



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

**Desempenho e características qualitativas da carne de  
coelhos alimentados com dietas contendo aditivos**

**Isabelle Zocolaro Nóia**

Dourados - MS  
Março - 2018



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

## **Desempenho e características qualitativas da carne de coelhos alimentados com dietas contendo aditivos**

**Acadêmica: Isabelle Zocolaro Nóia**  
**Orientadora: Andrea Maria de Araújo Gabriel**

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.

Dourados - MS  
Março – 2018

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

N999d Nóia, Isabelle Zocolaro

Desempenho e características qualitativas da carne de coelhos alimentados com dietas contendo aditivos / Isabelle Zocolaro Nóia -- Dourados: UFGD, 2018.

36f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Andrea Maria de Araújo Gabriel

TCC (Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias,  
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Cunicultura. 2. Probiótico. 3. Quitosana. 4. Carcaça. I. 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**

**TITULO: Desempenho e características qualitativas da carne de coelhos alimentados com dietas contendo aditivos**

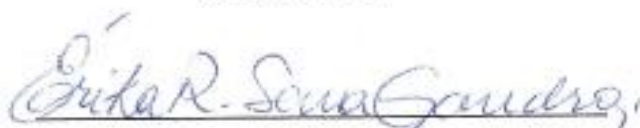
**AUTORA:** Isabelle Zocolaro Nóia

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel


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



Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel  
(Orientadora)



Profa. Dra. Erika Rosendo de Sena Gandra



Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Data de realização: 5 de Março de 2018

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

**DEDICATÓRIA**

*A Deus por sempre me amparar.*

*Aos meus pais Carlos de Menezes Nóia e Silvia Maria Zocolaro Nóia  
por sempre acreditarem em mim.*

*A meus irmãos Carlos Phelippe Zocolaro Nóia e Gabriel Zocolaro Nóia  
por serem os melhores amigos que eu poderia ter.*

*A meus avós paternos e maternos por terem me ensinado  
os valores da família.*

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

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me concedeu o privilégio de ser uma filha amada, o dom da vida e da saúde, por nunca me julgar pelos erros, sempre olhar por mim e guiar meus caminhos.

Aos meus pais Carlos de Menezes Nóia e Silvia Maria Zocolaro Nóia, que sempre se esforçaram para me dar tudo que precisei, principalmente, educação, amor e carinho.

A meus irmãos Carlos Phelippe Zocolaro Nóia e Gabriel Zocolaro Nóia, que estão dispostos a me ajudar e me acompanhar em todas as horas.

A meus avós paternos Daniel Vieira Nóia e Florestina Menezes Nóia (*In memoriam*), por me proporcionarem uma enorme família para amar e me ensinarem a viver de forma simples e humilde.

A meus avós maternos Silvio Zocolaro (*In memoriam*) e Dizolina Phelippe Zocolaro por todos os mimos, cuidados e incentivos.

Ao meu amado Miguel Alves Gonçalves, por todo carinho e companheirismo.

A minha orientadora Andrea Maria de Araújo Gabriel, pela docilidade, ensinamentos, paciência, apoio e carinho.

A todos meus professores, em especial Euclides Reuter de Oliveira, Jefferson Rodrigues Gandra e Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes pelo auxílio, paciência, tempo e dedicação a mim e a esse trabalho.

A professora Érika Rosendo de Sena Gandra por aceitar fazer parte deste momento especial e contribuir com meu trabalho.

Aos colegas de curso, Flavia Azevedo, Natalia Ambrosim, Anderson Acosta, Jéssica Castilho, Rafael Santana, Bruna Alem, Rosalvo Junior, André Araújo, Thais Lemos, Carla Crone, Raquel Tenório e Andrei Zanini pelo companheirismo nos estudos, no experimento, pelo apoio nos momentos difíceis e pela amizade.

A técnica Arlene Sobrinho Ventura pelos ensinamentos não só laboratoriais, por toda ajuda e incentivos.

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

Aos meus queridos amigos, Diego Augusto, Karine Tenório, Carolina Carollo, 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**

	Pag.
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	02
2.1. Panorama da cunicultura.....	02
2.2. Sistema digestório dos coelhos.....	04
2.3A importância do uso de aditivos na alimentação de coelhos.....	05
2.4. Probióticos.....	05
2.5. Quitosana.....	06
2.6. Qualidade da Carne.....	07
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Delineamento experimental, animais e dietas .....	10
3.2. Desempenho Produtivo.....	11
3.3. Atributos da Carcaça.....	11
3.4. Análises estatísticas.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. Desempenho e Características de Carcaça.....	14
4.2. Características Instrumentais e Composição Centesimal .....	16
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERENCIAS.....	21

**LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

	Pag.
<b>Figura 1.</b> Evolução da população de coelhos no Brasil.....	03
<b>Tabela 1.</b> Consulta de Abate por Estado do segundo semestre de 2017.....	03
<b>Tabela 2.</b> Composição centesimal da carne de coelho.....	09
<b>Tabela 3.</b> Composição do probiótico adicionada a dieta dos coelhos.....	10
<b>Tabela 4.</b> Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos.....	11
<b>Tabela 5.</b> Desempenho produtivo e atributos da carcaça de coelhos Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes tipos de aditivos por 45 dias experimentais.....	14
<b>Tabela 6.</b> Instrumental e composição química da carne de coelhos Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes tipos de aditivos alimentares.....	17



## RESUMO

NOIA, Isabelle Zocolaro. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. Março de 2018. Desempenho e características qualitativas da carne de coelhos alimentados com dietas contendo aditivos. Orientadora: Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel.

O objetivo foi avaliar a utilização de diferentes aditivos como promotor de crescimento em dietas de coelhos. Foram realizados mensuração do consumo de ração, desempenho produtivo e atributos de carne. Para tal utilizou-se 24 animais da raça Nova Zelândia Branco com no mínimo 60 dias de idade, distribuídos aleatoriamente e individualmente em gaiolas no Setor de Zootecnia da UFGD, unidade II, Dourados, MS. Os tratamentos foram: 1) Controle (CON), dietas sem adição de aditivos; 2) Quitosana (QUI); 3) Probiótico (PRO). O fornecimento da dieta aos animais foi por 45 dias, compreendendo 3 períodos de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 para a coleta de dados. Ao final do período experimental, foi realizado o abate dos animais para obtenção dos resultados de avaliação e análise da carcaça. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com 8 repetições por tratamento, adotando-se nível de significância de 5%. Foi observado efeito significativo do contraste entre o controle e os aditivos (C1 - controle vs aditivos) no ganho de peso médio diário, ganho de peso total e na conversão alimentar, porém não teve efeito significativo nos pesos iniciais e finais, no consumo médio diário e no consumo total, em ambos os contrastes, C1 e C2 (probiótico vs quitosana). Nas características de carcaça (peso da carcaça quente e rendimento da carcaça quente) também não ocorreu nenhum efeito significativo. Na avaliação instrumental das carcaças ocorreu efeito significativo em relação a perda por cozimento, no C1 e C2, onde a dieta controle perdeu menos água que as dietas com adição de aditivo enquanto no C2, o probiótico teve maior perda de peso ao cozimento em relação a dieta com quitosana. Nas análises de composição química da carne não houve efeito significativo na quantidade de matéria seca e matéria mineral, havendo efeito significativo no contraste C2 na proteína bruta e no extrato etéreo, onde a dieta com probiótico se saiu melhor que a dieta com quitosana. Assim conclui-se que a tanto o probiótico quanto a quitosona podem ser incluídas na dieta de coelhos, uma vez que melhorou a conversão alimentar. As alterações relatadas na qualidade da carne, não interferem de forma negativa e não causam uma depreciação do produto.

