

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**SORGO GRÃO NA NUTRIÇÃO DE COELHOS:
DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO PRODUTIVO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

**Joaquim Martins Parreira Filho
Zootecnista**

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL

2018

JOAQUIM MARTINS PARREIRA FILHO

**SORGO GRÃO NA NUTRIÇÃO DE COELHOS:
DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO PRODUTIVO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

P259s Parreira Filho, Joaquim Martins, 1963
2018 Sorgo grão na nutrição de coelhos [recurso eletrônico] :
digestibilidade, desempenho produtivo e características de carcaça /
Joaquim Martins Parreira Filho. - 2018.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.1201>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Veterinária. 2. Coelho - Nutrição. 3. Nutrição animal. 4. Carne de
coelho - Qualidade. I. Fernandes, Evandro de Abreu, 1949, (Orient.) II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

BR 050, Km 78, Campus Glória, Uberlândia MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6811 – www.ppgcv.famev.ufu.br – mesvet@ufu.br



ATA

Ata da defesa de **TESE DE DOUTORADO** junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: **TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/025/ 2018**

Data: 11/12/2018 Hora início: 14:00

Discente: **JOAQUIM MARTINS PARREIRA FILHO** - Matrícula – 11513MEV005

Título da Tese: **EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE COELHOS NOVA ZELÂNDIA**

Área de concentração: **PRODUÇÃO ANIMAL**

Linha de pesquisa: **PRODUÇÃO DE FORRAGENS, NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

Projeto de Pesquisa de vinculação: **AVALIAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS**

Reuniu-se na sala 216, bloco 1 IC - Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores(as) Doutores(as): **ROBSON CARLOS ANTUNES – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; ANA LUÍSA NEVES ALVARENGA DIAS – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA; ANA CAROLINA PORTELLA SILVEIRA – INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO; LUIZ CARLOS MACHADO - INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS** e **EVANDRO DE ABREU FERNANDES** orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da comissão Dr. **EVANDRO DE ABREU FERNANDES** concedeu a palavra ao candidato para uma exposição do seu trabalho, contando com o tempo máximo de 50 minutos. A seguir o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato, durante o prazo máximo de (30) minutos, assegurando-se ao mesmo igual prazo para resposta. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Comissão Julgadora, em sessão secreta, considerou o candidato:

(X) APROVADO () REPROVADO

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o candidato aprovado sugerindo um novo título para o trabalho: **SORGO GRÃO NA NUTRIÇÃO DE COELHOS: DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA**

Esta defesa de Tese de Doutorado é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme Regulamento do Programa, Legislação e a Regulamentação Interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou os trabalhos às 17 horas e 30 minutos, lavrou esta ata que será assinada por todos os membros da Comissão Examinadora. Uberlândia, 11 de dezembro de 2018.

PROF. DR. ROBSON CARLOS ANTUNES

PROFA. DRA. ANA LUÍSA NEVES ALVARENGA DIAS

PROFA. DRA. ANA CAROLINA PORTELLA SILVEIRA

PROF. DR. LUIZ CARLOS MACHADO

PROF. DR. EVANDRO DE ABREU FERNANDES



Documento assinado eletronicamente por **Evandro de Abreu Fernandes, Membro de Comissão**, em 11/12/2018, às 17:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Portella Silveira, Usuário Externo**, em 11/12/2018, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Luísa Neves Alvarenga Dias, Professor(a) do Magistério Superior**, em 11/12/2018, às 17:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Robson Carlos Antunes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/12/2018, às 11:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos Machado, Usuário Externo**, em 14/12/2018, às 08:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0896767** e o código CRC **E90D3C51**.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOAQUIM MARTINS PARREIRA FILHO – Nascido em 22 de agosto de 1963, no município de Tapiraí, Minas Gerais, filho de Joaquim Martins Parreira e Francisca Martins Parreira. Em 1987 concluiu o curso de bacharelado em Zootecnia na Faculdade de Zootecnia de Uberaba (FAZU). Em 1991 concluiu o curso de Mestrado em Produção Animal, área de concentração Bovinocultura de Corte na Escola superior de Agricultura de Lavras- ESAL (antecessora da Universidade Federal de Lavras). Em 2008 concluiu o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas na Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações. Em 2015 ingressou no curso de doutorado em Ciências veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, na área de concentração Produção Animal. Atualmente é professor de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberaba – MG.

Dedico este trabalho aos meus pais, meus irmãos Elenice, José e Paulo e ao meu amigo Sivaldo Silva de Sousa.

