



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

**QUITOSANA NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS: RESPOSTAS
MORFOFISIOLÓGICAS**

CAROLINA QUEIROZ CAROLLO

**Dourados - MS
Dezembro – 2019**



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

**QUITOSANA NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS: RESPOSTAS
MORFOFISIOLÓGICAS**

**Acadêmica: Carolina Queiroz Carollo
Orientador: Prof. Dra. 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
Dezembro – 2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C292q Carollo, Carolina Queiroz
QUITOSANA NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS: RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS
[recurso eletrônico] / Carolina Queiroz Carollo. -- 2019.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Prof. Drª Andrea Maria de Araújo Gabriel.
TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

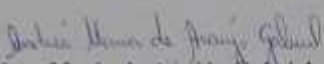
1. Aditivo. 2. Nutrição. 3. Termografia. 4. Histologia. 5. Hematologia. I. Gabriel, Prof. Drª
Andrea Maria De Araújo. II. Título.

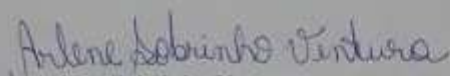
Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**TÍTULO: QUITOSANA NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS:
RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS****AUTOR:** CAROLINA QUEIROZ CAROLLO**ORIENTADOR:** PROF. DRA. ANDREA MARIA DE ARAÚJO GABRIEL

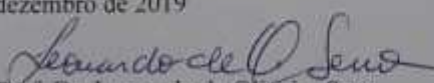
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em ZOOTECNIA pela comissão examinadora.


Andrea Maria de Araújo Gabriel
Orientadora


Arlene Sobrinho Ventura
Avaliador (a)


Orlando Filipe Costa Marques
Avaliador (a)

Data de realização: 05 de dezembro de 2019


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

DEDICATÓRIA

“Tudo o que fizerem, seja em palavra seja em ação, façam-no em nome do Senhor Jesus, dando por meio dele graças a Deus Pai. Colossenses 3:17.”

A DEUS, que em seu infinito amor para comigo, me sustento durante esta minha caminhada.

Dedico à minha família, por sua capacidade de acreditar em mim. Mãe, seu cuidado, dedicação e orações foram o que deram a esperança para seguir. Pai, sua presença, conselhos, ensinamentos significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada.

A Luana de Souza Almeida por toda ajuda, amor e preocupação comigo nesta jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, à Deus por me permitir com que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de fazer este curso.

A todos os professores e supervisores, aos quais tive a oportunidade de caminhar junto, e de um modo muito especial:

Aos meus pais Edevaldo Sétimo Carollo e Marcia Souza de Queiroz Carollo pelo amor, cuidado, apoio e por sempre me incentivar a buscar o melhor.

Ao meu esposo Carlos Henrique Chaves Rodrigues pelo amor, carinho e sempre me ajudar em momentos de tristeza e frustração.

Aos meus irmãos por todo amor e carinho.

Ao Prof. Euclides Reuter de Oliveira, pela sua boa vontade em transmitir novos ensinamentos, fazendo nos crescer para a vida.

À Profa. Andrea Maria de Araújo Gabriel, pela sua dedicação, determinação, por ser tão maravilhosa durante todos esses anos de ensinamentos.

À Arlene Sobrinho Ventura, pela oportunidade de me ensinar e orientar durante a graduação me passando os conhecimentos laboratoriais.

A minha banca supervisora pelo carinho, atenção, e transmissão de novos conhecimentos.

Aos meus colegas de sala, aos meus professores por todo ensinamentos e ajuda.

As minhas amigas que mesmo de longe nunca me abandonam, pela super paciência, todo amor e carinho comigo ao longo dos anos, Ana Maiara, Luana, Isabelle e Karine, amo vocês!

“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina”
Cora Coralina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 O coelho	2
2.2 Aditivos na alimentação de coelhos	3
2.3 A quitosana como aditivo alimentar	4
2.4 Ferramentas de avaliação da resposta a dieta	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÃO	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos.....	19
Tabela 2. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos da raça nova Zelândia suplementados com quitosana por 60 dias experimentais.....	22
Tabela 3. Histometria do intestino de coelhos alimentados com ração contendo diferentes níveis de quitosana.....	23
Tabela 4. Valores da emissão de calor por termografia infravermelha de coelhos alimentados com ração contendo diferentes níveis de quitosana.....	23

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Estrutura da celulose, quitina e quitosana.....	16
Figura 2. Imagem termográfica infravermelho em coelho.....	17

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a adição de quitosana na dieta de coelhos sobre parâmetros sanguíneos, histometria intestinal e emissão de calor por termografia infravermelha. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da UFGD utilizando 24 coelhos da raça Nova Zelândia com 45 dias de idade distribuídos em delineamento totalmente casualizado em três tratamentos com oito repetições. Os tratamentos consistiram do fornecimento de uma ração controle, sem adição de quitosana, e duas rações contendo 2000mg/kg de MS e 4000mg/Kg de MS de quitosana, respectivamente. O período experimental teve duração de 60 dias, divididos em 4 períodos de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 para a coleta de dados. No 15º dia de cada período experimental com o fornecimento da dieta foram realizadas imagens termográficas nos tempos (0, 3, 6, 9 e 12 horas) e após o fornecimento das dietas experimentais. Passados os 60 dias experimentais os animais foram abatidos quando então fez a coleta de sangue para avaliação do perfil bioquímico plasmático e coleta de amostras do intestino delgado para realizar o processamento histológico. Os resultados demonstraram que não houve diferença ($P>0,05$) da emissão de calor com a dieta considerando as dietas fornecidas aos animais, como não houve diferença estatística entre os tratamentos pode se aferir que a adição de quitosana não levou a perda de energia como efeito natural de metabolismo. Pôde-se observar que inclusão de quitosana na alimentação de coelhos em crescimento teve efeito benéfico no estado de saúde dos animais, principalmente na redução do colesterol sérico e pôde se aferir que o ponto ótimo ocorreu na adição de 2000mg/kg de quitosana na dieta de coelho em crescimento.

