



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**Rendimento e qualidade de carcaça em coelhos  
submetidos a dietas com quitosana**

**Helen Chaves Henning**

Dourados - MS  
Novembro – 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**Rendimento e qualidade de carcaça em coelhos  
submetidos a dietas com quitosana**

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel

Dourados – MS  
Novembro – 2020

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

H517r Henning, Helen Chaves

Rendimento e qualidade de carcaça em coelhos submetidos a dietas com quitosana [recurso eletrônico] / Helen Chaves Henning. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Andrea Maria de Araújo Gabriel.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. aditivo alimentar. 2. herbívoro ceco-funcional. 3. qualidade de carne. I. Gabriel, Andrea Maria De Araújo. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

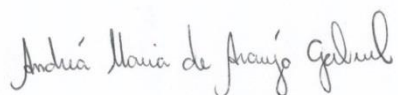
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** Rendimento e qualidade de carcaça em coelhos submetidos a dietas com variáveis níveis de quitosana.

**AUTOR:** Helen Chaves Henning

**ORIENTADOR:** Andrea Maria Araújo Gabriel

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Profa. Dr<sup>a</sup>. **Andrea Maria Araújo Gabriel**  
(Orientadora)

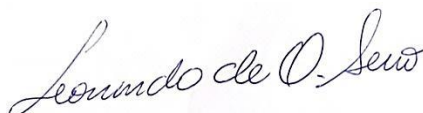


Prof. Dr. **Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes**  
(Docente UFGD)



Profa. Dr<sup>a</sup>. **Érika Rosendo de Sena Gandra**  
(Docente UNIFESSPA)

Data de realização: 05 de novembro de 2020



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## DEDICATÓRIA

*A minha avó Ramona Valejo Henning por me permitir sonhar, ela  
é as asas que me permitiram voar longe.*

*Ao meu pai Aristides Valejo Henning pelo apoio nessa caminhada.*

*As minhas irmãs Alessandra Chaves Henning e Grazielle Chaves  
Henning por terem sido as minhas companheiras na  
jornada da vida.*

*Com todo o meu amor, do fundo do meu coração, à eles dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao acaso do universo que me fez dividir a mesma época no espaço-tempo com pessoas maravilhosas.

A Helen Chaves Henning de alguns anos atrás que, apesar de momentos sombrios e difíceis, não desistiu.

A minha avó paterna Ramona Valejo Henning, por todo amor, apoio, carinho e respeito que uma pessoa pode dar.

Ao meu pai Aristides Valejo Henning, por permitir que minha única preocupação fosse a faculdade.

A minhas irmãs Alessandra Chaves Henning e Grazielle Chaves Henning, por todos esses anos de companheirismo.

A minha orientadora Andrea Maria de Araújo Gabriel, pela figura materna que tive a sorte de encontrar na faculdade, não tenho palavras suficiente para agradecê-la.

A todos meus professores, em especial Euclides Reuter de Oliveira, Jefferson Rodrigues Gandra e Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes por toda ajuda com esse presente trabalho, e os ensinamentos em suas aulas.

Aos colegas de curso, pelos tempos de estudos, no experimento, pelo apoio nos momentos difíceis.

A técnica Adriana Sathie Ozaki Hirata por todos os momentos de disposição, aprendizado e ajuda laboratoriais realizadas durante meu experimento.

Às minhas amadas amigas, Bruna Rocha, Bianca Santos, Alessandra Siqueira, Giovana Urío pela amizade sincera, momentos de descontração e pelos conselhos durante essa jornada.

A Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de formação em Zootecnia.

A todas as pessoas que os nomes aqui não foram citados, mas que de alguma forma me estenderam a mão nesta trajetória da vida.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

## SUMARIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS .....	8
RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
1. Introdução.....	11
2. Revisão Bibliográfica.....	12
2.1. Painel da cunicultura no Brasil e exterior – uma reflexão.....	12
2.2. Consumo de carne de coelho no Brasil.....	13
2.3. Sistema digestório do coelho .....	14
2.4. Quitosana .....	16
2.5. Avaliação da carcaça e qualitativa da carne de coelhos.....	17
3. Objetivo.....	19
4. Material e Métodos .....	19
4.1. Delineamento, Animais e Dieta.....	20
4.2. Desempenho produtivo e atributos de carcaça .....	21
5. Resultados e Discussões.....	23
6. Conclusão .....	26
7. REFERÊNCIAS .....	27

**LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

<b>Figura 1</b> Sistema gastrointestinal de coelhos (Adaptado de VARGA, 2013). .....	15
<b>Tabela 1.</b> Composição carne de coelho .....	19
<b>Tabela 2.</b> Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos. ....	20
<b>Tabela 3.</b> Efeito da quitosana (QUI) nas características de carcaça e na qualidade de carne de coelhos.....	23



## RESUMO

Henning, Helen Chaves. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. Outubro de 2020. **Rendimento e qualidade de carcaça em coelhos submetidos a dietas com variáveis níveis de quitosana.** Orientadora: Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel.

Objetivou-se determinar os efeitos da dose crescente de quitosana (QUI), adicionadas na ração, sobre as características da carcaça e qualidade da carne de coelhos da raça Nova Zelândia Branco. Para tal utilizou-se 24 animais com idade de  $30 \pm 2,5$  dias de idade e peso corporal médio (PC) de  $1,648 \pm 0,194$  kg, distribuídos aleatoriamente e individualmente em gaiolas na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da UFGD, unidade II, Dourados, MS. Os coelhos foram alimentados com fórmula comercial à base de feno de alfafa, farelo de soja e pré-mistura mineral, contendo 140 g/kg de proteína bruta e 260 g/kg de fibra bruta com 0, 2000 ou 4000 mg/kg de QUI, como aditivo, por 60 dias, compreendidos em 4 períodos de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 para a coleta de dados. Os animais foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições por tratamento. Ao final dos 60 dias de fornecimento das dietas foi realizada a eutanásia dos animais para obtenção das amostras de carne (*Longíssimus*). Foram realizadas as pesagens dos animais antes do abate e da carcaça quente para a análise de rendimento de carcaça. As análises para a qualidade da carne foram: medição de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), cor e força de cisalhamento (FCWB). Feito as análises estatísticas verificou-se correlação quadrática positiva do QUI em luminosidade ( $L^*$ ). Ocorreu aumento linear no rendimento de carcaça, não havendo efeitos significativos nas demais variáveis analisadas. Em conclusão, QUI beneficiou o rendimento de carcaça do coelho. Portanto, recomenda-se a adição de 2000 mg/kg de QUI na ração para melhorar essas características na produção de coelhos.

