIMARÃES, S. E. F.; TORRES, R. D. A. Avaliação de características de carcaça de suínos utilizando-se a análise dos componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2009- 2217, 2005.

BARRETO, L. D. R. E. **Qualidade do manejo no frigorífico: efeitos no bem-estar animal e na qualidade da carcaça e da carne**. Jaboticabal, SP, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/113775/000802703.pdf?sequen> Acesso em 14 de maio de 2022.

BEJERHOLM, C.; TORNGREN, M.A.; AASLYNG, M. D. Cooking of meat. In: DIKEMAN, M.; DEVINE, C. (ed). **Encyclopedia of meat science**. 2. ed. [S. l.: s. n.] p. 370-376, 2014.

BENJAMIN W.B.; HOLMAN, JOSEPH P KERRY, DAVID L. HOPKINS, Meat packaging solutions to current industry challenges: A review, **Meat Science**, v. 144, p. 159-168, 2018.

BERNARDINI, B. M.; CASTELLINI, C.; LATTAIOLI, P. Rabbit carcass and meat quality: effect of strain, rabbitry and age. **Italian Journal of Food Science**, v. 2, p. 157-166, 1994.

BERNARDINI, M., CASTELLINI, C., DAL BOSCO, A., Qualita della carcassa di coniglio in funzione del tipo genetico e dell'eta di macellazione. **In: Proceedings of the XI Congresso Nazionale A.S.P.A.**, Grado (GO), Italy, p. 127–128, 1995.

BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. **World Rabbit Science**, v. 4, p. 93-99, 1996.

BOCCARD, R.; NAUDE, R.; CRONJE, D.; SMIT, M.; VENTER, H.; ROSSOUW, E. The influence of age, sex and breed of cattle on their muscle characteristics. **Meat Science**, v.3, n.4, p.261-280, 1979.

BOND, J.J.; CAN, A.B.; WARNER, R.D. The effect of exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in Semimembranosus muscle of lamb. **Meat Science**, v.68, p.469-477, 2004.

BONI, I.; NURUL, H.; NORAYATI, I. Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails. **International Food Research Journal**, v. 17, n. 3, p. 661-666, 2010.

BONNY, S.P.F.; HOCQUETTE, J.-F.; PETHICK, D.W.; FARMER, L.J.; LEGRAND, I.; WIERZBICKI, J.; ALLEN, P.; POLKINGHORNE, R.J.; GARDNER, G.E. The variation in the eating quality of beef from different sexes and breed classes cannot be completely explained by carcass measurements. **Animal**, v.10, n.6, p.987-995, 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA)**. Brasília, DF, 1997.

BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. 201 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C. E BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 21, p. 293-303, 2001.

BRESSAN, M.C.; JARDIM, N.S.; PEREZ, J.R.O.; THOMAZINI, M.; LEMOS, A. L. S.; ODA, S. H.; ... e FREITAS, R. T. Influência do sexo e faixas de peso ao abate nas características físicoquímicas da carne de capivara. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.357-362, 2004.

CASTRO GUTIERREZ, K. M.; MARTINEZ CASTRO, C. P. **Costo de producción en la crianza, desarrollo y engorde del conejo en las empresas: fundación maría cavalleri, finca la granja y universidad católica del trópico seco de los**

departamentos de matagalpa y estelí durante el I semestre del año 2009. 2010. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, 2010.

CAVANI, C.; BIANCHI, M.; LAZZARONI, C.; LUZI, F.; MINELLI, G.; PETRACCI, M. Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit: II. Meat quality. **World Rabbit Science**, v. 8, p. 567-572, 2000.

CAVANI, C.; M. PETRACCI. Rabbit meat processing and traceability. **In Proc.: 8th World Rabbit Congress**, 7-10 September, 2004, Puebla, Mexico, p. 1318-1336

CHRIKI, S.; GARDNER, G.E.; JURIE, C.; PICARD, B.; MICOL, D.; BRUN, J.; JOURNAUX, L.; HOCQUETTE, J. Cluster analysis application identifies muscle characteristics of importance for beef tenderness. **BMC Biochemistry**, v. 13, n. 1, p. 29, 2012.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. CIE. **Colorimetry - Part 4: 1976 L*a*b* Colour Space**. Vienna, Austria, 1976.