Palavras-chaves: Aditivo, nutrição, termografia, histologia, hematologia.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the addition of chitosan in the rabbit diet on blood parameters, intestinal histometry and heat emission by infrared thermography. The experiment was carried out at UFGD Experimental Farm of Agricultural Sciences (FAECA) using 24 45-day-old New Zealand rabbits distributed in a completely randomized design in three treatments with eight replications. The treatments consisted of a control diet without chitosan, and two diets containing 2000mg / kg DM and 4000mg / kg DM of chitosan, respectively. The experimental period lasted 60 days, divided into 4 periods of 15 days, 10 days of adaptation and 5 for data collection. On the 15th day of each experimental period with the diet supply, thermographic images were performed at the times (0, 3, 6, 9 and 12 hours) and after the experimental diet supply. After 60 experimental days, the animals were slaughtered when blood was collected to evaluate the plasma biochemical profile and small intestine samples to perform histological processing. The results showed that there was no difference ($P > 0.05$) in the heat emission with the diet considering the diets supplied to the animals, as there was no statistical difference between the treatments. Chitosone addition did not lead to energy loss. as a natural effect of metabolism. Inclusion of chitosan in the feeding of growing rabbits had a beneficial effect on the health status of the animals, mainly in the reduction of serum cholesterol and it could be verified that the optimum point occurred in the addition of 2000mg / kg of chitosan in the diet. growing rabbit.

Key words: Additive, nutrition, thermography, histology, hematology.

1-INTRODUÇÃO

O uso de aditivos nas rações de coelhos em crescimento poderá promover uma melhora na conversão alimentar, no peso vivo, no ganho de peso e menor consumo de ração além de reduzir a mortalidade causada por enterite que ocorre, frequentemente, após o desmame. A fase de desmame representa uma fase crítica para o coelho, observando-se, com frequência, a ocorrência de perturbações digestivas (disbacterioses) neste período. Estas podem ocorrer devido à maturação dos processos digestivos, às mudanças da dieta alimentar, ao aumento do consumo de alimentos sólidos em detrimento do leite materno e, ainda, às rações utilizadas (GIDENNE, 1997). Assim a utilização de aditivos deve ser avaliada não só como promotor de crescimento, mas também os possíveis transtornos que podem ocasionar para a fisiologia do animal que o recebe.

A presença dos aditivos no intestino delgado, geralmente, 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. Deste modo, a melhor compreensão dos processos fisiológicos ocorridos no sangue e no trato digestivo e o uso de aditivos, que possam melhorar as condições desse meio, favorecendo a manutenção de uma micropopulação benéfica aos processos de digestão e controlando a mortalidade que, normalmente, é elevada no período da desmama, e podem trazer enormes ganhos econômicos (MICHELAN *et al.*, 2002). A termografia infravermelha, instrumento de análise não invasiva e não radioativa, por ser capaz de analisar funções fisiológicas relacionadas ao controle da temperatura da pele, importante órgão na regulação da temperatura corporal, se mostra como uma alternativa para a avaliação indireta de mudanças causadas devido o incremento calórico da digestão de alimentos, uma vez que, segundo Melnizky *et al.* (1997), detecta a luz infravermelha emitida pelo corpo e visualiza mudanças na temperatura corporal relacionadas à alteração no fluxo sanguíneo.

A atividade antimicrobiana da quitosana é reconhecida contra diversos tipos de bactérias, fungos e leveduras, sendo influenciado por fatores como o tipo de quitosana, grau de polimerização, peso molecular, tipo de bactéria e outras propriedades químicas e físicas (SENEL *et al.*, 2004). A atividade antibacteriana da quitosana foi proposta pela primeira vez por Allan e Hardwiger (1979). Segundo Tang *et al.* (2010), esse polissacarídeo possui um amplo espectro de ação com doses mínimas inibitórias contra ambas bactérias, gram positivas e gram negativas.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os parâmetros morfofisiológicos de coelhos alimentados com aditivo quitosana considerando-se o hemograma, histometria intestinal e emissão de calor por termografia infravermelha.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O coelho

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*) é um pequeno mamífero, monogástrico e herbívoro, cuja classificação taxonômica é: Reino: Animal; Sub-reino: Metazoa (pluricelulares); Filo: Cordados (vertebrados); Sub-filo: Craneados; Classe: Mamíferos; Sub-classe: Vivíparos; Ordem: Lagomorpha; Família: Leporidae; Sub-família: Leporinae e Gênero: *Oryctolagus*. (ZEFERINO, P YNTHIA 2019).

São animais que têm o aparelho digestivo desenvolvido, destacando o ceco, que possui uma eficaz ação microbiana, resultando em um grande aproveitamento de nutrientes comparado aos suínos e as aves (FERREIRA *et al.*, 1997). São animais seletores de alimentos com maiores teores de proteína e carboidratos em relação à parede celular nos produtos de origem vegetal (FERREIRA *et al.*, 2019). Outro atributo desses animais é a ingestão de parte do seu material fecal, nomeadas como cecotrófos (FERREIRA *et al.*, 2006), ocorrência pela qual permite melhor aproveitamento de minerais, proteínas e vitaminas oferecidas pela fermentação microbiana (CARABAÑO e PIQUER, 1998), favorecendo a absorção de energia.