**Palavras – chave:** aditivo alimentar, herbívoro ceco-funcional, qualidade de carne.

## ABSTRACT

Henning, Helen Chaves. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. October 2020. Yield and carcass quality in rabbits submitted to diets with variable chitosan levels. Advisor: Prof Dr. Andrea Maria de Araújo Gabriel.

The objective was to determine the effects of the increasing dose of chitosan (QUI), added to the feed, on the characteristics of the carcass and the quality of the white New Zealand rabbit meat. For this purpose we used 24 animals aged  $30 \pm 2.5$  days and average body weight (PC) of  $1.648 \pm 0.194$  kg, distributed randomly and individually in cages at the Experimental Farm of Agricultural Sciences (FAECA) of UFGD, unit II, Dourados, MS. The rabbits were fed with commercial formula based on alfalfa hay, soy bran and mineral premix, containing 140 g/kg of crude protein and 260 g/kg of crude fiber with 0, 2000 or 4000 mg/kg of QUI, as an additive, for 60 days, comprising 4 periods of 15 days, being 10 days of adaptation and 5 for data collection. The animals were distributed in a completely randomized design with 8 repetitions per treatment. At the end of the 60 days of supplying the diets the animals were euthanized to obtain the meat samples (*Longissimus*). The animals were weighed before slaughter and the warm carcass for the analysis of carcass yield. The analyses for meat quality were: pH measurement, water retention capacity (WRC), weight loss by cooking (PPC), color and shear force (FCWB). The statistical analysis showed a positive quadratic correlation of the IQ in luminosity ( $L^*$ ). There was a linear increase in carcass yield, with no significant effects on the other variables analyzed. In conclusion, QUI benefited the rabbit carcass yield. Therefore, it is recommended to add 2000 mg/kg of QUI to the rabbit feed to improve these characteristics in rabbit production.

**Key words:** feed additive, herbivore ceco-functional, meat quality.

## 1. Introdução

A criação de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) pode ser uma alternativa de produção animal pois os animais apresentam tais características: rápido crescimento, alta fertilidade, precocidade reprodutiva, curto período de gestação (em média 30 dias) e alta prolificidade das matrizes. Além disso, quando comparado às demais espécies, possui um bom rendimento de carcaça e a carne apresenta menores teores de gordura, com menores concentrações de ácidos graxos saturados e maiores de poliinsaturados, sendo, portanto, um alimento extremamente saudável. Essas vantagens acima listadas associada a futuros problemas econômicos refletidos na produção de alimento cria um cenário onde o coelho poderá ser considerado como animal estratégico e a cunicultura como atividade produtiva sustentável.

Em geral, os coelhos são animais dóceis e de fácil criação. Sua natureza calma e sistemas de alojamento ou manejo relativamente simples têm contribuído para sua crescente popularidade principalmente como animais de estimação (pets). Já em 2015, Heker reportou a existência de 203 granjas de cunicultura no Brasil, com raças de aptidão para corte e pele, mas também para animais de companhia.

No Brasil, esta cultura ainda é uma atividade modesta, mas com grande potencial de crescimento. Ao se considerar os aspectos sociais, econômico e ambiental envolvidos na produção de coelhos é importante destacar a relativa facilidade de sua implantação, com pouca exigência de mão-de-obra e espaço, baixo impacto ambiental causado pelos resíduos e dejetos e a possibilidade de aproveitamento de subprodutos forrageiros na alimentação dos animais. Aliado a isto tem-se que a carne de coelho, que é considerada mais magra e mais saudável quando comparada às carnes bovina, ovina e suína, o que a leva ser altamente recomendada a sua inclusão em dietas por nutricionistas. (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000).

O custo maior na produção animal é com a alimentação, o que não é diferente na produção de coelhos, tanto para pequenos quanto para grandes produtores. Cerca de 70% do custo de produção é com a alimentação, e visando diminuir esses gastos, fontes alternativas para melhorar o aproveitamento destes alimentos vêm sendo empregadas na dieta de coelhos (OSMARI *et al.*, 2019).

Para maximizar o crescimento de animais, alguns antibióticos usados como promotores de crescimento têm sido substituídos, devido preocupações por parte de

médicos e consumidores de que o uso destes fármacos possa levar ao aumento da resistência de bactérias e coloque em risco a saúde de humanos e de animais (YANG *et al.*, 2019). Portanto, a investigação de alternativas naturais livres de resíduos, como a quitosana, tornou-se importante na produção animal.

A utilização de quitosana, forma desacetilada da quitina, que é encontrada como constituinte do exoesqueleto de artrópodes, vem sendo utilizada em dietas de monogástricos, sobretudo aves e suínos, com intuito de melhorar a retenção de nitrogênio, eficiência alimentar e desempenho, contudo dados com coelhos são escassos, havendo a necessidade de pesquisas mais aprofundadas com a espécie.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Paineis da cunicultura no Brasil e exterior – uma reflexão**

A atividade cunícola no Brasil é pouco difundida, quando comparada com as culturas tradicionais (bovinocultura e avicultura), principalmente em função da falta de hábito dos consumidores, assim como pelo fato de que a maioria dos produtores trabalha com a cunicultura como atividade secundária, ou seja, de forma a complementar sua renda ou para sua autossustentabilidade (BONAMIGO *et al.*, 2017).

O Brasil é um país em desenvolvimento que reúne excelentes condições para a cunicultura. Contudo, essa atividade, ainda passa por inúmeras dificuldades relacionadas à tecnologia de produção, além de deficiência organizacional na cadeia produtiva e falta de políticas específicas para o setor o que eleva o custo de produção. A estruturação adequada da cadeia produtiva, assim como, a promoção do diálogo entre seus setores são fundamentais para que a atividade seja exercida de maneira mais segura e rentável (MACHADO e FERREIRA, 2014).

Os autores citados acima ainda mencionaram que considerando-se a cunicultura para produção de carne, não se conhece sua real produção total no Brasil, sendo talvez apenas produzida e fiscalizada no Estado de São Paulo. Há de se frisar que o coelho é criado em outras partes do Brasil e que a maior quantidade de animais destinados ao abate é comercializada regionalmente pelos próprios cunicultores, sem passar por fiscalização de qualquer Serviço de Inspeção, seja federal, estadual ou municipal.