Palavras-chave: Cunicultura, quitosana, probiótico, carcaça.

## ABSTRACT

NOIA, Isabelle Zocolaro. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS. March 2018. Performance and qualitative characteristics of rabbit meat fed diets containing additives. Advisor: Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel.

This work evaluated the use of different additives as a growth promoter in diets of rabbits. Measurements of feed intake, productive performance and carcass traits were carried out. Twenty-four New Zealand White rabbits 60-days old were randomly and individually distributed in cages at the Department of Zootechnics at UFGD, Unit II, Dourados, MS. The treatments were: 1) Control (CON), diets without additives; 2) Chitosan (CHI); 3) Probiotic (PRO). The diet was fed to the animals for 45 days, comprising 3 periods of 15 days, with 10 days of adaptation and 5 days for data collection. At the end of the experimental period, the animals were euthanized to perform the carcass analysis and classification. A completely randomized design with 8 replicates per treatment was used in a level of significance of 5%. A significant effect was found in the contrast between the control and the additives (C1 - control versus additives) on the average daily gain, total weight gain and feed conversion, however no significant effect was detected in the initial and the final weights, in the average daily intake and the total intake, in both contrasts, C1 and C2 (probiotic vs chitosan). In the carcass characteristics (warm carcass weight and warm carcass yield) there was also no significant effect. In the instrumental evaluation of the carcasses there was a significant effect in relation to the cooking loss, in the C1 and C2, where the control diet lost less water than the diets with additives. In the C2, the probiotic promoted greater weight loss by baking in relation to the diet containing chitosan. No significant effect was detected in the chemical composition of the meat, the amount of dry matter and ash. Presenting a significant effect on contrast C2 in crude protein and ethereal extract, where the diet with probiotic promoted a better performance than the chitosan. Thus, it is concluded that both probiotic and chitosan can be included in diets of growing rabbits, since feed conversion was improved. The reported changes in meat quality do not interfere negatively, neither cause a depreciation of the product.

Key words: rabbit breeding, chitosan, probiotic, carcass.

## 1. INTRODUÇÃO

Os coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) são criados em muitos países com finalidades distintas, tais como, animais de companhia, aproveitamento do pêlo, pele, couro e da carne, cobaias de laboratórios em institutos de pesquisa e indústrias farmacêuticas para produção e desenvolvimento de novas vacinas ou anticorpos policlonais, para estudos imunológicos e tecnológicos, dentre outros. Entretanto, o principal uso dos coelhos, como espécie comercial, é para produção de carne.

A cunicultura é uma atividade que se destaca como um grande negócio, atraindo cada vez mais o interesse por parte dos criadores. Isto se deve aos seguintes fatores: alta prolificidade, carne com elevado valor nutricional, pele de excelente qualidade, investimento mínimo na criação, mercado em crescimento e demanda maior que a oferta.

No Brasil, esta cultura ainda é uma atividade discreta, porém, com grande potencial de crescimento. Ao se considerar os aspectos sócio-econômicos e ambientais envolvidos na produção de coelhos, é importante destacar a relativa facilidade de sua implantação, com pouca exigência de mão-de-obra e espaço físico, 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 é considerada mais magra e mais saudável quando comparada às carnes bovina, ovina e suína. A carne é altamente digerível, saborosa, baixa em calorias, gorduras e colesterol sendo frequentemente recomendada pelos nutricionistas em detrimento dessas outras carnes (HERNÁNDEZ et al., 2000).

Atualmente a demanda por carne de coelho no Brasil e em países do exterior, como França, Inglaterra, Itália, Japão, Alemanha, Suíça e Estados Unidos, é muito maior do que o mercado consegue oferecer. Isto acontece porque existe apenas um pequeno número de fornecedores de coelhos vivos no país (SANTOS, 2016).

No Brasil os coelhos para corte são abatidos entre 90 e 120 dias, com, em média, 3kg de peso vivo, onde cada quilo da carne vale em média R\$ 99,00.

Assim surgiu o empenho a desenvolver esse experimento, com objetivo de determinar o desempenho produtivo e qualidade da carne de coelhos suplementados com diferentes tipos de aditivos alimentares: probiótico e quitosana.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Panorama da cunicultura

Grande parte dos cunicultores trabalha com essa atividade de forma secundária. Segundo Machado (2012), o senso revela que 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.

Os cunicultores se deparam com inúmeros problemas a partir da atividade produtiva. Conforme apontado por Ferreira e Machado (2007), há de se destacar os seguintes itens: falta de políticas públicas de incentivo à atividade; trabalho de forma isolada sem organização; necessidade de melhoria do material genético; falta de abatedouros e inexistência do processamento da carne; falta de especialistas em cunicultura; falta de materiais de boa qualidade, principalmente gaiolas; preconceito e desconhecimento da população em relação às qualidades nutricionais da carne de coelho; falta de investimentos à saúde dos animais e carne de alto preço ao consumidor final.

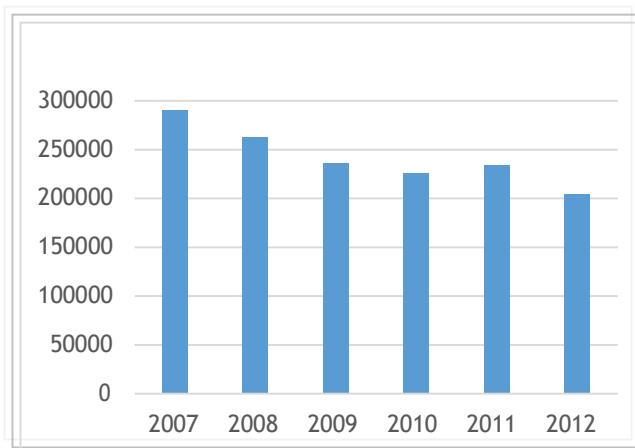
Segundo IBGE (2011), o consumo da carne de coelho no Brasil é considerado pequeno, já que o consumo médio está em torno de 0,12 kg/hab./ano, enquanto que outras carnes, como a bovina, chegam a 37,4 kg/hab./ano e a de frango, a 43,9 kg/hab./ano.

Para Vieira (2008), o consumo de carne de coelho pelos brasileiros 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. Há, portanto, a necessidade de se criar esforços no sentido de o consumidor brasileiro receber mais informações e esclarecimentos quanto aos benefícios nutricionais da carne cunícula.