Essencialmente durante a noite é que ocorre a ingestão de cecotrófos, e este mecanismo fisiológico se inicia por volta da terceira semana de vida dos coelhos, quando se inicia a ingestão de alimentos sólidos. Ressalta-se que o consumo dos cecotrófos sofre influência da densidade populacional, da alimentação, do manejo e da iluminação (JARUCHE, 2012). O hábito da cecotrofia, além das diferenças de funcionamento do trato digestivo como a separação de partículas do conteúdo digestivo no colo proximal, representa particularidades que limitam esta comparação. (GIDENNE, 1996).

Os cecotrófos são recobertos por muco e são apanhados diretamente do ânus, não passam pelo processo de mastigação e não são envolvidos com os alimentos presentes no estômago, permanecendo ali por várias horas até que a camada de muco se decomponha. A digestão regular ocorre quando acontece a decomposição do muco. Os neuromotores anais e a fração dos ácidos graxos voláteis no cecotrófo, contribui provocando um odor o qual estimula

sua ingestão, caracterizando assim a diferenciação das fezes moles (cecotrófos) das fezes duras (normais) (FERREIRA, 2006).

As chances de ocorrer os distúrbios digestivos podem ser influenciadas por meio da dieta, alterando o padrão fermentativo, a microbiota intestinal e a funcionalidade do ceco-cólon dos coelhos (CHEEKE, 1989).

É de grande valia o conhecimento das exigências nutricionais, necessidades nutricionais, composição dos ingredientes e níveis de utilização de cada um deles de acordo com suas características físico-químicas, para a formulação das rações, resultando em uma dieta equilibrada (FROTA, 2015), contendo o mínimo de 8 a 10% de fibra para manter o peristaltismo intestinal, evitando com isso o desenvolvimento de diarreias (BORIELLO e CARMAN, 1983).

O coelho vem se destacando no seu desenvolvimento produtivo uma vez que conquistas para a prevenção de distúrbios digestivos impactaram diretamente a produção. (ARRUDA *et al.*, 2002).

A cunicultura se destaca por suas características nutritivas da carne de coelho, da sua alta digestibilidade, do seu sabor e das baixas concentrações de caloria, gordura e colesterol (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000). Do mesmo modo, que a carne é utilizada para o consumo, podem-se aproveitar as vísceras na produção de farinha, a pele nas indústrias de roupas, o couro como substituição da camurça para a confecção de luvas, bolsas e calçados. Já as fezes podem ser utilizadas como atribuição na adubação, após passar por um correto procedimento de compostagem e/ou vermicompostagem (BONAMIGO *et al.*, 2015).

A raça Nova Zelândia (Branco, Vermelho ou Preto) é classificada como uma raça rústica, com maturidade reprodutiva adiantada, altos números de filhotes por cria (MELLO e SILVA, 2003), eficaz rendimento de carcaça e dupla eficiência para produção de carne e pele, importante para a criação e utilização em pesquisas (VIEIRA, 1995).

2.2. Aditivos na alimentação de coelhos

O emprego de aditivos em rações é favorável para melhorar o estado sanitário e fisiológico do animal (DE BLAS, 1984), buscando aprimorar a produção sem ceder resíduos para as carcaças, e vários estudos estão sendo realizados com o uso de probióticos, ácidos orgânicos, antibióticos (MICHELAN *et al.*, 2002) e pólen apícola como um aditivo natural. Estes aditivos na dieta animal podem colaborar para um maior ganho na produção e diminuição de gastos (SAKOMURA *et al.*, 2014).

Os aditivos zootécnicos são divididos em quatro grupos: tecnológicos, sensoriais, nutricionais e zootécnicos, e têm como objetivo melhorar os padrões zootécnicos obtidos no sistema produtivo da espécie. Como aditivo zootécnico pode-se citar as enzimas, elas possuem uma substância que simplifica a digestão dos alimentos absorvidos, agindo sobre algumas matérias primas designadas à confecção de produtos para a alimentação animal. Os prebióticos, probióticos e os ácidos orgânicos atuam no ambiente intestinal e classificados como aditivos zootécnicos, sendo responsáveis por formar colônias ou outras substâncias estabelecidas quimicamente que dispõem de uma ação benéfica sobre a flora do trato digestivo. E como promotores de crescimento têm-se as substâncias definidas quimicamente, os antibióticos, que melhoram os parâmetros de produtividade (MAPA, 2004).

Os promotores de crescimento permitem uma queda no número de bactérias aderidas na mucosa do intestino e das bactérias produtoras de toxinas e amônia, conseqüentemente ocorre um decréscimo das células inflamatórias. Com a saúde intestinal dos animais mantida ou melhorada, a absorção de nutrientes é mais eficiente (SOARES, 1996), porém, os aditivos antimicrobianos ou promotores de crescimento e anticoccidianos (responsável por excluir ou dificultar o desenvolvimento de protozoários) são os que apresentam maiores riscos à saúde humana, e eles vêm sendo amplamente utilizados na produção animal há mais de 50 anos (MAPA, 2004).

2.3 A quitosana como aditivo alimentar

A quitosana (N-acetil-D-glucosamina polímero) é um polissacarídeo proveniente a partir da desacetilação da quitina (2-acetil-2-deoxi- β -D-glucose), que é bastante abundante ficando atrás apenas da celulose. A quitina é encontrada no exoesqueleto de camarões, caranguejos e parede celular de fungos e bactérias (KUMAR, 2000), porém em sua maioria é extraída do exoesqueleto de crustáceos, e resíduos de indústria pesqueiros, esta tem uma maior importância pelo fato de ser vinculado com reaproveitamento reduzindo o impacto ambiental e gerando renda (SENEL e MCCLURE, 2004).