Os dados da FAOSTAT (2014) mostraram que a produção de carnes de coelho no Brasil é de 1.635 ton/ano, o que daria um consumo estimado em 0,008 kg/hab.ano. O consumo de carne de coelho pela população brasileira não é uma prática comum,

considerando-se que não se difundiu pela falta de oferta da já considerada iguaria e, sobretudo, pela falta de organização do setor, que não estimula o consumo tampouco divulga as qualidades e benefícios da carne. Existe, portanto, a necessidade de se criar esforços no sentido de o consumidor brasileiro receber mais informações e esclarecimentos quanto aos benefícios nutricionais da carne de coelhos (VIEIRA, 2008)

Segundo Silva (2017), dados do IBGE de 2011 mostram um rebanho de 233.607 animais, contudo dados da FAO de 2016 apontaram um rebanho de 183 mil cabeças, evidenciando uma queda considerável na produção nacional de coelhos. A cunicultura é praticada em estabelecimentos pequenos, sendo 45% dos estabelecimentos com área de até 10 ha. Considerando a população desses animais, estes estabelecimentos respondem por 56% dos animais. Cerca de 70% dos estabelecimentos estão localizados na região sul do Brasil (MACHADO, 2012). Entre os estados com maior população de coelhos, destacam-se que o Rio Grande do Sul mantinha 31% dos animais, seguido do Paraná (18%) e São Paulo (13%).

Assim como no Brasil, os dados mundiais sobre cunicultura são de difícil acesso, com várias propriedades informais e frigoríficos clandestinos em diversos países. A produção mundial total é de 1,2 bilhão de cabeças ou 200 milhões de toneladas de carne. Os países que se destacam na produção são Itália, França, Venezuela, Coreia do Norte, Egito, Espanha e China, esta última sendo a líder mundial (em números do ano de 2010) quando produzia 40% da carne de coelho mundial (FARMFOR, 2020).

Já no ano de 2014, ao analisar-se a lista dos países produtores de carne de coelho, a China ainda aparecia em destaque como maior produtor, com um total de 762.627 toneladas, seguida da Itália, com 268.980 toneladas e da Coreia do Norte com 151.909 toneladas. Nesta mesma lista seguem-se o Egito e a Espanha, respectivamente, com 64.867 e 63.790 toneladas (FAOSTAT, 2017).

## **2.2. Consumo de carne de coelho no Brasil**

Segundo o APPC, 2014, o consumo de carne de coelho no Brasil ainda é muito baixo, com aproximadamente 120 gramas per capita, quando comparado ao consumo de carne de aves, que seria de 41,8kg (UBABEF, 2014) e o de carne bovina, que seria de 37,4kg (MAPA, 2014).

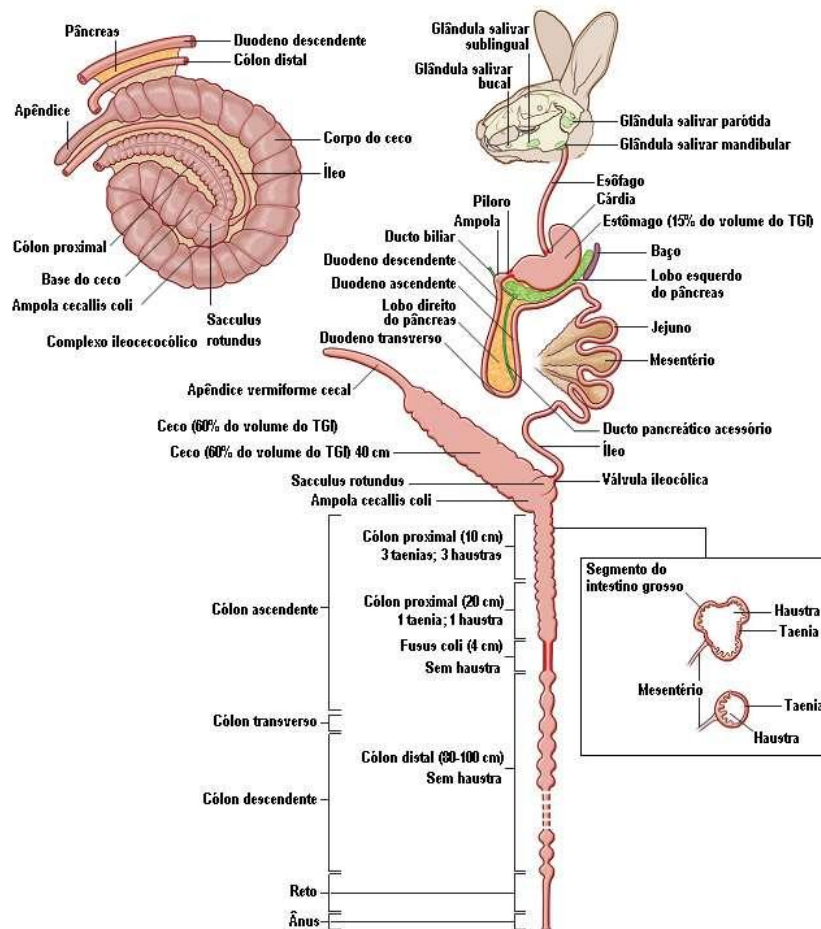
Em um estudo realizado por Bonamigo (2014) na cadeia cunícula em Santa Catarina pôde-se observar que há baixa frequência do consumo da carne de coelho, sendo

situações de consumo em finais de semana, festas, churrascarias e restaurantes, esse fator está relacionado ao acesso do produto pelo consumidor, que acontece normalmente por conveniência diretamente dos produtores para os consumidores finais ou por amigos e conhecidos. Porém ainda são vários os principais entraves para o consumo da carne de coelho no Brasil, os quais estão diretamente relacionados aos hábitos de consumo do brasileiro além do desconhecimento do consumidor quanto aos benefícios nutricionais da carne de coelho. Para Ferreira (2010), 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, aliada à ausência de abatedouros oficiais especializados. Como mencionado por Vieira (2008), a carne de coelho é ainda considerada uma iguaria e reforçado por Carvalho (2009), a sua quantificação é tarefa complicada e delicada de lograr, ou por estarem agrupados com a produção de outras espécies.

### **2.3. Sistema digestório do coelho**

Os coelhos são herbívoros monogástricos que apresentam particularidades em relação aos não ruminantes. O seu trato gastrointestinal é uma estrutura altamente complexa (Figura 1), adaptado para a digestão de grandes quantidades de alimentos fibrosos (VARGA, 2013), que processa e digere alimentos com o auxílio de enzimas endógenas, oriundas de glândulas próprias, e exógenas, oriundas de microrganismos que povoam o intestino grosso (MEREDITH, 2001).

O coelho além de ser um herbívoro, possui o ceco funcional com alta capacidade de conversão alimentar, especialmente por possuir a estratégia nutricional de ingestão dos cecotrofos. O ceco apresenta uma intensa atividade microbiana, o que lhe confere a capacidade de melhorar o valor nutritivo do alimento (EULER, 2009).