COUNCIL REGULATION (CE) No 1099/2009. Council of the European Union on the protection of animals at the time of killing. 2009.

COMBES, S.; CHARLES, L.; AUVERGNE, A.; DARCHE, B.; LEBAS, F. Evolution avec l'âge des caractéristiques mécaniques des os en relation avec la qualité bouchère des carcasses de lapin. In: **JOURNÉES DES SCIENCES DU MUSCLE & TECHNOLOGIE DE LA VIANDE**, 8., 2000, Paris. Proceedings... Paris: CTSCCV, p.39-42, 2000.

DAL BOSCO, A.; CASTELLINI, C.; BERNARDINI, M. Productive performance and carcass and meat characteristics of cage-or penraised rabbits. **World Rabbit Science**, v. 8, p. 579-583, 2000.

DALLE ZOTTE, A. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **In Proceedings of 7th World Rabbit Congress** (4-7, July, Vol. A, pp. 507-537). Valencia, Esp. 2002.

DALLE ZOTTE, A.; OUHAYOUN, J. Post-weaning evolution of muscle energy metabolism and related physico-chemical traits in the rabbit. **Meat science**, v. 39, n. 3, p. 395-401, 1995.

DALLE ZOTTE, A.; OUHAYOUN, J.; BINI, R. P.; XICCATO, G. Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. **Meat Science**, v. 43, p. 15-24, 1996.

DE BLAS, C.; WISEMAN, J. The nutrition of the rabbit. **London: Cab Publishing**, p. 241-253, 1998.

DELTORO, J.; LÓPEZ, A. M. Development of commercial characteristics of rabbit carcasses during growth. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 271-283, 1986.

DENG, S.; HAN, Y.; GAO, T.; YE, K.; LIU, J. Effect of temperature fluctuation during frozen storage on beef quality. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 1, p. e15043, 2021.

DOMÍNGUEZ, R.; CRECENTE, S.; BORRAJO, P.; AGREGÁN, R.; LORENZO, J. M. Effect of slaughter age on foal carcass traits and meat quality. **Animal**, v. 9, n. 10, p. 1713-1720, 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Agriculture (2020).

FERREIRA, W. M. The rabbit Production in Brazil. In: **RABBIT CONGRESS OF THE AMERICAS, 4.**, 2010, Córdoba. Proceedings... Córdoba: American Branch of the World Rabbit Science Association. p. 1-8, 2010.

FONT-I-FURNOLS, M.; GUERRERO, L. Consumer preference, behavior and perception about meat and meat products: An overview. **Meat Science**, v. 98, n. 3, p. 361-371, 2014.

GABRIEL, C. O sabor das carnes exóticas. São Paulo: **Melhoramentos**, 2003.

GONDRET, F.; MOUROT, J.; BONNEAU, M. Comparison of intramuscular adipose tissue cellularity in muscles differing in their lipid content and fibre type composition during rabbit growth. **Livestock Production Science**, v. 54, n. 1, p. 1-10, 1998.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 35, p. 335-347, 2013.

GULARTE, M. A.; TREPTOW, R. O.; POUEY, J. L. et al. Idade e sexo na maciez da carne de ovinos da raça Corriedale. **Ciência Rural**, v.30, n.3, p.485-488, 2000.

GUNENC, A. **Evaluation of Pork Meat Quality by Using Water Holding Capacity and Vis-Spectroscopy**. Dissertação (Mestrado) — Department of Bioresource Engineering Macdonald Campus, McGill University, Montreal, QC, Canada, 2007.

HAM, Y. K.; SONG, D. H.; HWANG, Y. J.; LEE, J. H.; KIM, H. W. The mineral composition of pork loins from finishing gilt and cull sow: A comparative study. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 96, p. 103707, 2021.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research**, v. 10, n. 2, p. 355-463, 1961.