A quitosana possui uma ampla funcionalidade, bioatividade, biodegradabilidade e atoxidez, devido a isso tem se destacado em vários segmentos científico (RINAUDO, 2006), conhecida por muitos como fibra do futuro. Segundo Kumar (2000), a quitosana tem uma estrutura parecida com a da celulose mudando somente o grupamento amina (figura 1).

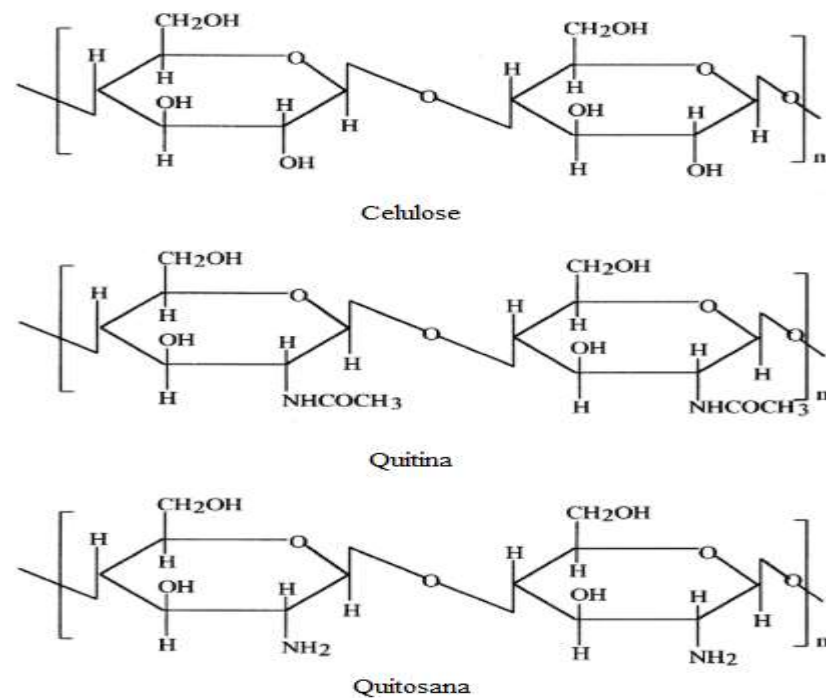


Figura 1. Estrutura da celulose, quitina e quitosana
Fonte: KUMAR, 2000

As propriedades físico-químicas como solubilidade, pKa e viscosidade vai ser determinada através do grau de acetilação assim podendo dar origem a várias formas de quitosana, intervindo no seu modo de ação. A propriedade antibacteriana da quitosana, em sua maior parte, é dada pela sua estrutura policatiônica, ou seja, agrupamentos amino positivos que interage com os componentes aniônicos na superfície das bactérias, mas também fortemente influenciada pelo pH (KONG *et al.*, 2010). Diversos fatores influenciam a eficácia bactericida da quitosana, sendo eles fatores microbianos específicos dos microrganismos, intrínsecos da quitosana como densidade da carga positiva, concentração, capacidade quelatante, característica hidrofílica/hidrofóbica, estado físico (solubilizada ou forma sólida), pH, e temperatura (KONG *et al.*, 2010).

Na alimentação animal, a quitosana foi testada no desempenho de frangos de corte e promoveu uma evolução na microbiota intestinal, consequentemente influenciando em melhores resultados de conversão alimentar (NUENGJAMNONG e ANGKANAPORN, 2018). Em suínos, a utilização da quitosana também promoveu efeitos positivos como promotora de crescimento por influenciar positivamente na digestibilidade da matéria seca e proteína (XU *et al.*, 2014).

2.4. Ferramentas de avaliação da resposta a dieta

Avaliação Termográfica

A figura ilustrativa abaixo (figura 2) demonstra uma ilustração da câmara termográfica infravermelha no coelho como uma ferramenta para obter respostas térmicas (PHILLIPS e HEATH, 2001). Além de ser uma técnica não invasiva (VERCELLINO *et al.*, 2010), não expõe o animal a radiação (HOOGMOED e SNYDER, 2002).

Uma vez que as imagens termográficas são úteis para prever o conforto térmico e as temperaturas superficiais são significativamente afetadas pela temperatura ambiente (BROWS-BRANDL *et al.*, 2003). Quando a imagem é colorida, uniformizou-se que as cores em tons de azul e roxo indicam que a temperatura é baixa, já as cores em tons mais quentes, variando do vermelho ao amarelo, indicam uma temperatura mais elevada (LAHIRI *et al.*, 2012).

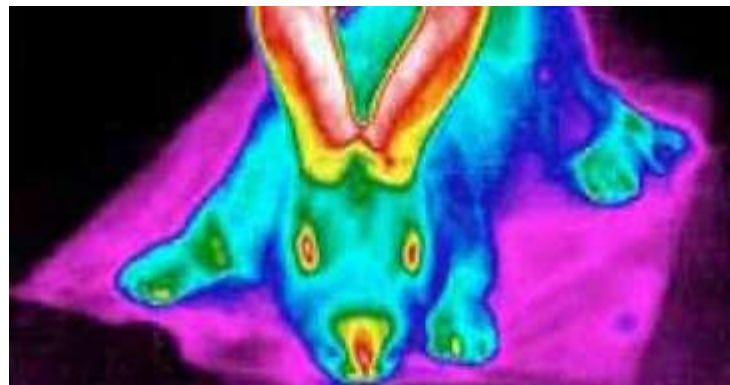


Figura 2. Imagem termográfica infravermelha em coelho
Fonte: Google imagens

Como as orelhas do coelho são importantes órgãos sensitivos que também contribuem nas trocas de calor com o ambiente através do sistema de contra-corrente. São altamente vascularizadas e representam porcentagem relativamente grande da área da superfície corporal (aproximadamente 12%) (BREWER e CRUISER, 1994).