**Figura 1** Sistema gastrointestinal de coelhos (Adaptado de VARGA, 2013).

Anatomicamente, o coelho apresenta estômago e ceco bastante desenvolvidos, adaptados à digestão de parte de forragens e cereais, com capacidade de conter cerca de 80 % da digesta. Um coelho adulto alimenta-se aproximadamente de 20 a 40 vezes ao dia. A ingestão permanente torna-se necessária para a manutenção de um trânsito eficiente da digesta. O trato digestivo é capaz de excretar rápida e seletivamente a fibra dietética, retendo as frações solúveis e partículas pequenas no ceco. (NUNES, 1987)

De acordo com Herrera (2003), a cecotrofia, comportamento de ingestão de fezes moles de origem cecal, é uma das características mais importantes da fisiologia digestiva dos coelhos, sendo fundamental para o total aproveitamento dos nutrientes requeridos pelos coelhos. A parte distal do intestino, em particular o cólon, apresenta atividade antiperistáltica, o que lhe permite selecionar e eliminar as partículas de maior tamanho e mais fibrosas (fezes duras), todavia permite manter, por longos períodos no ceco as partículas mais solúveis e fermentáveis (cecotrofos).

Um dos anseios que têm definido as dietas contemporâneas na cunicultura, assim como nas demais culturas, é o bem-estar dos animais, incluindo os novos critérios

de saúde intestinal; o uso de produtos integrados ao modelo de sustentabilidade ambiental e a simplificação dos sistemas de alimentação (EULER, 2009).

#### **2.4. Quitosana**

Segundo o decreto 76.986 de 06 de janeiro de 1976, denomina-se como aditivo qualquer substância intencionalmente adicionada ao alimento, com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique o seu valor nutritivo e contribua positivamente na melhora do desempenho dos animais (MATTOS, 2008).

O uso de aditivos é um dos métodos adotados para reduzir os custos com alimentação na produção animal, contribuem para o aumento da eficiência alimentar e/ou ganhos diários. Alguns aditivos têm outros benefícios que incluem redução da incidência de acidose e coccidioses, enquanto outros suprimem o estro, reduzem abscessos e podridão de cascos (OLIVEIRA et al, 2005).

A quitina é o segundo polissacarídeo mais abundante na natureza depois da celulose, sendo o principal componente do exoesqueleto de crustáceos e insetos; está presente também em nematóides e parede celular de fungos e leveduras. A quitosana pode ser obtida a partir da quitina por meio da desacetilação com álcalis, podendo também estar naturalmente presente em alguns fungos, como aqueles pertencentes aos gêneros *Mucor* e *Zygomycetes* (SILVA et al., 2006).

Os primeiros pesquisadores que propuseram ação antibacteriana da quitosana foram Allan e Hardwiger (1979). Por isso ela vem sendo utilizada como agente antimicrobiano, com papel importante no aumento do tempo de prateleira dos alimentos (JEON et al., 2002). O fato que contribui para sua utilização na indústria alimentícia é atribuído a sua baixa toxicidade e alta ação microbiana que diminui a contaminação dos alimentos. Assim, aumenta a vida útil dos alimentos com um custo baixo, por ser um subproduto da indústria pesqueira (ASSIS e SILVA, 2003).

Na nutrição animal, a quitosana é utilizada com intuito de modular a fermentação e digestão ruminal, a fim de melhorar o desempenho animal, e ser um possível substituto aos antibióticos promotores de crescimento (GOIRI et al., 2009). E segundo Tang et al. (2010) são necessárias doses mínimas de quitosana para inibir a ação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, sendo essa uma vantagem para seu uso como aditivo.



## 2.5. Avaliação da carcaça e qualitativa da carne de coelhos

O rendimento de carcaça é importante na produção de coelho assim como a qualidade da carne, uma vez que o primeiro ponto é o produto que chega ao consumidor e o segundo é característica que desperta o interesse do ser humano à medida que ele procura uma fonte de proteína de origem animal que tenha baixo teor de gordura de boa qualidade (CRESPI et al., 2008).

O valor e a variação do rendimento de carcaça estão em função do peso da carcaça e o peso do animal vivo, contudo é necessário determinar o tipo de carcaça, em que condições o peso vivo foi determinado e o peso real da carcaça, além das diferenças presentes entre o peso vivo com jejum e sem jejum, descartando-se o peso do conteúdo do trato digestório (OSÓRIO et al., 2002).

Resultados diferentes para rendimentos de carcaça das raças têm sido publicados pelos pesquisadores. Enquanto Crespi et al. (1992) encontraram valores de 61,7 e 60,1 % para animais abatidos com 70 dias de idade, Nofal et al. (1995) obtiveram valores de 55,99 e 55,65 % para animais com idade entre 98 e 112 dias, respectivamente para as raças Nova Zelândia Branco e Califórnia, o que pode ser devido às diferentes idades de abate usadas nos experimentos.

Ferreira (1981) obteve os seguintes rendimentos de carcaças em coelhos da raça Nova Zelândia Branco: 62,02%, 62,85% e 60,30% para carcaça com cabeça e 49,10%, 52,97 % e 53,56 % para carcaça sem cabeça para as respectivas idades de 72, 82 e 92 dias. Costa et al. (1999) verificaram que o rendimento de abate de coelhos de raça indefinida, criados em Pernambuco, passou de 44,23 % aos 60 dias para 51,83 % aos 90 dias de idade.

É importante conhecer o valor nutritivo das carnes e as condições adequadas de abate e produção, pois há diferenças significativas nas propriedades físico-químicas, entre as quais se destacam quantidade e qualidade de gordura, decorrentes de fatores como: alimentação, genética, hormonal, manejo (TEJADA e SOARES, 1995). As carcaças de coelho são geralmente comercializadas inteiras e a comercialização em cortes comerciais ainda aumenta em importância, com a peça de lombo e traseira sendo os cortes mais valiosos (HERNÁNDEZ et al., 2006).

A avaliação da qualidade da carne pode ser realizada de forma objetiva através de algumas medidas físico-químicas, como pH, capacidade de retenção de água (CRA), perdas de peso por cocção (PPC), resistência ao corte (RC) e cor. Para os consumidores,

os atributos mais importantes na carne de coelho são a cor, a textura e o sabor (DALLE ZOTTE, 2002).

As perdas de peso por cocção constituem-se em uma medida essencial da qualidade da carne, posto que está associada ao rendimento da carne no momento do consumo. A perda de peso por cocção não se deve apenas à perda de água, já que parte da gordura existente na carne também se perde no momento do cozimento (PARDI et al., 1993). As perdas no cozimento vão determinar o grau de maciez e suculência da carne, quanto maiores às perdas, menor a maciez e mais seca a carne.