No Brasil, os dados concretos sobre a produção de coelhos são escassos e pouco atualizados, muitos órgãos de fiscalização agropecuária, que fazem o censo dos animais, não o realizam da maneira mais adequada, como os efetivos de asininos, coelhos e muares deixaram de ser pesquisados, além disso, vários coelhos de estimação não são considerados. Entre os fatores para essa decisão, destacam-se a ausência de fontes de informação e de registros administrativos para subsidiar as estimativas, assim, acredita-se que a população cunícola relatada no censo de 2012, (Figura 1), bem como a população estimada pelo sistema

FAOSTAT (2012) estejam subestimadas. Dados sobre abates de coelhos atualizados encontram-se na Tabela 1.

**Figura 1.** Evolução da população de coelhos no Brasil (cabeças):



Fonte: FAOSTAT (2012)

**Tabela 1.** Número de abate de coelhos por Estado do segundo semestre de 2017:

Mês	Abate por Estado (cabeças)		
	Minhas Gerais	São Paulo	Total
Julho	800	3456	4256
Agosto	858	2302	3160
Setembro	627	2904	3531
Outubro	1025	3728	4753
Novembro	1030	3379	4409
Dezembro	900	3279	4179

Fonte: <http://sigsif.agricultura.gov.br>

Segundo Hernández et al. (2006), 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. Os abatedouros brasileiros preferem a aquisição de animais que pesem de 2,3 a 3,0 kg, fornecendo carcaças que variam de 1,2 a 1,6 kg. Deve-se chamar a atenção para o fato de que parte das pesquisas científicas são realizadas com animais que se encontram com peso de abate inferior ao desejado pelos consumidores, o que não está em consonância com a atual situação do mercado (MACHADO, 2012). Duarte (2011) lembrou que se por um lado o consumo da

carne no Brasil é inexpressivo devido à baixa produção, por outro a produção é baixa devido ao consumo inexpressivo, tornando-se um círculo vicioso. O autor ressalta ainda que dos seguimentos da cadeia produtiva do coelho, o cunicultor é o que recebe a remuneração mais baixa.

## **2.2 Sistema digestório dos coelhos**

Os coelhos possuem um sistema digestório peculiar e são considerados animais herbívoros de ceco funcional e praticantes da cecotrofia. O sistema digestório é adaptado para fermentação da parede celular vegetal graças à importante microbiota existente no trato gastrointestinal.

O seu sistema digestivo é caracterizado pela importante relação que o ceco e o cólon expressam sobre o trato gastrointestinal, (PORTSMOUTH, 1977). Como consequência, a atividade microbiana existente no ceco tem grande importância sobre os processos de digestão e a utilização dos nutrientes.

Além disso, a cecotrofia, comportamento de ingestão de fezes moles de origem cecal, após a digestão microbiana, é fundamental para o total aproveitamento dos nutrientes requeridos pelos coelhos (CARABAÑO e PIQUER, 1998).

Algumas particularidades anátomo-fisiológicas do sistema digestório dos coelhos permitem o aproveitamento da ração. Sabe-se que há uma relação simbiótica no ceco que contribui para a produção de vitaminas, proteína e energia metabolizável.

Considerando a saúde intestinal e a ótima eficiência zootécnica do animal, uma ferramenta importante é a utilização de aditivos na dieta. Aplica-se a esse termo aditivo para as substâncias, as quais quando adicionadas às rações são capazes de melhorar o desempenho do animal e a qualidade física dos alimentos (ARAÚJO et al., 2007).

Uma preocupação que têm definido as dietas contemporâneas em coelhos 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.

Não se pode deixar de mencionar que, com a proibição do uso de alguns antibióticos como promotores de crescimento na criação animal, houve uma demanda por produtos que pudessem substituí-los sem causar prejuízos econômicos e, nesse sentido, os aditivos têm sido cada vez mais utilizados.

### **2.3 A importância do uso de aditivos na alimentação de coelhos**

Segundo Euler (2009) nos últimos anos, a busca por uma melhor eficiência na produção animal propiciou o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas que proporcionaram incremento à produção animal, melhora na qualidade físico-química e nutricional dos derivados da indústria animal, redução na ocorrência de distúrbios metabólicos e dos custos de produção, sem detrimento ao desempenho animal.

A alimentação dos animais representa o principal custo da produção principalmente quando se utilizam fontes nutricionais como o milho e o farelo de soja, que apesar da alta qualidade nutricional apresentam, em geral, um custo elevado. Sendo assim, a utilização de fontes nutricionais alternativas mais econômicas e/ou aditivos que melhorem o aproveitamento dos nutrientes podem proporcionar uma diminuição nos custos de produção, acarretando um aumento na lucratividade e sem perdas no desempenho animal (MICHELAN et al., 2006).

De maneira geral dois pontos devem ser observados para obter a redução dos custos com a alimentação. Um refere-se ao emprego de alternativas para os ingredientes tradicionais visando a sua inclusão nas rações e, o outro diz respeito ao reconhecimento das potencialidades e restrições no uso dos aditivos nas diferentes fases de produção. Por isso, sempre que se pensar em alternativas na alimentação, há que se fazer um balanço de nutrientes oferecidos na dieta e o custo de produção da ração, frente aos preços de mercado, devendo haver vantagem econômica para que se façam mudanças (EULER, 2009).

Neste contexto, a presença de aditivos que apresentam propriedades benéficas além das nutricionais básicas e que demonstrem capacidade de regular algumas funções corporais, tornam-se importantes. Um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado que o mesmo pode afetar benéficamente uma ou mais funções alvo no organismo animal, além de possuir os adequados efeitos nutricionais, de maneira que seja tanto relevante para o bem-estar e a saúde quanto para a redução do risco de uma doença (ROBERFROID, 2002).

### **2.4 Probiótico**

Define-se probiótico como produtos constituídos por microrganismos vivos que afetam benéficamente o animal, promovendo o equilíbrio da microbiota intestinal (FULLER, 1989). Esses microrganismos auxiliarão na recomposição da microbiota reduzindo a quantidade de microrganismos indesejáveis e estimulando o sistema imune (BRASIL, 2004).

Portanto, são considerados promotores de crescimento, o qual proporcionam aumento na produção de produtos de origem animal e melhor desempenho verificado pelo aumento do ganho de peso, melhor conversão alimentar entre outras variáveis (SILVA et al., 2006).

O uso de probióticos nas rações de coelhos em crescimento promove uma melhora na conversão alimentar, no peso vivo, no ganho de peso e menor consumo de ração além de reduzir a mortalidade. Os probióticos, quando adicionados à ração, ajudam também na redução da mortalidade causada por enterite que ocorre, frequentemente, após o desmame. A utilização dos probióticos deve ser avaliada não só como promotor de crescimento, mas também na produção de carne e de deposição de gordura na carcaça.

A presença dos probióticos no intestino delgado tem efeitos positivos sobre a mucosa intestinal, pois promove um aumento tanto na altura das vilosidades, que aumenta a área de absorção, como na relação vilosidade: cripta. Segundo Dowling (1982) e Smith et al. (1985), a estrutura do epitélio intestinal influencia o aproveitamento de nutrientes.