Avaliação Morfo - Histológica da Mucosa Intestinal

Poucos trabalhos têm demonstrado o efeito dos alimentos sobre a morfologia intestinal de coelhos, resultando em demanda por informações sobre as condições das vilosidades e das criptas da mucosa intestinal, especialmente em virtude da alta correlação com o tipo de alimentação fornecido aos animais em cada categoria produtiva, e por possuir uma inferência

direta sobre a saúde dos animais e eficiência digestiva ou conversão alimentar (ARRUDA *et al.*, 2008).

De acordo com Hancock *et al.* (1990), a profundidade da cripta é um indicativo do nível da hiperplasia das células epiteliais, o que está relacionado, entre outros fatores, com a magnitude da zona de extrusão das vilosidades e o grau de antigenicidade dos componentes da ração. A relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais ocorre quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas, pois quanto maior a relação altura de vilosidade:profundidade de cripta, melhor será a absorção de nutrientes e menores serão as perdas energéticas com a renovação celular (LI, 1991; NABUUS, 1995).

Fica claro que a ação dos aditivos, nas características histológicas do trato digestivo, depende, basicamente, da composição do produto e, segundo Fuller (1989), das características e de sua relação com os microrganismos presentes no trato digestivo das diferentes espécies.

Perfil Bioquímico Sanguíneo

O estado nutricional de um indivíduo é a resultante do equilíbrio entre os aportes nutricionais e gastos energéticos. Quando o aporte nutricional protéico, energético, de vitaminas ou minerais diminui por diversas causas (hipoalimentação, infecções, diarreias crônicas entre outras), o estado nutricional é prejudicado, devido ao fato de que a eficiência dos processos de imunidade, fagocitose, função respiratória e outras são reduzidos, diminuindo a capacidade do organismo a responder a estas agressões (TÉLLEZ, 1994). A composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal. Este equilíbrio chama-se homeostase, e neste processo complexos mecanismos metabólico-hormonais estão envolvidos. A quebra da homeostase leva a redução do desempenho zootécnico, e dependendo do grau até a doenças da produção (GONZÁLEZ *et al.*, 2000). O plasma sanguíneo, de acordo com sua composição, reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, além de desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional.

Assim por meio da análise do perfil bioquímico sanguíneo é possível avaliar o “status” nutricional do animal e analisar a dieta que está sendo utilizada, visto que os desbalanços nutricionais podem alterar os parâmetros sanguíneos. O teste de perfil metabólico que avalia as variáveis sanguíneas em animais foi proposto por Payne, na Inglaterra, em 1970, e surgiu como

método auxiliar no diagnóstico das, já mencionadas, doenças de produção (GONZÁLES *et al.*, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da UFGD utilizando 24 coelhos com 45 dias de idade da raça Nova Zelândia, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três tratamentos com oito repetições. Os tratamentos consistiram do fornecimento de uma ração controle, sem adição de quitosana, e duas rações contendo 2000mg/kg de MS de quitosana e 4000mg/Kg de MS de quitosana, respectivamente. As rações experimentais foram isonitrogenadas e foram balanceadas de acordo com o NRC (1977) para animais em crescimento.

Tabela 1. Valor nutritivo da ração fornecida aos coelhos:

Ingredientes	Quantidade	Ingredientes	Quantidade
Material seca	870,00 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	225,00g/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	-	-
Ácidos graxos (g/100g)			
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

O fornecimento da dieta teve duração de 60 dias, divididos em 4 períodos de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação e 5 para a coleta de dados.

No 15º dia de cada período experimental realizadas imagens termográficas, com auxílio da câmera termográfica Thermal Imager (Testo 880®), nos tempos (0, 3, 6, 9 e 12 horas) após o fornecimento das dietas experimentais. As leituras da emissão de luz infravermelha foram realizadas na cabeça, orelhas (direita e esquerda), olho, apêndices torácicos e pélvicos e corpo dos animais, sendo armazenadas em pendrive para então serem avaliadas. Após a leitura dos dados armazenados, a perda total de calor sensível (Q) foi calculada como função da perda de calor por radiação (Q_r) e por convecção (Q_c), como sugerido pelo Yahav et al. (2004) e Van Brecht et al. (2005), respectivamente. (1) $Q = Q_r + Q_c$; (2) $Q_r = \varepsilon \sigma A (T_s^4 - T_a^4)$; (3) $Q_c = hA(T_s - T_a)$; (4) $h = 0.336 * 4.184 * (1.46 + \sqrt{V_{ar}} - 100)$, onde Q = calor sensível total (W) ; Q_r= perdas de calor por radiação (W); Q_c = perda de calor por convecção (W), ε = emissividade biológica do tecido (0.98); σ = constante de Stefan Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{m}^{-2} \text{k}^{-4}$); A= áreas dos animais em M² ; T_s= temperatura da pele; T_a= temperatura do ar. O índice de temperatura e umidade será calculado de acordo com Armstrong (1994).

Passados os 60 dias experimentais, os animais foram eutanasiados (Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFGD) da Universidade Federal da Grande Dourados sob o protocolo de nº 22/2017).

A coleta de sangue foi feita no abate, por punção da veia jugular. As amostras de sangue foram centrifugadas por 10 minutos e alíquotas do plasma foram armazenadas em eppendorf e congeladas na temperatura de -20°C, para a realização da determinação dos parâmetros sanguíneos, glicose, colesterol, proteína total, albumina, triglicerídeos e uréia, utilizando os kits colorimétricos.

A coleta do tecido intestinal ocorreu imediatamente após evisceração dos animais abatidos e a sua avaliação histológica foi desenvolvida no Laboratório de Morfologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD.