A capacidade de retenção de água refere-se à capacidade da carne de reter sua água de constituição durante a aplicação de forças externas, tais como cortes, aquecimento e trituração. Propriedades sensoriais como cor, suculência e maciez dependem, em grande parte, dessa característica (HEDRICK et al., 1994) que está estritamente relacionada a funcionalidade da indústria. Segundo Zeferino (2009), o interesse pelo estudo da capacidade de retenção de água do músculo decorre de sua influência no aspecto da carne crua e de seu comportamento durante o processo de cocção, tendo como objetivo avaliar a sua importância na palatabilidade do produto.

O efeito que o estresse causa na qualidade da carne é relevante (LIU et al., 2012), pois influencia no pH, na cor e na capacidade de retenção de água, que são os principais fatores que afetam a aparência e a suculência da carne e, conseqüentemente, a aceitação ou rejeição pelo consumidor (SÁNCHEZ et al., 2008).

Chiericato et al (1996), em seu estudo da qualidade de carne de coelhos da raça Nova Zelândia Branco de genética híbrido comerciais, em crescimento e em relação a diferentes e temperatura, verificaram que a cor da carcaça foi afetada. Os coelhos da raça Nova Zelândia Branco apresentaram maior índice de vermelho no músculo *longísimus* e os coelhos alojados na condição de estresse térmico (28° C) apresentaram maior luminosidade e menor índice de vermelho, exibindo uma carne mais pálida.

A carne de coelho possui elevado valor proteico (19 a 23%), baixo teor de gordura (3-6% contra 9-10% do frango) e baixo teor de colesterol (50 mg/100 g –1 contra 105 mg/100 g –1 do frango) e, com isso, representa uma excelente opção para pessoas que buscam dieta saudável com baixo conteúdo calórico. Estudos anteriores relataram para a carne de coelho, valores médios de umidade, proteínas, lipídios e colesterol de 70,8; 21,3; 6,8 e 0,053 g.100 g –1, respectivamente (DALLE ZOTTE, 2002).

Já o banco de dados de nutrientes da USDA – ‘U.S. Department of Agriculture’ (2001) mencionou que a composição da carne de coelhos é a seguinte Tabela 1:

**Tabela 1. Composição carne de coelho**

<b>Composição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor de 100 g</b>
Umidade	g	72,82
Calorias	Kcal	136,00
Proteínas	g	20,04
Cinzas	g	0,72
Lipídeos totais (gordura)	g	5,55
Ácidos Graxos (total saturado)	g	1,66
Ácidos graxos (total monossaturado)	g	1,50
Ácidos Graxos (total poli-insaturado)	g	1,08
Colesterol	mg	57,00

Fonte: USDA, 2001.

### **3. Objetivo**

#### **Geral**

Objetivou-se com a presente pesquisa verificar a utilização da quitosana como promotor de crescimento em dietas de coelhos em crescimento.

#### **Específico**

O objetivo deste presente experimento foi verificar a qualidade da carne de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão de quitosana.

### **4. Material e Métodos**

Todos os procedimentos em animais utilizados neste estudo foram conduzidos de acordo com as Diretrizes do Comitê Institucional de Cuidado e Uso de Animais da Universidade Federal de Grande Dourados e aprovadas pelo comitê de ética animal (022/2017).

#### 4.1. Delineamento, Animais e Dieta

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, localizada nas coordenadas 22°11'43.49'' de Latitude Sul e 54°55'77'' de Longitude Oeste, no período compreendido entre junho a agosto de 2017.

Foram utilizados 24 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, desmamados com 30±2,5 dias de idade e peso corporal médio (PC) de 1.648±0,194 kg, alojados em gaiolas individuais de engorda, arejadas, confeccionada com arame galvanizado, possuindo dimensões de 40 cm de comprimento x 60 cm de largura x 45 cm de altura, providas de comedouros do tipo manual e bebedouros. O experimento com a dieta teve duração de 60 dias dividido em 4 períodos de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 para a coleta de dados. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições por tratamento. Os tratamentos foram: 1) dietas sem adição de aditivos; 2) dieta com inclusão de 2000 mg.kg<sup>-1</sup> de Quitosana por MS de ração e 3) inclusão de 4000 mg.kg<sup>-1</sup> de Quitosana por MS de ração. As dietas foram isonitrogenadas e balanceadas de acordo com o NRC (2001) para animais em crescimento.

Tabela 2. Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos.

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Material seca	870.0 g/Kg	Vitamina A	10.000,00 UI/kg
Umidade	130,00 g/kg	Vitamina D3	1.2000,00 UI/kg
Proteína Bruta	140,00 g/kg	Vitamina E	20,00 UI/kg
Extrato Etéreo	50,00 g/kg	Vitamina K3	1,00 mg/kg
Fibra Bruta	200,00 g/kg	Vitamina B1	1,50 mg/kg
Matéria Mineral	150,00 g /kg	Vitamina B2	2,50 mg/kg
Cálcio	9.000,00 mg/kg	Vitamina B2	2,50 mg/kg
Fósforo	6.000,00 mg/kg	Niacina	15,00 mg/kg
FDN	225,0g/Kg	Ácido Pantotênico	5,50 mg/kg
FDA	180,00 g/kg	Vitamina B6	1,50 mg/kg
Sódio	2.200,00 mg/kg	Ácido Fólico	2,00 mg/kg
Cobre	15,00 mg/kg	Biotina	0,07 mg/kg

Manganês	40,00 mg/kg	Vitamina B12	10,00 mcg/kg
Zinco	65,00 mg/kg	Colina	100,00 mg/kg
Iodo	1,00 mg/kg	Lisina	6.000,00 mg/kg
Cobalto	1,00 mg/kg	Metionina	2.000,00 mg/kg
Selênio	1,00 mg/kg		
<b>Ácidos graxos (g/100g)</b>			
C 16:0	11.35	C 18:1	23.31
C 16:1	2.43	C 18:2	48.45
C 18:0	5.21	C 18:3	6.21

#### 4.2. Desempenho produtivo e atributos de carcaça

Os animais foram pesados no 15º dia, em jejum, de cada período experimental. Desta forma foi calculado o ganho de peso médio diário. Ao final dos 60 dias de período experimental, todos os animais foram abatidos no laboratório de Carnes da FCA/UFGD, e amostras foram coletadas para avaliação dos atributos de carcaça (CEUA, nº 22/2017).

Imediatamente após evisceração foi realizado a medição do pH e a pesagem da carcaça, para o cálculo de rendimento de carcaça.

As carcaças foram movidas para a câmara fria onde foram deixadas em repouso a uma temperatura de 4°C durante 24h. Posteriormente ao resfriamento, foi seccionado o músculo *Longissimus*, da parte torácica e lombar, para realização das análises instrumentais e análises centesimais da carne. Nas análises instrumentais foram realizadas a medição de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cozimento (PPC), cor e força de cisalhamento (FC).