HONIKEL, K. O. Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. In: TARRANT, P. V.; EIKELENBOOM, G.; MONIN, G. (Eds.). **Evaluation and control of meat quality in pigs**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, p. 273-283, 1987.

HOPKINS, D. L. Ageing, physical and chemical methods for improving tenderness and palatability of beef. In: Ensuring safety and quality in the production of beef. **Burleigh Dodds Science Publishing Ltd**, v 2. p. 253-269, 2017.

HUGHES, J. M.; OISETH, S. K.; PURSLOW, P. P.; WARNER, R. D. A structural approach to understanding the interactions between colour, water-holding capacity and tenderness. **Meat science**, v. 98, n. 3, p. 520-532, 2014.

HUI, Y. H. BAILEY'S industrial oil and fat products. 5a. ed., **New York: Wiley**, p. 497-601, 603-654, 1996.

JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C. Principles of Meat Science. 2. ed. **Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company**, 351p. 1989.

KHALIL, M. H.; AL-SAEF, A. M. Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: a review. En Proc. **9th World Rabbit Congress**. p. 1-22, 2008.

KLINGER, A. C. K.; GENI, S. P. T. Cunicultura: didática e prática na criação de coelhos. Maringá:Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciencia-**Editora UFSM**, 2020.

KOMARIAH, N. The cholesterol content of meat of “Bali” buffalo Ongole breed and local buffalo on different age. **Media-Peternakan (Indonesia)**, v. 22, p. 12-17, 1999.

KOMIYAMA, C. M.; MENDES, A. A.; SANFELICE, C.; CAÑIZARES, M. C.; ROÇA, R. D. O.; TAKAHASHI, S. E.; ... & CARDOSO, K. F. D. G. Qualidade físico-química e sensorial da carne de peito de matrizes pesadas de descarte. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1623-1629, 2010.

LAWRIE, R. A. Ciência da carne, tradução de Jane Maria Rübensam, 6. ed. **Porto Alegre: Artmed**, 256-260 p, 2005.

LISTRAT, A.; GAGAOUA, M.; NORMAND, J.; GRUFFAT, D.; ANDUEZA, D.; MAIRESSE, G.; MOUROT, B.; CHESNEAU, G.; GOBERT, C.; PICARD, B. Contribution of connective tissue components, muscle fibres and marbling to beef tenderness variability in longissimus thoracis, rectus abdominis, semimembranosus and semitendinosus muscles. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 6, p. 2502-2511, 2020.

LUI, J. F.; DE OLIVEIRA, M. C.; CAIRES, D. R.; CANCHERINI, L. C. Desempenho, rendimento de carcaça e pH cecal de coelhos em crescimento alimentados com dietas contendo níveis de probiótico. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 87-93, 2005.

LUZI, F.; LAZZARONI, C.; BARBIERI, S.; PIANETTA, M.; CAVANI, C.; CRIMELLA, C. Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit: I. Productive performance. **World Rabbit Science**, v. 8, p. 613-619, 2000.

LYON, C. E.; LYON, B. G.; DICKENS, J. A. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 7, p. 53-60, 1998.

MACHADO, L. C. Opinião: Panorama da Cunicultura Brasileira. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 2, n. 1, p.1-17. 2012.

MACHADO, L. C.; FERREIRA, W. M. Opinião: Organização e estratégias da cunicultura brasileira—buscando soluções. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 6, n. 1, 2014.

MADRUGA, M. S.; NARAIN, N.; ARRUDA, S. G. B. D.; SOUZA, J. G.; COSTA, R. G.; BESERRA, F. J. Influencia de la edad de sacrificio y castración en las cualidades fisicoquímicas, sensoriales y aromáticas de la carne caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1562-1570. 2002

MALHEIROS, J.M.; BRAGA, C.P.; GROVE, R.A.; RIBEIRO, F.A.; CALKINS, C.R.; ADAMEC, J.; CHARDULO, L.A.L. Influence of oxidative damage to proteins on meat tenderness using a proteomics approach. **Meat Science**, v. 148, p. 64-71, 2019.