## **2.5 Quitosana**

A quitosana é um biopolímero natural atóxico e biodegradável e devido principalmente às suas atividades antimicrobianas tem ganhado diversas aplicações na medicina e conservação de alimentos. Obtida pela deacetilação da quitina, biopolímero mais abundante da natureza após a celulose, sendo polissacarídeo mundialmente distribuído como componente principal do exoesqueleto de crustáceos, moluscos e insetos, assim como da parede celular de algumas bactérias, fungos e algas (SENEL et al., 2004).

Além disso, a quitosana apresenta baixo custo por ser subproduto da indústria pesqueira, o que a torna um atrativo para a indústria de diversos segmentos (ASSIS e SILVA, 2003). A atividade antimicrobiana da quitosana é bem reconhecida contra diversas bactérias, fungos e leveduras, sendo influenciado por diversos fatores como o tipo de quitosana, o grau de polimerização, peso molecular, tipo de bactéria e outras propriedades químicas e físicas (SENEL et al., 2004).

A flexibilidade química da molécula de quitosana é uma das vantagens que permite otimização de seu perfil biológico (KEAN; THANOU, 2010). A eficiência antimicrobiana da quitosana é bem documentada na literatura (JEON et al., 2002), sendo proposta pela primeira vez por Allan e Hardwiger (1979). De acordo com Tang et al. (2010), esse polissacarídeo possui amplo espectro de ação com doses mínimas inibitórias contra ambas bactérias, gram-positivas e gram-negativas.



A quitosana vem demonstrando ampla funcionalidade nas aplicações tecnológicas, farmacêuticas e biomédicas, o que representa grande oportunidade para a comunidade científica e industrial (AJUN, 2009).

Os estudos tendem em caracterizar a quitosana preferivelmente como bacteriostático, entretanto, a literatura considera a quitosana como detentora de atividade bactericida ou bacteriostática, apesar de não elucidar a distinção entre ambos os mecanismos de ação (TAO et al., 2011).

A utilização de quitosana como aditivo na alimentação de animais é pouco estudada, estando mais desenvolvidos estudos em monogástricos com o intuito de melhorar a retenção de nitrogênio, eficiência alimentar e crescimentos de frangos de corte (SHI et al., 2005) e leitões recém desmamados (HUANG et al., 2006).

Huang et al. (2006) observaram melhorias na eficiência alimentar em frangos suplementados com quitosana, a qual demonstrou resultados semelhantes aos grupos de animais recebendo Flavomicina como controle positivo. A quitosana atuou sobre a digestibilidade de nutrientes no íleo favorecendo o número de bactérias benéficas em detrimento às patogênicas.

Em ruminantes, a quitosana foi estudada como uma alternativa de fonte de nitrogênio (EL-SEED et al., 2003). No entanto, diferente de estudos com coelhos e frangos, onde a degradabilidade da quitosana mostrou-se entre 88% e 98% (HIRANO et al. 1990), foi concluído que a ausência de degradabilidade ruminal impossibilita seu uso como fonte de nitrogênio na dieta desses animais.

## **2.6 Qualidade da Carne**

Em geral, podem-se distinguir dois tipos de qualidade da carne: a qualidade nutricional que se refere aos atributos desejáveis no produto e aos atributos sensoriais de conformação que está relacionada à exibição de um alimento que tenha exatamente as especificações do consumidor.

O aperfeiçoamento das técnicas de produção até a comercialização em busca de um produto de qualidade, só será alcançado quando existirem processos claros e práticos, que descrevam as características relacionadas com a qualidade da carne que possa ser avaliada in vivo. As características qualitativas de maior importância são a velocidade de queda e curva

do pH, constituintes químicos e físico-químicos, perfil lipídico, características organolépticas como aparência, aroma, maciez, sabor, suculência e textura (OSÓRIO, 2005).

A qualidade da carne é o resultado obtido pela avaliação do sabor, suculência, textura e aparência, que contribuem para a aceitação do produto. Embora no momento da compra o consumidor veja apenas os aspectos da qualidade visual da carne crua, como a cor do músculo e da gordura, proporção músculo/gordura, marmorização e firmeza do tecido muscular, a textura também pode ser determinante na hora da compra (SAINZ, 1996).

Segundo Luciano *et al.* (2007), a maciez é uma das mais importantes características da carne, quando se refere à qualidade sensorial.

As perturbações comportamentais dentro de um padrão fisiológico podem reduzir as reservas de glicogênio muscular, diminuindo o pH a valores em torno de 5.5, fato que está intimamente relacionado com a Capacidade de Retenção de Água. A diminuição do pH a níveis adequados e a Capacidade de Retenção de Água ideal são capazes de diminuir a proliferação microbiana, não fornecendo um meio de cultura adequado para patógenos e aumentando assim, a vida de prateleira da carne. Os atributos da qualidade dependem da composição da carcaça e dos diversos fatores que ocorrem no manejo, durante o período anterior e posterior ao abate. Fatores como a variação do pH, da temperatura da carcaça, a composição lipídica e seu estado de oxidação, determinam a qualidade final da carne (SCHEUERMANN e COSTA, 2005).

A raça ou grupo genético também pode influenciar a qualidade da carcaça (BERNARDINI *et al.*, 1995) e da carne, pois características zootécnicas peculiares podem ser encontradas em diferentes raças no mesmo ambiente de criação devido às diferenças nos valores genotípicos (LEBAS *et al.*, 1996).

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 cozimento 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). Além disso, representa um parâmetro qualitativo da carne, indicando a sensação de suculência do consumidor no momento da mastigação.

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 2014).

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 relatam 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). Na comparação com as carnes de rãs, aves e suínos, a carne de coelho apresenta maior teor de proteínas, cálcio e fósforo, bem como menor teor de lipídeos (LEBAS *et al.*, 1996).

A composição da carne de coelhos está presente na Tabela 2, segundo o banco de dados de nutrientes da USDA – ‘U.S. Department of Agriculture’ (2005).

**Tabela 2.** Composição centesimal da carne de coelho

<b>Componente</b>	<b>Valor/100g</b>
Umidade	72,82g
Proteína	20,05g
Lipídios totais	5,55g
Cinzas	0,72g

Fonte: USDA (2005)

A carne dessa espécie é considerada de ótima qualidade, apresentando, em média, 19% a 23% de proteína bruta, 3% a 6% de gordura e baixo teor de colesterol 50 mg/100g, representando uma excelente opção de consumo de proteína animal (TAVARES et al., 2007).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento experimental, animais e dietas

O experimento foi conduzido no período 14 de setembro a 3 de novembro, ano de 2017, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada nas coordenadas *22°11'43.49'' de Latitude Sul e 54°55'77'' de Longitude Oeste*.

Foram utilizados 24 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, de ambos os sexos, com 60 dias de vida, alojados em gaiolas individuais de engorda, arejadas, confeccionada com arame galvanizado, possuindo com dimensões mínimas de 60 x 60 x 40 cm, providas de comedouros do tipo manual e bebedouros de alumínio.

O experimento com a dieta teve duração de 45 dias compreendidos em 3 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) Controle (CON), dieta sem adição de aditivos; 2) Quitosana (QUI), adição de 4g/kg de ração; 3) Probiótico (PRO), adição de 4g/kg de ração (Tabela 3). A composição da ração, como segue na Tabela 4, é a mesma para os três tratamentos, diferenciando apenas, na adição dos aditivos.