O pH foi registrado na carcaça quente, denominado pH inicial, e na carcaça fria, pH final, com a utilização de um medidor de pH digital portátil Testo 205 / 206.

Para análise de CRA foram realizados cortes de 2g para cada amostra, que foram embrulhadas em papel absorvente e realizado o esmagamento por tubos de 2,5kg, durante 5 minutos, após esse período as amostras foram novamente pesadas, e calculou-se a diferença de pesos obtidos.

A PPC foi calculada segundo a metodologia descrita por Hamm (1960). Todas as partes foram para o cozimento em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 85 °C. A temperatura interna foi monitorada com termômetros individuais colocados no centro geométrico da fatia. Tendo a temperatura interna atingindo 70° C, as amostras foram removidas e deixadas esfriar até à temperatura ambiente, e logo após foram pesadas para cálculo da porcentagem de perdas por cozimento.

Amostras retangulares medindo 1 cm de largura e 2 cm de comprimento foram retiradas, manualmente com auxílio do bisturi, a partir de cada fatia na direção das fibras do músculo. A força de cisalhamento foi determinada utilizando lâmina de Warner-Bratzler acoplada ao aparelho Texture Analyser TA-XT2i, sendo os valores expressos em kgf/cm<sup>2</sup>, como descritos por AMSA (1995).

A cor foi mensurada de acordo com Cañeque e Sañudo (2000) utilizando-se colorímetro Minolta Chroma Meter CR-400 (sistema CIELAB L\*, a\* e b\*), 30 minutos após o corte do músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio, sendo:

L\* a luminosidade variando de 0 (preto) para 100 (branco);

a\* a intensidade de cor que varia de verde (-60) a vermelho (+60);

b\* a intensidade de cor que varia de azul (-60) a amarelo (+60).

Para a determinação da composição centesimal da carne, após o descongelamento das amostras, as mesmas foram cortadas em pequenos pedaços com auxílio de um bisturi, em seguida foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por um período de 72 horas e foram trituradas utilizando-se um processador de alimentos para a sua homogeneização. A determinação da proteína bruta e extrato etéreo foram realizados conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006).

#### 4.3. Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos ao SAS (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2009), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo PROC UNIVARIATE. Os mesmos foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com a seguinte modelo:

$$Y_{ijl} = \mu + A_i + C_j + T_l + D_j(T_l) + e_{ijl}$$

onde:

$Y_{ijl}$  = variável dependente,

$\mu$  = média geral,

$A_i$  = efeito de animal ( $i = 1$  a 24),

$C_j$  = efeito de quitosana ( $j = 1$  a 3),

$T_1$  = efeito e tempo ( $i = 1$  a 4),

$D_j(T_1)$  = efeito de interação e

$e_{ijl}$  = erro.

O efeito aleatório do modelo (random) foi caracterizado por:  $A_i$ . Os graus de liberdade foram corrigidos por DDFM= kr. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância e analisados por regressão polinomial pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2009), adotando-se nível de significância de 5%.

## 5. Resultados e Discussões

A adição da QUI melhorou características de carcaça e de qualidade da carne dos coelhos (Tabela 3), pois proporcionou aumento linear no rendimento de carcaça (%) destes animais. O peso vivo final, aos 90 dias de idade e o peso da carcaça, não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos em estudo, assim como o ganho de peso vivo médio diário.

Houve aumento quadrático na luminosidade ( $L^*$ ). Não foi observado efeito nas demais variáveis avaliadas, peso ao abate, ganho de peso, peso da carcaça, CRA (capacidade de retenção de água), PPC (perda por cozimento), FCWB (Força de cisalhamento Warner Bratzler).

Tabela 3. Efeito da quitosana (QUI) nas características de carcaça e na qualidade de carne de coelhos.

Item <sup>1</sup>	Níveis de QUI (mg/kg) <sup>2</sup>			MSE <sup>3</sup>	Valor de P <sup>4</sup>		
	0	2000	4000		QUI	Linear	Quad
<i>Características de</i>							
<i>Carcaça</i>							
Peso ao abate (kg)	2.355	2.333	2.371	0.046	0.948	0.893	0.770
Ganho de peso (g/dia)	14.13	14.64	14.64	0.596	0.928	0.741	0.846
Peso da carcaça (kg)	1.176	1.181	1.241	0.026	0.555	0.334	0.634
Rendimento de carcaça (%)	49.92	50.65	52.33	0.444	0.048	0.025	0.587

pH	5.67	5.68	5.75	0.018	0.183	0.090	0.475
<i>Cor da carne</i>							
Luminosidade (L*)	47.24	49.81	47.72	0.513	0.040	0.683	0.032
Cor vermelha (a*)	1.18	0.640	1.32	0.221	0.429	0.801	0.207
Cor amarela (b*)	1.10	0.948	1.11	0.141	0.880	0.997	0.617
<i>Qualidade de carne</i>							
CRA (%)	82.48	83.52	83.91	0.472	0.458	0.232	0.749
PPC (%)	29.39	29.82	29.27	0.365	0.825	0.892	0.550
FCWB (kgf/cm <sup>2</sup> )	2.051	1.698	1.815	0.092	0.300	0.305	0.242

*Equações de regressão*

Rendimento de carcaça  $Y = 49.76 + 0.007X; r^2 = 0.33$

L\*  $Y = 42.24 + 0.024X - 0.000006X^2; r^2 = 0.45$

<sup>1</sup>CRA (capacidade de retenção de água). PPC (perda por cozimento). FCWB (Força de cisalhamento Warner Bratzler). <sup>2</sup> Níveis de quitosana por kg de ração granulada. <sup>3</sup>EPM (erro padrão médio). <sup>4</sup>QUI (efeito de quitosana); Quad (efeito quadrático).

A análise de regressão mostrou que a inclusão de QUI na ração resultou em um aumento linear no rendimento de carcaça conforme a equação  $Y = 49,76 + 0,007X$  com coeficiente de regressão  $r^2 = 0,33$ . Segundo Rudolph (1988), o rendimento de carcaça varia principalmente com a raça, nutrição e peso vivo. Assim seguindo esse raciocínio, e como não houve diferença estatística do peso ao abate e os animais eram da mesma raça, pode-se dizer que esse resultado ocorreu em função da adição da QUI a ração.

No experimento não houve variação significativa ( $P > 0,05$ ) no valor do pH após 24 horas *post mortem* com aumento do nível de inclusão de QUI na ração, estando estes valores dentro dos limites considerados normais, em torno de 5,50 a 5,80. Assim estes resultados indicam não ter ocorrido problemas como defeito PSE (carne pálida, flácida e exsudativa). Quando o pH atinge esses valores ocorre à inibição enzimática e a glicólise anaeróbica paralisa (FORREST et al., 1979; PARDI et al., 1993; OSÓRIO et al., 1998).