MATOS, J. E. Maturação condição essencial à valorização da qualidade de uma carne. **Revista Agrotec**, n. 6, p. 20-24, 2013.

MELLO, J. L. M.; SOUZA, R. A.; FERRARI, F. B.; GIAMPIETRO-GANECO, A.; SOUZA, P. A.; BORBA, H. Effects of aging on characteristics of breast meat from free-range broiler hens at 12 or 70 weeks of age. **Animal Production Science**, v. 58, n. 9, p. 1726-1734, 2017.

MILLER, M. F; CARR, M. A.; RAMSEY, C. B.; CROCKETT, K. L.; HOOVER, L. C. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 12, p. 3062-3068, 2001.

MOURA, B. B. Produção de Coelhos. 2016. Disponível em: <http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/criacoes/produdecoelhos.pdf>. Acesso em: 15 de julho do 2022.

MOURA, A. S. A. M. T.; POLASTRE, R. Tendência genética direta e materna de características de desempenho individual em coelhos do grupo genético Botucatu. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2000] CD-ROM. Melhoramento Animal. 0007.

NAQVI, Z. B.; THOMSON, P. C.; HA, M.; CAMPBELL, M. A.; MCGILL, D. M.; FRIEND, M. A.; WARNER, R. D. Effect of sous vide cooking and ageing on tenderness and water-holding capacity of low-value beef muscles from young and older animals. **Meat Science**, v. 175, p. 108435, 2021.

NÜRNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v. 56, n. 2, p. 145-156, 1998.

OLIVEIRA, M. C.; LUI, J. F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 1149-1155, 2006.

OUHAYOUN, J.; DELMAS, D.; POUJARDIEU, B. Variability in the myoglobine content of rabbit muscle. Relationships with energy metabolism. **2nd International Colloquy "The rabbit as a model animal and breeding object"**, Rostock, Allemagne, p. 15-17, 1983.

OUHAYOUN, J.; DALLE ZOTTE, Antonella. Muscular energy metabolism and related traits in rabbit. A review. **World Rabbit Science**, v. 1, n. 3, 1993.

OZ, F.; AKSU, M. I.; TURAN, M. The Effects of Different Cooking Methods on Some Quality Criteria and Mineral Composition of Beef Steaks. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 4, p. 130- 138, 2016.

PACI, G.; COSSATO, M. M. F.; PILONI, S.; BAGLIACCA, M. Effetto della stagione e della tecnica di allevamento sulle prestazioni produttive e sulla qualità della carne di coniglio. **Riv. Coniglicolt.**, n. 9, p. 30-36, 1999.

PARIGI BINI, R.; XICCATO, G.; CINETTO, M.; DALLE ZOTTE, A. Effetto dell'età e peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. 1. Rilievi di macellazione e qualità della carcassa. **Zoot. Nutr. Anim.**, v. 18, p. 157-172, 1992.

PERRIER, G.; J. OUHAYOUN, Growth and carcass traits of the rabbit a, comparative study of three modes in feed rationing during fattening. **Proc. 6th World Rabbit Congress**, Toulouse, July 9-12, France, 102, 1996.

PINHO, A. P. **Caracterização físico-químicas de carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre**. Tese de doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2009.

POLAK, T.; GAŠPERLIN, L.; RAJAR, A.; ŽLENDER, B. Influence of genotype lines, age at slaughter and sexes on the composition of rabbit meat. **Food Technology and Biotechnology**, v. 44, n. 1, 65-73, 2006.

POŁTOWICZ, K.; DOKTOR, J. Effect of slaughter age on performance and meat quality of slow--growing broiler chickens. **Ann. Anim. Sci.**, v.12, p. 621–631, 2012.

PREZIUSO, G.; PILONI, S.; CAMPODONI, G.; PACI, G.; MARZONI, F. E. C. DI COSSATO, M. Effetto della linea paterna, dell'età di macellazione e del sesso su

alcune caratteristiche qualitative della carcassa e della carne di coniglio. **Zoot. Nutr. Anim.**, v. 22, p. 39-45, 1996.