**Tabela 3.** Composição do probiótico adicionada a dieta dos coelhos:

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Adsorvente de Micotoxina	330 g/kg
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	5x10 <sup>8</sup> UFC/g
<i>Enterococcus faecium</i>	5x10 <sup>8</sup> UFC/g
Enxofre	12 g/kg
<i>Lactobacillus casei</i>	5x10 <sup>8</sup> UFC/g
Sulfato de Manganês	5.000 mg/kg
<i>Pediococcus acidilactici</i>	5x10 <sup>8</sup> UFC/g
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10x10 <sup>9</sup> UFC/g
Óxido de Zinco	4.000 mg/kg
Mananoligossacarídeo	25g/kg
Glucanos	25g/kg

As dietas foram isonitrogenadas e foram balanceadas de acordo com o NRC (1977) para animais em crescimento. A água era à vontade e a ração, previamente pesada, foi fornecida 3 vezes ao dia, nos horários: 07h00min, 12h00min e 17h00min.

**Tabela 4.** Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos:

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Umidade	(máx) 130,00 g/kg	Vitamina A	(mín) 10.000,00 UI/kg
Proteína Bruta	(mín) 140,00 g/kg	Vitamina D3	(mín) 1.2000,00 UI/kg
Extrato Etéreo	(mín) 50,00 g/kg	Vitamina E	(mín) 20,00 UI/kg
Fibra Bruta	(máx) 200,00 g/kg	Vitamina K3	(mín) 1,00 mg/kg
Matéria Mineral	(máx) 150,00 g /kg	Vitamina B1	(mín) 1,50 mg/kg
Cálcio	(mín)9.000,00 mg/kg	Vitamina B2	(mín) 2,50 mg/kg
Cálcio	(máx) 15,00 g/kg	Niacina	(mín) 15,00 mg/kg
Fósforo	(mín)6.000,00 mg/kg	Ácido Pantotênico	(mín) 5,50 mg/kg
FDA	(máx) 180,00 g/kg	Vitamina B6	(mín) 1,50 mg/kg
Sódio	(mín)2.200,00 mg/kg	Ácido Fólico	(mín) 2,00 mg/kg
Cobre	(mín) 15,00 mg/kg	Biotina	(mín) 0,07 mg/kg
Manganês	(mín) 40,00 mg/kg	Vitamina B12	(mín) 10,00 mcg/kg
Zinco	(mín) 65,00 mg/kg	Colina	(mín) 100,00 mg/kg
Iodo	(mín) 1,00 mg/kg	Lisina	(mín) 6.000,00 mg/kg
Cobalto	(mín) 1,00 mg/kg	Metionina	(mín) 2.000,00 mg/kg
Selênio	(mín) 0,20 mg/kg		

### 3.2 Desempenho Produtivo

Os animais, em jejum, foram pesados no início e ao 15º dia de cada período experimental. Durante os 5 dias de coletas de dados, a quantidade de sobra no comedouro e o desperdício de cada animal foram pesados.

Desta forma foi calculado o ganho de peso médio diário (GPMD), consumo médio diário (CMD) e a conversão alimentar (CA).

### 3.3 Atributos da Carcaça

Ao final dos 45 dias do período experimental, foi realizada eutanásia de todos os animais, utilizando sobre dosagem de anestésico geral por via intravenosa. Os animais foram

abatidos no laboratório de Carnes da FCA/UFGD. Logo após abatidos foi realizado a medição do pH e a pesagem da carcaça, para o cálculo de rendimento de carcaça quente (RCQ).

Assim as carcaças foram transferidas para a câmara fria onde foram mantidas a uma temperatura de 4°C durante 24h. Após o resfriamento, foi retirado o músculo *Longissimus*, da parte torácica e lombar, para realização das análises instrumentais da carne e das análises centesimais.

Para análises instrumentais foram realizadas análises 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 2 gramas para cada lombo, embrulhadas em papel absorvente e realizado o esmagamento por tubos de 2,5 quilos, durante 5 minutos, após isso as amostras foram novamente pesadas, e o cálculo realizado se deu entre as diferenças de peso.

A PPC foi calculada segundo a metodologia descrita por Hamm (1960). Todos os lombos 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. Quando a temperatura interna atingiu 70° C, as amostras foram removidas do forno e deixadas esfriar até à temperatura ambiente, quando foram pesadas para cálculo da porcentagem de perdas por cozimento.

Em seguida, amostras retangulares medindo 1 cm de largura e 2 cm de comprimento foram retiradas a partir de cada fatia na direção das fibras do músculo manualmente com auxílio do bisturi. 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 descrito 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, foram cortadas em pequenos pedaços com auxílio de um bisturi, em seguida foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por um período de 72 horas, assim as amostras foram triturada utilizando-se um processador de alimentos para a homogeneização das amostras. A determinação do teor de umidade, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo foi realizada conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2006).

### 3.4. 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 dados foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com a seguinte modelo:

$$Y_{ijl} = \mu + A_i + C_j + B_l + e_{ijl},$$

onde:

$Y_{ijl}$  = variável dependente,

$\mu$  = média geral,

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

$C_j$  = efeito do aditivo ( $j = 1$  a 3),

$B_l$  = efeito de bloco ( $l = 1$  a 8),

$e_{ijl}$  = erro.

O efeito aleatório do modelo (random) foi caracterizado por:  $A_i$ . Os graus de liberdade foram corrigidos por  $DDFM = kr$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e analisados por contrastes ortogonais pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2009), adotando-se nível de significância de 5%. Utilizou-se dois contrastes, C1 controle vs dietas com aditivos e C2 quitosana vs probiotico.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Desempenho e Características de Carcaça

O peso dos coelhos ao abate, demonstrados na tabela 5, estavam condizentes com o descrito por Machado (2012) que mencionou que os abatedouros brasileiros preferem a aquisição de animais que pesem de 2,3 a 3,0 kg, fornecendo carcaças que variam de 1,2 a 1,6 kg.

**Tabela 5.** Desempenho produtivo e atributos da carcaça de coelhos Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes tipos de aditivos por 45 dias experimentais:

	Tratamento			EPM	Valor do P	
	CON	PRO	QUI		C1	C2
<b>Desempenho</b>						
Peso Inicial (kg)	1,73	1,62	1,67	0,03	0,42	0,57
Peso Final (kg)	2,50	2,64	2,64	0,05	0,27	0,99
Consumo médio diário (kg)	0,146	0,129	0,135	0,003	0,13	0,51
Consumo total (kg)	6,56	5,82	6,08	0,16	0,14	0,50
Ganho de peso médio diário (g)	17,12	22,53	21,32	0,95	0,02	0,62
Ganho de peso total (kg)	0,77	1,01	0,96	0,04	0,02	0,62
Conversão Alimentar	8,44	5,91	6,47	0,28	0,0005	0,26
<b>Características de Carcaça</b>						
Peso carcaça quente (kg)	1,40	1,43	1,51	0,03	0,21	0,40
Rendimento de carcaça quente (%)	56,25	54,37	57,35	0,88	0,85	0,12

CON (dieta controle); PRO (adição de probiótico 4 g/kg MS); Qui (adição de quitosana 4 g/kg MS); EPM (erro padrão da média); C1 (controle vs aditivos); C2 (probiótico vs quitosana).