A cor da carne é uma das principais características que contribuem na decisão de compra devido ao fato de que os consumidores a relacionam com o frescor (SÁNCHEZ et al., 2008). A carne de coelho crua apresentou valores de L\* altos (47,24; 49,81 e 47,72), indicando músculos de cor clara. Entretanto, os componentes de cromaticidade a\* e b\* apresentaram valores baixos, com uma predominância da cor vermelha sobre a cor amarela, conforme também observado por Suzuki et al. (2006).



Quanto à Luminosidade ( $L^*$ ), de acordo com a análise de regressão, foi observado efeito quadrático regido pela equação  $Y = 42.24 + 0.024X - 0.000006X^2$  com coeficiente de regressão  $r^2 = 0.45$ . De acordo com essa equação, a inclusão de QUI nas rações aumentou a luminosidade que atingiu o máximo com a inclusão de cerca de 2000mg/Kg de QUI. Níveis superiores reduziram a Luminosidade ( $L^*$ ). As demais cores não apresentaram efeito da inclusão da quitosana ( $P > 0,05$ ), conforme demonstrado na tabela 3.

No que se refere ao valor de  $L^*$ , seu aumento pode estar relacionado com o ponto de fusão dos ácidos graxos, posto que, segundo Suzuki *et al.* (2006), o aumento deste tende a influenciar no estado físico da gordura a qual se apresenta mais clara aumentando assim a luminosidade.

A água é o componente mais abundante da carne e é um dos principais responsáveis pelas características de suculência e maciez, que podem influenciar diretamente no rendimento final e afetar a percepção sensorial (CHENG e SUN, 2008). Como determina a habilidade da carne em reter água após a aplicação de forças externas (MUCHENJE *et al.*, 2009), uma baixa retenção além de promover a perda do valor nutritivo devido ao exsudado que foi eliminado, traz como consequência a produção de carne seca e com pouca maciez (MORENO *et al.*, 2008).

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão QUI a dieta sobre a CRA. A carne apresentou, no controle e nos dois níveis de inclusão de QUI, CRA alta sendo igual a 82,48%; 83,52% e 83,91%, respectivamente. A capacidade de retenção de água da carne depende do pH muscular (CASSENS, 1994), e como foi verificado o pH também não apresentou variação entre os tratamentos.

A PPC constitui-se em uma medida essencial de qualidade da carne, posto que, durante o cozimento, 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). As PPCs estão diretamente ligadas aos valores de extrato etéreo (EE) na composição da carne, uma vez que no momento do cozimento parte da gordura converte do estado sólido para o líquido, como mencionado por Pardi *et al.* (1993). No presente estudo não houve variação significativa ( $P > 0,05$ ) no que se refere a PPC e EE, nos diferentes tratamentos utilizados.

A Força de cisalhamento Warner Bratzler (FCWB) é utilizada para avaliar a maciez da carne. Uma força maior para o cisalhamento indica maior dureza da carne, e

também interfere na análise sensorial do consumidor. Entre os níveis de inclusão da QUI não ocorreu efeito significativo ( $P>0,05$ ) nesta variável.

## **6. Conclusão**

O consumo de quitosana pelos coelhos beneficiou o rendimento de carcaça da carne dos coelhos. Portanto, recomenda-se a inclusão de 2,000 mg/kg de QUI para melhorar estas características na cunicultura.

## 7. REFERÊNCIAS

ALLAN, C.R; HADWIGER, L.A. The fungicidal effects of chitosan on fungi and varying in cell wall composition. **Experimental Mycology**, v.3, p.285–287, 1979.

AMSA. **Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Measurements of Fresh Meat**. 1995.

APCC – **Associação Paulista dos Criadores de Coelhos**. 2014. Disponível em: <http://www.apcc.com.br/> Acesso em: 28 agosto 2019.

ASSIS, O. B. G.; SILVA, V. L. Filmes de quitosana processados em diversas concentrações: Polímeros. **Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 4, p. 223-228, 2003.

BONAMIGO, A.; DUARTE, C.; WINCK, C.A.; SEHNEM, S. Produção da carne cunícula no Brasil como alternativa sustentável. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.**, v. 10, n. 4, p. 1247-1270, out./dez. 2017.

BONAMIGO, A. **Potencialidades e limitações na produção e consumo da carne cunícula em Santa Catarina**. 2014. 132p. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina. Chapecó, 2014.

BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O.; LEMOS, A. L. S. C.; 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.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes**. Madri: INIA, 2000. 255p.

CARVALHO, R. C. **Caracterização da produção cunícula nas regiões De Trás-os-Montes, Minho e Galiza. Vila Real**. Dissertação apresentada na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2009. 139p.

CASSENS, R.G. Meat preservation: preventing losses and assuring safety. Trumbull: Food & Nutrition Press, 1994. 133p.

CHENG, Q.; SUN, D-W. Factors Affecting the Water Holding Capacity of Red Meat Products: A Review of Recent Research Advances. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.48, p.137-159, 2008.

CHIERICATO, G.M.; RIZZO, C.; ROSTELLATO, V. Meat quality of rabbits of diferente genotypes reared in different environmental conditions. In: WORLD RABBIT

CONGRESS, 6, 1996, Toulouse. France. **Growth and meat short papers**. v. 3, p. 141-145, 1996.

COSTA, H. E. C.; MANSO FILHO, H. C.; SANTOS, F. L.; FERREIRA, L. M. C.; LIMA, M. G. A.; SOUZA, A. C. S.; SOUZA, P. E. C. Rendimento de abate de coelhos criados em Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1999.

CRESPI, M. P. A. L.; COLL, J. F. C.; GOMES, A.; MORGADO, E.; PAMPOLHA, C.; CAMALHO, O. Características de carcaças e composição química do musculo da coxa (*Biceps femoris*) de coelhos da raça Nova Zelândia Branca. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 3, 231-237, 2008.

CRESPI, M. P. A. L.; COLL, J. F. C.; SOUZA, J. C. D.; GOMES, A. V. C.; GONÇALVES, A. S. Uso de feno de soja perene (*Neonatonia wightii*) como fonte de fibra e proteína na alimentação de coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 1, p. 23-27, 1992.

DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **Livest. Prod. Sci.**, v.75, p.11-32, 2002.

EL-SEED, A. N. M. A. F.; KAMEL, H. E. M.; SEKINE, J. Chitin and chitosan as possible novel nitrogen sources for ruminants. **Canadian Journal of Animal Science**, v.83, p.161-163, 2003.

EULER, A. C. C. **Utilização digestiva, metodologias de avaliação “in vitro” de dietas e caracterização da microbiota cecal em coelhos suplementados com *lithothamnium***. Tese. UFMG. Belo Horizonte. 81p., 2009.