PURSLOW, P. P.; OISETH, S.; HUGHES, J.; WARNER, R. D. The structural basis of cooking loss in beef: Variations with temperature and ageing. **Food Research International**, v. 89, p. 739-748, 2016.

RESCONI, V. C.; ESCUDERO, A.; BELTRÁN, J. A.; OLLETA, J. L.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M. M. Color, lipid oxidation, sensory quality, and aroma compounds of beef steaks displayed under different levels of oxygen in a modified atmosphere package. **Journal of Food Science**, v. 71, S. 10-S18, 2012.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. **Viçosa: Editora UFV**, p. 472, 2017.

RISTIC, M. Schlachtkörperwert und fleischbeschaffenheit von jungmastkaninchen. **Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung**, v.91, p. 6725-6731, 1986.

RUSSO, C.; PREZIUSO, G.; PACI, G.; CAMPODONI, G. et al. Effetto della linea paterna, dell'età di macellazione e del sesso sul profilo acidico della carne di coniglio. **Riv. Coniglicolt.**, n.1, p.29-32, 1998.

SAFFLE, R. L.; BRATZLER, L. J. The effect of fatness on some processing and palatability characteristics of pork carcasses. **Food Technology**. v. 13, p. 236, 1959.

SAS Institute. (2002). SAS user's guide: statistics. Release 9.1. Cary.

SCHONFELDT, H.; NAUDE, R.; BOK, W.; VAN HEERDEN, S.; SOWDEN, L.; BOSHOF, E. Cooking-and juiciness-related quality characteristics of goat and shepp meat . **Meat Science**, v.34, n.3, p.381-394, 1993.

SCUSSAT, S.; VAULOT, C.; OTT, F.; CAYOT, P.; DELMOTTE, L.; LOUPIAC, C. The impact of cooking on meat microstructure studied by low field NMR and Neutron Tomography. **Food Structure**, v. 14, p. 36 – 45, 2017.

SHIMOKOMAKI, M. et al. Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes São Paulo: **Editora Varela**, 2006. 236 p

SHORTHOSE, W.; HARRIS, P. Effect of animal age on the tenderness of selected beef muscles. **Journal of Food Science**, v.55, n.1, p.1-8, 1990.

SILVA, F. L. F.; LIMA, J. P. S.; MELO, L. S.; SILVA, Y. S. M.; GOUVEIA, S. T.; LOPES, G. S.; MATOS, W. O. Comparison between boiling and vacuum cooking (sous-vide) in the bioaccessibility of minerals in bovine liver samples. **Food Research International**, Amsterdam, v. 100, p. 566–571, 2017.

SZENDRÖ, Z.S.; KENESSEY, A.; JENSEN, J.F. et al. Effect of genotype, age, body weight and sex on the body composition of growing rabbits. **World Rabbit Sci.**, v.6, p.277-284, 1998.

TSCHEUSCHNER, H. D. (ed) Fundamentos de tecnología de los alimentos. **Acribia: [s. n.]**, 2001.

VENKATA REDDY, B.; SIVAKUMAR, A.S.; JEONG, D.W.; WOO, Y.; PARK, S.; LEE, S.; BYUN, J.; KIM, C.; CHO, S. HWANG, I. Beef quality traits of heifer in comparison with steer, bull and cow at various feeding environments. **Animal Science Journal**, v. 86, n.1, p. 1-16, 2015.

VYNCKE, B. W. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. **Fette Seifen Anstrichm.**, v.72, n.12, p.1084-1087, 1970.

WOOD, J. D.; MACFIE, H. J. H. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. **Animal Science**, v. 31, n. 3, p. 315-319, 1980.

XICCATO, G.; CINETTO, M.; DALLE ZOTTE, A. Influenza del piano alimentare e dell'età di macellazione sulle prestazioni e sulla qualità della carcassa di coniglio. Proc.: **X Congresso Nazionale ASPA**, Bologna, Italy. v. 578. p. 572. 1993.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa – análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Rev. Bras. Agropec.**, v.9, p.191-194, 2003.