Na tabela 5 foi observado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no C1 (controle vs aditivo) no ganho de peso médio diário, ganho de peso total e na conversão alimentar, indicando que os animais tratados a base de dietas com adição de aditivos tiveram melhor ganho de peso consumindo níveis semelhantes de ração, obtendo assim uma melhor conversão alimentar em relação ao controle. Porém não teve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) nos pesos iniciais e finais e no consumo médio diário e no consumo total.



Segundo Ayyat et al. (1996), o uso de probióticos em rações para coelhos ajuda a reduzir o consumo de alimentos, porque melhoram a conversão alimentar, promovendo um maior retorno econômico ao produtor. Zoccarato *et al.* (1995), trabalhando probiótico à base de *Bacillus subtilis*, observaram que, além do maior ganho de peso (34 g/d), houve também uma melhora na conversão alimentar.

Em experimentos onde as dietas dos coelhos foram suplementadas com *Lithothamnium* a conversão alimentar foi melhor neste experimento quando comparada aos valores de 3,34; 3,25 e 3,01 citados por Scapinello et al. (2005), Lui et al. (2005) e Faria et al. (2004), respectivamente.

Assim a suplementação de dietas com aditivos poderá melhorar a digestibilidade da fibra bruta, ganho de peso diário e desta maneira poderá diminuir o consumo de ração, melhorando, assim, a conversão alimentar, conforme foi observado por Yamani et al. (1992).

Além disso, de acordo com vários autores (De Blas, 1984; Fuller, 1989; Kermauner e Strucklec, 1996), aditivos utilizados em dietas, como probiótico, ácidos orgânicos e quitosana atuam controlando a proliferação de microrganismos patógenos, favorecendo a proliferação de microrganismos desejáveis e/ou atuando sobre o pH do trato digestivo. Como resultado, diminui os distúrbios gastrointestinais e melhora o aproveitamento dos nutrientes e o desempenho dos animais.

Neste sentido, deve-se salientar que não foi registrada presença de distúrbios digestivos durante o experimento, nem mesmo entre os animais que receberam a dieta controle, sem qualquer aditivo. A literatura mostra resultados conflitantes, que podem estar relacionados com a composição dos aditivos, as condições sanitárias do rebanho, as condições ambientais, a fase fisiológica dos animais e as características das dietas, particularmente, a composição em carboidratos solúveis e sua relação com outros nutrientes (MICHELAN et al., 2002).

O probiótico em questão, tabela 2, é utilizado em herbívoros ceco funcionais. Contém cepa específica da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (K500), que apresenta efeito otimizador do sistema digestivo e possui também adsorvente de micotoxinas. Possui como benefício: aumento da digestibilidade de matéria seca, melhora da pelagem, garante saúde gastro intestinal, melhora a absorção de nutrientes, diminui as cólicas, evita as diarreias bacterianas, melhora desempenho, crescimento e desenvolvimento dos animais jovens e aumenta a resistência física e a imunidade do animal.

Conforme Potara et al. (2011) e Tao et al. (2011), a quitosana é bacteriostática, e a literatura a considera como detentora de atividade bactericida ou bacteriostática.

Nas avaliações das características de carcaça também não ocorreu nenhum efeito significativo ( $P>0,05$ ), como mostrou a Tabela 5.

Sendo um parâmetro de pequena variação entre animais de mesma raça e idade, o rendimento de carcaça quente não diferiu entre os tratamentos, os resultados obtidos foram semelhantes aos de Aoun et al. (1995) que, ao avaliarem o uso de *oxitetraciclina* e *Saccharomyces cerevisiae*, notaram que não houve diferenças quanto ao rendimento de carcaça quente, que variou de 56% a 59%. O mesmo efeito foi relatado por Ayyat et al. (1996), que também não verificaram diferenças em razão do uso de *Saccharomyces cerevisiae* na dieta sobre o rendimento de carcaça quente, que permaneceu entre 57,6 e 57,8%.

Nos experimentos onde a dieta de coelhos foram suplementadas com *Lithothamnium* tiveram diferentes resultados de rendimento de carcaça quente como 49% de Faria et al. (2004) e 46% de Ferreira et al. (2006) ficaram inferiores aos encontrados neste experimento, estando semelhante os resultados obtidos pelos autores, Scapinello et al. (2001), Lui et al. (2005) e Oliveira e Lui (2006), sendo eles, 53%, 55,4% e 54,7%, respectivamente.

Conforme ponderado por Tournut (1998), os efeitos benéficos dos probióticos podem aparecer a partir de um determinado tempo, necessário para que o agente se estabeleça no trato digestório e equilibre a flora.

#### **4.2. Características Instrumentais e Composição Centesimal**

A cor da carne é uma das principais características que influenciam a decisão de compra porque os consumidores o relacionam com o frescor (SÁNCHEZ et al., 2008).

Na avaliação Instrumental das características da carcaça ocorreu efeito significativo ( $P<0,05$ ) do C1 (controle vs aditivos) na luminosidade (cor  $L^*$ ), apresentando maior luminosidade nas dietas com adição de aditivos, porém as variações entre os tratamentos são mínimas, o que torna o efeito de  $L^*$  quase imperceptível a olho nu, assim isso não interferiria na hora da compra do consumidor. As demais cores não houve efeito, conforme mostra na tabela 6.

Em geral, a carne de coelho crua apresentou valores de  $L^*$  altos (49,35; 53,30 e 54,12), 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).

**Tabela 6.** Instrumental e composição química da carne de coelhos Nova Zelândia Branco suplementados com diferentes tipos de aditivos alimentares:

	Tratamento			EPM	Valor do P	
	CON	PRO	QUI		C1	C2
<b>Características Instrumentais</b>						
<b>Colorimetria</b>						
Cor a* (%)	1,43	1,38	0,61	0,19	0,37	0,052
Cor b* (%)	1,60	2,93	2,03	0,25	0,09	0,26
Cor L* (%)	49,35	53,30	54,12	0,89	0,007	0,73
Capacidade de retenção de água (%)	75,36	75,17	68,16	2,00	0,23	0,25
Perda de peso por cozimento (%)	22,80	27,42	24,66	0,60	0,02	0,01
Força de cisalhamento (%)	1,70	2,57	1,70	0,17	0,19	0,07
pH	6,62	6,77	6,66	0,42	0,27	0,19
<b>Composição Centesimal</b>						
Matéria Seca (%)	31,03	28,22	27,76	1,19	0,40	0,25
Matéria Mineral (%)	4,73	4,63	4,92	0,08	0,79	0,23
Proteína Bruta (%)	13,27	15,09	11,58	0,75	0,97	0,01
Extrato Etéreo (%)	7,40	8,65	7,45	0,26	0,30	0,03

CON (dieta controle); PRO (adição de probiótico 4 g/kg MS); Qui (adição de quitosana 4 g/kg MS); EPM (erro padrão da média); C1 (controle vs aditivos); C2 (probiótico vs quitosana).