FAOSTAT, Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (2017). URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Faostat – Production: livestock primary: rabbit meal, 2012. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QA/E>. Acesso em julho de 2019.

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, 2010. p. 1-8.

FERREIRA, R. G. **Utilização do bagaço de cana-de-açúcar tratado por pressão de vapor ou vapor ou por hidróxido de sódio na alimentação de coelhos em**

**crecimento**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 1991. 72p

FORREST, J.C., ABERLE, E.D., HEDRICK, H.B., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 363p.

GOIRI, I.; GARCIA-RODRIGUEZ, A.; OREGUI, L. M. Effects of chitosans on in vitro rumen digestion and fermentation of maize silage. **Animal Feed Science and Technology**, v.148, p. 276-287, 2009.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrilar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. **Muscle as food**. Orlando: Academic Press, p.135-199, 1986.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of Meat Science**. 3. Ed. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, p.354, 1994.

HEKER, M. M. Opinião: A cunicultura Pet no Brasil. **Revista Brasileira de Cunicultura** , v. 7, p. 1, 2015.

HERNÁNDEZ, P.; PLA, M. ; OLIVER, M. A.; BLASCO, A. Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat type and content. **Meat Science**, Barking, v.55, n.4, p.379-384, 2000.

HERNÁNDEZ, P., ARINÕ, B., GRIMAL, A., BLASCO, A. Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. **Meat Science**, v. 73, p. 645-650, 2006.

HERRERA A. P. N. **Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento**. Tese (Doutorado) Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 104p.

HIRANO, S.; ITAKURA, C.; SEINO, H.; AKIYAMA, Y.; NONAKA, I.; KANBARA, N.; KAWAKAMI, T. Chitosan as an ingredient for domestic animal feeds. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v.38, n.5, p.1214–1221, 1990.

JEON, Y. L.; KAMIL, J. Y. V. A; SHAHIDI, F. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, v. 20, p. 5167-5178, 2002.

LIU, H.; ZHOU, D.; TONG, J.; VADDELLA, V. Influence of chestnut tannins on welfare, carcass characteristics, meat quality, and lipid oxidation in rabbits under high ambient temperature. **Meat Science**, v. 90, p. 164–169, 2012.

MACHADO, L.C. **Panorama da Cunicultura**. Revista Brasileira de Cunicultura, v.2, n.1, 2012.

MACHADO, L. C; FERREIRA, W. M. Sistema de produção da cunicultura. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 6, n. 1, p. 53-81, 2014.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/ministerio/concursos>. Acesso em: 10 agosto 2019.

MATTOS, B.C. Uso de aditivos na pecuária leiteira: revisão. **PUBVET**, v. 2, n. 9, Mar1, 2008.

MEREDITH, A. The rabbit digestive system; a delicate balance. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 11, p. 141-150, 2001.

MORENO, G. M. B; LOUREIRO, C. M. B.; SOUZA, H. B. A. Características qualitativas da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 381, p. 76-90, 2008.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry, London**, v. 112, p. 279-289, 2009.

NOFAL R. Y.; TOTH, S.; VIRAG G. Y. Carcass traits of purebred and crossbred rabbits. **Word Rabbits Science**, v. 3, n. 4, p. 167-170, 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. **Rev. Washington**, DC: National Academy Press, p.381, 2001.

NUNES, I.J. Nutrição e alimentação de coelhos. **Cadernos técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.2, p. 55-70, 1987.

OSMARI, M. P.; PAMATO, A. S. T.; MAGAGNIN, S. F. Forrageiras como fonte de fibras na nutrição de coelhos. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 15, p. 46, 2019.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO. M.T.M.; OLIVEIRA, N.M.; SIEWERDT, L. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo" na carcaça e na carne**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998. 107p.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, M.E. **Uso de aditivos na nutrição de ruminantes**. *Revista Eletrônica de Veterinária REDVET*, v.6, n.11, novembro, 2005.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v.1, p.586, 1993.

RUDOLPH, W. Questions in slaughtering and meat quality. Introductory remarks and recent advances and trends. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 4., 1988, Budapest. **Proceedings...** Budapest: 1988.

SÁNCHEZ, E. A., TORRESCANO, U. G. R., CAMOU, A. J. P., GONZÁLEZ, M. N. F.; HERNÁNDEZ, W. G. Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos. *Nacameh*, v.2, p.124–159, 2008.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's Guide**. Raleigh, NC: SAS Institute, Inc., 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. De. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3**. Ed. Viçosa, MG: UFV, p.235, 2006.

SILVA, H. S. R. C.; SANTOS, K. S. C. R.; FERREIRA, E. I. **Quitosana: derivados hidrossolúveis, aplicações farmacêuticas e avanços**. *Quim. Nova*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 776-785, 2006.

SILVA, J.F. **Modelos matemáticos aplicados a curva de crescimento e deposição de nutrientes em coelhos**. *Zootecnia*. Areia – PB. 46p. 2017.

SUZUKI, K.; ISHIDA, M.; KADOWAKI, H; SHIBTA, T. UCHIDA, H. NISHIDA, A. Genetic correlations among fatty acid compositions in different sites of fat tissues, meat production and meat quality traits in Duroc pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, v. 84, n. 8, p. 2026-2034, 2006.

TANG, H.; ZHANG, P.; KIEFT, T. L.; RYAN, S. J.; BAKER, S. M.; WIESMANN, W. P.; ROGELJ, S. Antibacterial action of a novel functionalized chitosan-arginine against gram-negative bacteria. *Acta Biomaterialia*, v. 6, p.2562-2571, 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2874111/>>. Acesso em: 10 Set. 2020.

TEJADA, M.A.; SOARES, G.J.D. Influência da idade de abate, sexo e músculo na qualidade de gordura da carne de coelho (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 1, n. 3, p. 137-144, set-dez, 1995.

VARGA, M. **Textbook of rabbit medicine**. Elsevier Health Sciences, 2013.

VIEIRA, M.I. **Produção de coelhos: caseira, comercial, industrial**. 9ªed. Rev. E ampl. São Paulo, 2008. 716p.

UBABEF - **União Brasileira de Avicultura**, 2014. Disponível em: <http://www.brazilianchicken.com.br/home/conhecaubabef?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2019.

USDA **National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 18 (2005). Disponível em: <[http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl)> Acessado em 09/09/2020.

YANG, H.; PARUCH, L.; CHEN, X.; VAN EERDE, A.; SKOMEDAL, H.; WANG, Y.; Clarke, J. L. Antibiotic application and resistance in swine production in China: Current situation and future perspectives. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 6, p. 1–8. 2019

ZEFERINO, C. P. **Indicadores fisiológicos, desempenho e rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. 2009. 81 p.