Imediatamente após evisceração, os órgãos das vias gastrintestinais foram identificados e isolados das demais estruturas, quando foi realizado exame macroscópico do mesmo. O intestino foi esvaziado e lavado, foram retiradas amostras (segmentos de 10cm) do intestino em pontos distintos: após a região pilórica, na porção central e na porção próxima a junção ileocecal. Estes fragmentos foram fixados, por imersão, em solução formal salina tamponado a 10% por 24 horas. Em seguida foram lavados para a retirada do fixador e então armazenados em álcool 70%, para então realizar o processamento histológico.

Para a avaliação histométrica do intestino dos coelhos, foi utilizado um microscópio binocular equipado com câmara para a seleção de imagens. As imagens capturadas na objetiva de 5X e de 10X foram analisadas no programa Image Pro Plus® da Cybernetics, Brasil, para os seguintes parâmetros: comprimento, largura (apical, meio e base) das vilosidades e espessura da parede do intestino (que compreende desde base da vilosidade até camada muscular).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão utilizando o SAS (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2009), adotando-se nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No eritrograma houve efeito quadrático dos tratamentos sobre a contagem de eritrócitos, CHM (concentração de hemoglobina média), e no leucograma houve efeito quadrático sobre a contagem de neutrófilos e linfócitos e foi observado efeito linear na contagem dos bastonetes e eosinófilos. Já sobre os metabolitos plasmáticos não foram observadas variações dos tratamentos relacionados a albumina, proteínas totais, ureia, glicose e triglicerídeos, excetuando a concentração de colesterol plasmático que foi influenciada de forma linear decrescente pelo tratamento (tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos da raça nova Zelândia suplementados com quitosana por 60 dias experimentais:

Variáveis	Níveis de quitosana (mg/kg)			EPM ¹	Valor P ²	
	0	2000	4000		Linear	Quad
<i>Hemograma</i>						
Hematócrito (%)	38,83	38,50	38,85	0,89	0,673	0,543
Hemoglobina (gdL ⁻¹)	10,87	10,30	11,26	0,43	0,522	0,132
Eritrócitos x10 ⁶ /mm ³	5,70	7,40	6,10	0,59	0,312	0,012
VCM (fL)	72,98	69,2	70,8	4,59	0,651	0,121
CHM (pg)	20,26	15,89	20,67	1,54	0,413	0,007
CHCM (%)	28,25	27,44	29,03	1,33	0,541	0,543
Leucócitos (mL ⁻¹)	18658	18850	17900	-	0,543	0,761
Neutrófilos (μL ⁻¹)	1509	4502	3179	-	0,418	0,021
Bastonete (μL ⁻¹)	888	615	476	-	0,001	0,431
Eosinófilo (μL ⁻¹)	2569	2011	1542	-	0,002	0,515
Basófilo (μL ⁻¹)	3569	2303	2636	-	0,517	0,431
Monócito (μL ⁻¹)	789	734	806	-	0,519	0,877
Linfócito (μL ⁻¹)	9334	8684	9260	-	0,541	0,032
<i>Perfil Bioquímico</i>						
Albumina (gdL ⁻¹)	4,08	4,30	4,20	0,14	0,341	0,541
Proteína Total (gdL ⁻¹)	5,87	5,96	5,82	0,10	0,876	0,123
Ureia (mgdL ⁻¹)	81,65	78,27	90,99	5,10	0,543	0,753
Glicose (mgdL ⁻¹)	177,56	168,84	201,28	12,61	0,659	0,129
Triglicerídeos (mgdL ⁻¹)	100,86	107,30	100,74	11,05	0,764	0,332
Colesterol (mgdL ⁻¹)	171,00	133,00	99,00	20,80	0,003	0,654

¹ Erro padrão da média; ²Probabilidade

Apesar dos efeitos observados no eritrograma e no leucograma, todos os valores apresentaram-se dentro dos limites considerados como normais para a espécie (SPINELLI *et al.*, 2012). Entretanto, segundo valores de referência de Spinelli *et al.* (2012) para o perfil bioquímico, os valores de glicose (mgdL⁻¹), de triglicerídeos (mgdL⁻¹), de ureia (mgdL⁻¹) e de colesterol (mgdL⁻¹) apresentaram-se 48,82%, 14,79%, 44,84% e 59,48%, respectivamente.

Portanto, a redução da concentração de colesterol apresentada com o aumento da inclusão de quitosana, demonstrou que este composto pode atuar como uma resina de troca iônica, ligando-se a ânions hidrofóbicos, como os ácidos biliares no intestino, formando micelas, fazendo com que haja diminuição na sua reabsorção, sendo excretadas nas fezes o que resulta em uma diminuição na absorção do colesterol (GEREMIAS, 2002).

Os resultados da histometria do intestino (tabela 3) demonstraram que a largura da base da vilosidade apresentou efeito linear e que a espessura da parede do intestino, o comprimento e a largura apical da vilosidade intestinal apresentaram efeito quadrático, com ponto ideal na adição de 2000mg/kg de quitosana na ração.

Tabela 3: Histometria do intestino de coelhos alimentados com ração contendo diferentes níveis de quitosana.

Variáveis (µm)	Níveis de quitosana (mg/kg)			EPM ¹	Valor de P ²	
	0	2000	4000		Linear	Quadrático
Espessura da parede	0,728	0,915	0,862	0,043	0,675	0,021
Comprimento da vilosidade	8,542	9,347	8,642	0,223	0,452	0,032
Largura apical da vilosidade	0,680	0,554	0,638	0,032	0,324	0,022
Largura do meio da vilosidade	1,072	0,997	0,967	0,039	0,654	0,876
Largura da base da vilosidade	1,374	1,252	1,143	0,072	0,032	0,675

¹ Erro padrão da media; ²Probabilidade

Segundo Dowling (1982) e Smith *et al.* (1986), a estrutura do epitélio intestinal influencia o aproveitamento de nutrientes. Os autores referem ainda que o intestino se adapta aos componentes da dieta, sendo esta adaptação modulada pela área superficial, alteração no número de enterócitos, arquitetura dos vilos, taxa de renovação celular e velocidade de migração para a extremidade das vilosidades.