Em relação a perda por cozimento houve efeito ( $P < 0,05$ ) nos dois contrastes, no C1 (controle vs aditivos) a dieta controle perdeu menos água que as dietas com adição de aditivo enquanto no C2 (probiótico vs quitosana), o probiótico teve maior perda de peso ao cozimento em relação a dieta com quitosana. Os valores de perda por cozimento estão diretamente ligados aos valores de extrato etéreo na composição centesimal, pois no momento do cozimento parte da gordura presente na carne passa do estado sólido para o estado líquido, conforme mencionado por Pardi et al. (1993). Assim os tratamentos que mais sofreram perda por cozimento, são os que mais depositaram gordura, sendo eles, em ordem decrescente, a dieta com adição de probiótico, de quitosana e dieta controle.

Como consta em Wood et al., (2003), o conteúdo lipídico da carne com um menor ponto de fusão pode facilitar a saída da água durante o cozimento.

Nas demais avaliações, como capacidade de retenção de água, força de cisalhamento e pH não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ).

Durante o período anterior ao abate, os coelhos são expostos a múltiplos fatores estressantes, como o manejo e o transporte, que podem causar alterações nos componentes sanguíneos. Um aumento no estresse fisiológico ou atividade física durante o transporte, leva ao esgotamento do glicogênio muscular antes do abate, resultando em uma variação do pH (EKIZ, et al 2012). Segundo Liste (2009), os coelhos são um dos animais domésticos mais sensíveis ao estresse.

Como pode-se notar, o pH encontra-se elevado em todos os tratamentos, isso nos mostra que ocorreu estresse pré-abate desses animais, gastando suas reservas de glicogênio e assim o pH não reduziu como deveria, uma vez que a linha de redução ideal se encontra entre 5,8 a 5,5.

Nas análises de composição química da carne não houve efeito ( $P>0,05$ ) na quantidade de matéria seca e matéria mineral, havendo efeito significativo ( $P<0,05$ ) apenas na proteína bruta e no extrato etéreo, com ambas demonstrando influência no C2 (probiótico vs quitosana), onde a quantidade de proteína bruta e extrato etéreo foram maiores na dieta com acréscimo de probiótico em relação a dieta com adição de quitosana.

De modo geral comparando a tabela 2 de composição da carne de coelho citada anteriormente, com essa tabela 6 em questão, notou-se que a deposição de proteína teve porcentagens inferiores enquanto a deposição de gordura teve porcentagens elevadas em todos os tratamentos, levando em conta que a deposição de proteína e gordura são parâmetros antagônicos, sempre que um aumentar um conseqüentemente o outro reduz. Segundo Scherer et al. (2011) essas alterações podem ter ocorrido em função da influência da composição nutricional da dieta sobre a composição da carcaça.

Existem vários fatores que afetam a síntese de proteína e conseqüentemente o crescimento muscular. Entre eles pode-se citar: nível dietético de aminoácidos, também a relação de aminoácidos limitantes e nível energético da ração. A carência ou desbalanceamento entre os nutrientes podem influenciar a síntese ou a degradação proteica de uma maneira indireta, porque podem afetar a liberação de hormônios como GH e insulina, entre outros (TON et al., 2011).

De modo semelhante, Ton et al. (2011), avaliaram rações contendo níveis crescentes de energia metabolizável e não observaram efeito sobre a taxa de deposição de proteína, porém

notaram aumento linear na taxa de deposição de gordura na carcaça de codornas de corte conforme aumentou o nível energético das rações.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que tanto o probiótico quanto a quitosona podem ser incluídas na dieta de coelhos, uma vez que melhorou a conversão alimentar, traduzindo assim em um melhor desempenho animal.

As alterações relatadas na qualidade da carne, não interferem de forma negativa e não causam uma depreciação do produto.

## 6. REFERÊNCIAS

- AJUN, W.; YAN, S.; LI, G.; HUILI, L. Preparation of aspirin and probucol in combination loaded chitosan nanoparticles and *in vitro* release study. **Carbohydrate Polymers**, v. 75, p. 566–574, 2009.
- ALLAN, C.R.; HADWIGER, L.A. The fungicidal effects of chitosan on fungi and varying in cell wall composition. **Exp Mycol.**, v.3, p.285-287, 1979.
- AMSA. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Measurements of Fresh Meat. 1995.
- AOUN, M.; GRENET, L.; MOUSSET, J. L.; ROBART, P. Effect of a supplementation with oxytetracycline or living yeast on the rabbit growth performance. In: JOURNÉES DE LA RECHERCHE CUNICOLE EN FRANCE, 6. 1995, Toulouse, França. **Proceedings...** Toulouse, França, p.11, 1995.
- ARAÚJO, J. A; SILVA, J. H. V. AMÂNCIO, A. L. L; LIMA, M. R. LIMA, C. B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.1, n.3, p. 69-77, 2007.
- 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.
- AYYAT, M. S.; MARAI, I. F. M.; EL-AASAR, T. A. New Zealand White rabbit does and their growing off springs as affected by diets containing diferent protein level with or without Lacto-Sacc supplementation. **World Rabbit Science**, Valencia, v.4, n.4, p.225-230, 1996.
- BERNARDINI, M.B.; CASTELLINI, C.; LATTAIOLI, P. Effect of sire strain, feeding, age And sex on rabbit carcass. **World Rabbit Science**, v.3, p.9-14, 1995.
- CAÑEQUE, V. **Produccion de carne de cordeiro**. Colección Técnica, Ministério de Agricultura pesca y alimentaciõn, Cap.8, 2000.
- CARABAÑO, R.; PIQUER, J. The digestive system of the rabbit. In: DE BLAS, C. E WISEMAN, J. (eds). **The nutrition of the rabbit**. CAB INTERNATIONAL, p.1-17, 1998.
- DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.75, n.1, p.11-32, 2002.
- DE BLAS, C. **Alimentación del conejo**. Madrid, Ed. Mundi-Prensa, p.175, 1984.

DOWLING, R. H. Small bowel adaptation and its regulation. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, Supplement, Oslo, v.74, p.53-74, 1982.

DUARTE C. L. G. A cadeia produtiva do coelho. *Cunicultura em Foco*, v.1, p.9-10, 2011.

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 C. A. C. **Utilização digestiva, metodologias de avaliação “in vitro” de dietas e caracterização da microbiota cecal em coelhos Suplementados com *lithothamnium***. UFMG - Escola de Veterinária (Dissertação), Belo Horizonte, p.21-81, 2009.

EKIZ, B., ERGUL, E. E., KOCAK, O., YALCINTAN, H., & YILMA, A. Effect of pre-slaughter management regarding transportation and time in lairage on certain stress parameters, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Meat Science*, v.90, p.967-976, 2012.

FARIA, HG.; SCAPINELLO, C.; PERALTA, R.M.; GIDENNE, T.; FURLAN, A.C.; ANDREAZZI, M.A. Digestibilidade e desempenho de coelhos oriundos de quatro padrões de alimentação até a desmama alimentados com dietas contendo diferentes níveis de amido após a desmama. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.5, p.1172- 118, 2004.

FERREIRA, W.M.; SAAD, F.M.O.B.; PEREIRA, R.Q.N. Fundamentos da nutrição de coelhos. *Anais... 3º CONGRESSO DE CUNICULTURA DAS AMÉRICAS*, Maringá, 2006.

FERREIRA W. M.; MACHADO L. C. Perspectivas da cunicultura brasileira. *Veterinária e Zootecnia em Minas*, p.41-44, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat – Production: livestock primary: rabbit meal**, 2012. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QA/E>> Acessado em 25/02/2018.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. A review. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 66, p. 365-378, 1989.

HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar 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.



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., ARINÑO, B., GRIMAL, A., BLASCO, A. Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. **Meat Science**, Barking, v.73, n.4, p.645-50, 2006.

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.

HUANG, Z.; WANG, B.; CRENSHAW, A. A. A simple method for the analysis of trans fatty Acid with GC–MS and ATTM-Silar-90 capillary column. **Food Chemistry**, p.593–598, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE**. Pesquisa Pecuária Municipal. V.39, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?Z=t&o.=21&i=P>>. Acesso em: 05 fevereiro de 2018.

KERMAUNER, A.; STRUKLEC, M. Addition of probiotic to feeds with different energy and ADF content in rabbits. 1. Effect on the digestive organs. **World Rabbit Science**, v.4, n.4, p.187-193, 1996.

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.

KEAN, T.; THANOU, M. Biodegradation, biodistribution and toxicity of chitosan. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v.62, p.3-11, 2010.

LEBAS, F. Et al. **El conejo: cría y patología**. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal, Roma, p.227, 1996.

LISTE, G., VILLARROEL, M., CHACÓN, G., SAÑUDO, C., OLLETA, J. L., GARCÍA, B. S., ... MARÍA, G. A. Effect of lairage duration on rabbit welfare and meat quality. **Meat Science**, v. 82, p. 71–76, 2009. Disponível em: <[www.rbc.acbc.org.br/index.php?Option=com\\_content&view=article&id=63&Itemid=71](http://www.rbc.acbc.org.br/index.php?Option=com_content&view=article&id=63&Itemid=71)>

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.

LUCIANO, F.B.; ANTON, A.A.; ROSA, C.F. Biochemical aspects of meat tenderness: a brief review. **Arquivos de Zootecnia**, v.56, p.1-8, 2007.

LUI, J.F.; 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, 2005.

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

MAPA, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n.13, de 30 de Novembro de 2004. **Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, segundo as boas práticas de fabricação, contendo os procedimentos sobre avaliação de segurança de uso, registro e comercialização, constante dos anexos desta instrução normativa**. Brasília, 2004.

MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; NATALI, M. R. M'; FURLAN, A.C.; SAKAGUTI, E.S.; FARIA, H. G., SANTOLIN, M. L R; HERNANDES, A. B. Utilização de probiótico, ácido Orgânico e antibiótico em dietas para coelhos em crescimento: ensaio de digestibilidade, avaliação da morfometria intestinal e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2227-2237, 2002.

MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E. N.; FARIA, H .G.; ANDREAZZI, M.A. Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.1, p.31-37, 2006.

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

OSÓRIO, J. C. S. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, p.194, 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.

PORTSMOUTH, J.I. The nutrition of rabbit. In: HARESIGN, W.; SWAN, H.; LEWIS, D. (eds) **Nutrition and the climatic environment**. Butterworths, London, p. 93-111, 1977.

POTARA, M.; JAKAB, E.; DAMERT, A.; POPESCU, O.; CANPEAN, V.; ASTILEAN, S. Synergistic antibacterial activity of chitosan-silver nanocomposites on *Staphylococcus aureus*. **Nanotechnology**, v.22, n.13, p.135-144, 2011.

ROBERFROID, M.B. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**.v.34, Suppl.2, p.105-110, 2002.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.3-19, 1996.

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.

SANTOS, A. C. **Mercado do Coelho**. 2016. Disponível em: < <https://www.cpt.com.br/dicas-cursos-cpt/mercado-de-coelhos-esta-em-alta>> Acesso em 05 de fevereiro de 2018.

SCAPINELLO, C., FURLAN, A. C., GIDENNE T. Importância da padronização de metodologias e técnicas experimentais para avaliação de alimentos em coelhos. In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** 2005.

SCHERER, C.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; SCAPINELLO, C.; TON, A. P. S. Exigência de energia metabolizável de codornas de corte no período de 1 a 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v.40, n.11, p.2496-2501, 2011.

SCHEUERMANN, G. N.; COSTA, O. D. Determinação da qualidade da carne de aves e suínos. In 42º REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Goiânia. 2005.

SENEL, S.; MCCLURE, S. J.; Potential applications of chitosan in veterinary medicine, **Advanced Drug Delivery Review.**, v.56, p.1467-1480, 2004.

SHI, B. L.; LI, D. F.; PIAO, X. S.; Effects of chitosan on growth, performance and energy and protein utilization in broiler chickens. **British Poultry Science**, v.46, p.516- 519, 2005.

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

SILVA, W.I.M; NUNES, R.V; POZZA, P. C; NUNES, C.G.V; VENTURI, I; APPELT, M.D. Utilização de probiótico, prebiótico e simbiótico na alimentação de pintos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, Suplemento 8, p.135, 2006.

SMITH, M. W. **Annuall Review Phisiology**, v.47, n.2, p.247-260, 1985.

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.

TAO, Y.; QIAN, L. H.; XIE, J. Effect of chitosan on membrane permeability and cell morphology of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. **Carbohydrate Polymers**, v.86, n.2, p.969-974, 2011.

TAVARES, R. S.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, T. S. et al. Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Oryctolagus cunicullus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p.633-636, 2007.

TON, A. P. S.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; TOLEDO, J. B.; SCHERER, C.; CONTI, A. C. M. **Exigências de lisina digestível e de energia metabolizável para codornas de corte em crescimento**. Revista Brasileira de Zootecnia, Brasília, v.40, n.3, p.593-601, 2011.

TOURNUT JR. Probiotics. In: 35ª REUNIÃO ANUAL DA SBZ; **Anais...** Botucatu, São Paulo, Brasil. p.179-199, 1998.

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 26/02/2018.

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

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Barking, v.66, n.1, p.21-32, 2003.

YAMANI, K.A.; IBRAHIM, H.; RASHWAN, A.A. et al. Effects of a pelleted diet supplemented with probiotic (Lacto-Sacc) and water supplemented with a combination of probiotic and acidifier (Acid Pak-4-Way) on digestibility, growth, carcass and physiological aspects of weanling New Zealand White rabbits. **Journal of Applied Rabbit Research**, n.15, p.1087-1100, 1992.

ZOCCARATO, I.; BARBERA, S.; TARTARI, E. Effetto dell'impiego di mangime contenente un'associazione antibiotico-probiotico sulle performance del coniglio all'ingrasso. **Zootecnia Nutrição Animal**, v.21, n.5, p.297-304, 1995.