Vários experimentos indicam que os promotores de crescimento proporcionam uma diminuição do número de bactérias aderidas à mucosa intestinal, havendo diminuição de bactérias produtoras de toxinas e amônia. Assim, há uma diminuição de células inflamatórias na parede intestinal e diminuição do grau de descamação e renovação das vilosidades, tornando a parede mais lisa e delgada. Com isto há uma redução do *turnover* das células epiteliais obtendo-se melhores condições para se realizar a absorção de nutrientes (FERREIRA *et al.*, 2019).

Não houve diferença ($P>0,05$) da emissão de calor com a dieta considerando as dietas fornecidas aos animais (tabela 4). Como não houve diferença estatística entre os tratamentos pode se aferir que a adição de quitosana não levou a perda de energia como efeito natural de metabolismo.

Tabela 4: Valores da emissão de calor por termografia infravermelha de coelhos alimentados com ração contendo diferentes níveis de quitosana.

ITEM	Níveis de quitosana (mg/kg)			EPM ¹	Valor de P ²	
	0	2000	4000		Linear	Quad
	°C					
Cabeça	28,5	28,5	28,6	0,008	0,204	0,567
Olho	35,9	35,8	35,8	0,012	0,772	0,876
Orelha esquerda	24,8	24,1	24,6	0,010	0,333	0,345
Orelha direita	24,5	24,6	24,4	0,014	0,654	0,543
Apêndice torácico	25,8	25,7	25,6	0,017	0,765	0,676
Apêndice pélvico	32,1	32,2	32,1	0,013	0,455	0,765
Corpo	31,9	31,9	31,9	0,005	0,657	0,234

¹ Erro padrão da media; ²Probabilidade

5. CONCLUSÃO

A inclusão de quitosana na alimentação de coelhos em crescimento tem efeito benéfico no estado de saúde dos animais, principalmente na redução do colesterol sérico. E por meio dos resultados da avaliação histométrica intestinal pôde se aferir que o ponto ótimo ocorreu na adição de 2000mg/kg de quitosana na dieta de coelho em crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ARRUDA, A. M. V.; FERNANDES, R. T. V.; SILVA, J. M.; LOPES, D. C. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 1-11, 2008.
- ARRUDA, A.M.V.; LOPES, D.C.; FERREIRA, W.M.; ROSTAGNO, H.S.; QUEIROZ, A.C.; PEREIRA, E.S.; ALBINO, L.F.T.; SILVA, J.F. Digestibilidade aparente dos nutrientes de rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido com coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.31, n.3, p.1166-1175, 2002
- ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 2044-2050, 1994.
- BONAMIGO *et al.*, 2015). BONAMIGO, A.; WINCK, C.A.; SEHNEM, S. Diagnóstico da produção e comércio cunícula no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v.7, n.1, 2015.
- BORIELLO, S.P., CARMAN, R.J. Association of iota-like toxin and Clostridium spiriforme with both spontaneous and antibiotic-associated diarrhoea and colitis in rabbits. **Journal Clinical Microbiology**, v.17, n.2, p.414-418, 1983.
- BREWER, N. R; CRUISE, L. J. Physiology. In: MANNING, P. J. RINGLER, D. H.; NEWCOMER, C. E. **The biology of the laboratory rabbit**. 2nd ed. Academic Press; 1994. P 63-70.
- BROWN-BRANDL, T.M.; YANAGI, T. Jr.; XIN, H.; GATES, R.S.; BUCKLIN, R.A.; ROSS. G.S. A new telemetry system for measuring core body temperature in livestock and poultry. **Applied Engineering in Agriculture** 19, 583-589.2003.
- CARABAÑO, T., FRAGA, M.J., SANTOMÁ, G. *et al.* Effect of diet on composition of caecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces or rabbits. **Journal of Animal Science**, v.66, n.4, p.901- 910, 1988.
- CHEEKE, P.R. Rabbit nutrition: a quiet growth area with great potential. **Biotechnology in the feed industry, Alltech Publications**. p.249-260, 1989
- DE BLAS, C. **Alimentación del conejo**. Madrid: MundiPrensa, 1984
- DOWLING, R. H. Small bowel adaptation and its regulation. **Scandinavian Journal of Gastroenterology Supplement**, Oslo, v. 74, p. 53-74, 1982.
- FERREIRA, W.M.; SARTORI, A.L.; SANTIAGO, G.S.E.; VELOSO, J.A.F. Digestibilidade aparente dos feno de rami (*Boehmeria nivea*, G.), guandu (*Cajanus cajan*, L.), soja perene (*Glycine wightii*, V.) e da palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) em coelhos na fase de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.465-472, 1997.

FERREIRA, W.M.; SAAD, F.M.O.B.; PEREIRA, R.A.N. Fundamentos da Nutrição de coelhos. **In Anais do Congresso de Cunicultura das Américas.**, v.3, 2006.

FERREIRA, W. M.; SAAD, F. M. O.B.; PEREIRA, R. A. N. **Fundamentos da nutrição de coelhos.** Belo Horizonte: UFMG. 92p. Disponível em: <[http://www.coelhoecia.com.br/zootecnia/fundamentos de nutricao de Ccoelhos.pdf](http://www.coelhoecia.com.br/zootecnia/fundamentos%20de%20nutricao%20de%20Ccoelhos.pdf)>. Acesso em setembro de 2019

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

FROTA, Maria Cristina. **COMO FAZER CRIAÇÃO DE COELHOS.** 2015. Acesso em: 20 junho 2018. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC905154-1641,00.html>>

GEREMIAS, R. **Avaliação do potencial hipolipemiante da quitosana e associações em Ensaios pré clínicos e clínicos Fase H.** Dissertação de Mestrado apresentado a UFSC. Florianópolis, 2002.

GIDENNE, T. E. Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 6., 1996, Toulouse. **Proceedings...** Toulouse: 1996. p. 13-28.

GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. **Livestock Production Science**, n.51, p.73-88, 1997.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

HANCOCK, J.D. et al. Effects of ethanol extraction and heat treatment of soybean flakes on morphology of pig intestine. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3244-3251, 1990.

HOOGMOED, L.M.; SNYDER, J.R. Use of infrared thermography to detect injections and palmar digital neurectomy in horses. **Veterinary Journal. Davis**, v. 164, p.129-141, 2002.
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**, v.55, n.4, p.379-384, 2000.

JARUCHE Y.G. Ceco, Cecofagia, Cecotrofagia, Cecotrofia, Cecotróficos, Cecotrofos, Coprofagia, Coprofágicos e Coprófagos. **Nota Técnica. Universidade Estadual e Maringá/PR**, p.2, 2012.

KONG, M. et al. Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: A state of the art review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 1, p. 51-63, 2010.

KUMAR, M. N. V. R. A review of chitin and chitosan applications. **Reactive and Functional Polymers**, v. 46, p. 1-27, 2000.

LAHIRI, B.B.; BAGAVATHIAPPAN, S.; JAYAKUMAR, T. Medical application of infrared thermography: A review. **Infrared Physics & Technology**, vol.55, n.4, p.221- 235, 2012.

LI, D.F. Interrelationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.69, p. 4062–4069, 1991.

MELLO, H.V.; SILVA, J.F. Criação de coelhos. **Editora Aprenda Fácil, Viçosa, MG**, p.23-49/ 61-70, 2003.

MELNIZKY, P.; SCHARTELMÜLLER, T.; AMMER, K. Prüfung der intra- und interindividuellen Verlässlichkeit der Auswertung von Infrarot-Thermogrammen. **Eur J Thermol.**, v. 7, p. 224–6, 1997.

MICHELAN, A. C.; *et al.* Utilização de probiótico, ácido Orgânico e antibiótico em dietas para coelhos e crescimento: ensaio de digestibilidade, avaliação da morfometria intestinal e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2227-2237, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. Instrução Normativa 13, de 01 de dezembro de 2004. Acesso em 15 junho de 2018. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692>. 2004.

NABUUS, M.J.A. Microbiological, structural and function changes of the small intestine of pigs at weaning. **Pigs News and Information**, Oxfordshire, v.16, n.3, p.93-97,1995.

NUENGJAMNONGA, C.; ANGKANAPORN, K. Efficacy of dietary chitosan on growth performance, haematological parameters and gut function in broilers. **Italian Journal of Animal Science**, v. 17, n. 2, p. 428–435, 2018.

PHILLIPS, P.K.; HEATH, J.E. An infrared thermographic study of surface temperature in the euthermic woodchucks (*Marmota monax*). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**. v.129, p. 557-562, 2001

RINAUDO, M. Chitin and chitosan: Properties and applications. **Prog. Polym. Sci.** v. 31, p. 603–632, 2006.

SAKOMURA, N.K.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Nutrição de Não Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 678p

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

SOARES, L.L.P. Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. Visão do fabricante. In: Conferência APINCO 1996 de Ciência e Tecnologia Avícolas, Curitiba, 15 a 17 de outubro de 1996. p. 27-36, 1996.

SPINELLI, M.O., GODOY, C.M.S.C., MOTTA, M.C., CRUZ, R.J., JUNQUEIRA, M.S. Parâmetros hematológicos normais em coelhos Nova Zelândia do biotério da Faculdade de

Medicina da USP. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório**, v. 1, n.3, p. 224-228, 2012

SENEL, S.; McCLURE, S.J. Potential applications of chitosan in veterinary medicine. **Adv. Drug Deliv. Rev.**, v. 56, p. 1467-1480, 2004

SMITH, M. W., **Annually Review Physiology**, v.47, n.2, p.247-260, 1986.

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.

TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. **Biofarbo**, v.3, n.3; p.21-22, 1994.

VAN BRECHT, A., *et al.* Quantification of the heat exchange of chicken eggs, **Poultry Science**, v. 84, n. 3, p. 353-361, Mar. 2005.

VERCELLINO, R.A.; MEDEIROS, B.B.L.; MAIA, A.P.A.; SARUBBI, J.; GRISKA, P.R.; MOURA D.J. Uso da termografia infravermelha para análise de trocas de calor de eqüinos em condições de treinamento. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Salvador, 2010. CR-Rom, Salvador, 2010.

VIEIRA, 1995 VIEIRA, M.I. Produção de coelhos: caseira, comercial e industrial. **9ª ed. São Paulo, SP**, p.92-134, 1995.

YAHAV, S., *et al.* Ventilation, sensible heat loss, broiler energy, and water balance under harsh environmental conditions. **Poultry Science, Champaign**, v. 83, n. 2, 253–258, 2004.

XU, Y; SHI, B; YAN, S; LI, J.; LI, T; GUO, Y; GUO, X. Effects of chitosan supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, and digestive enzyme activity in weaned pigs. **Czech J Anim Sci.**, v. 59, p, 156–163, 2014.

ZEFERINO, C. P. **Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado.** Botucatu, SP- 2009.