(In memoriam).

Ao meu filho Igor, aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos. A minha namorada Meire Vittorazzi, pelo apoio incondicional a realização deste trabalho.

“Cada pessoa que passa em nossa vida, passa sozinha, é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra! Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha e não nos deixa só porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso.”

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Primeiro de tudo, agradeço a Deus por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), pela liberação e fundamental apoio para a realização de deste curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade do curso de Doutorado.

Ao meu amigo e orientador Evandro de Abreu Fernandes, que de forma ímpar, transmitiu não só conhecimentos científicos, mas, sobretudo sentimentos humanitários.

A professora Ana Carolina Portella Silveira e ao Professor Robson Carlos Antunes cujas críticas construtivas no momento da qualificação ajudaram muito na finalização desta tese.

Ao Zootecnista do IFTM, Rodrigo Furtado Machado Guimarães, que conhece este trabalho tanto quanto eu, pelo seu incondicional apoio na condução do experimento e tabulação dos dados coletados.

As professoras Antônia Terezinha da Silva e Roniria Santos pela atenção e paciência na correção de gramática e ortografia deste trabalho.

Aos Colegas de trabalho, Amilton Diniz, Antônio Carlos Barreto, Cleber Barbosa, Danielle Paoloni, Daniel Rufino, Dawson José, Édimo Fernando, Eliana Aparecida, , Érica Crosara, Eurípedes Ronaldo, Fausto Antônio, Flávio Moreno, Gabriel Nascentes, Hamilton Charlo, José Bizinoto, Jovair Libério, Lucas Arantes, Luís Fernando Santana, Mauro Beirigo, Miriam Silvânia, Nilo Sergio, Rodrigo Leitão, Sandro Henrique, Simone Aparecida, Vera Abdala, Wellington Custódio, pelo apoio e incentivo na realização deste curso.

A todos os servidores do IFTM, porém de uma forma muito especial a Abadio Leite, Bruno César Andrade Carlos, Cid Humberto, Claudio Marcelino, Donizetti Pascoal, Euclides Lacerda, Fernando da Silva Almeida, Francisco de Assis, João de Oliveira Assis, José Carlos dos Santos, José Geraldo Nascimento, Marcio Marçal, Maxuel de Moraes, Onildo de Souza, Paulo Chiba, Raphael Barcelos, Rodney Evangelista, Silvério Nepomuceno, Vitor Hugo Magalhães e Valdomiro Bernardes, pois, vocês foram sempre presentes e dispostos a me socorrerem em momentos complicados e

sem a contribuição de vocês a realização deste trabalho teria se tornado muito mais difícil.

Aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, Fernanda Heloisa Litz, Iago Matheus Rosa Leão e Samêla Keyla Almeida Santos, pela preciosa colaboração nas análises laboratoriais.

Aos alunos do Curso de Bacharelado em Zootecnia, em especial a Claudio Fudimoto e Pedro M. L. Oliveira pelo auxílio na condução do experimento.

A Ilzora Falconi Brandolis (Dona Zurica) pelas palavras de incentivo a realização deste trabalho.

A CERTRIM – Cooperativa dos Empresários Rurais do Triângulo Mineiro e a Mateus R. Batista, Gerente de Território da WISIUM Nutrition & Beyond, que gentilmente forneceram parte dos insumos para elaboração das rações dos animais.

A todos aqueles que, embora não nomeados, me brindaram com seus inestimáveis apoios em distintos momentos e por suas presenças afetivas inesquecíveis o meu reconhecido e carinhoso muito obrigado! Todos vocês são co-autores deste trabalho.

SORGO GRÃO NA NUTRIÇÃO DE COELHOS: DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

RESUMO

O milho é a principal fonte de energia em dietas animais. No entanto, em algumas regiões brasileiras, sua disponibilidade, principalmente na entressafra pode ser insuficiente para atender à demanda. O sorgo, por apresentar composição bromatológica semelhante à do milho e menor custo, pode ser considerado uma alternativa. Neste contexto, objetivou-se avaliar a substituição do milho pelo sorgo sobre o desempenho zootécnico, na digestibilidade, características de carcaça e qualidade da carne de coelhos. Coelhos machos da raça Nova Zelândia Branco foram alimentados com três dietas (100% milho; 100% sorgo e 50/50% milho e sorgo) para avaliação do desempenho produtivo e digestibilidade. Aos 80 dias de idade, os coelhos foram abatidos para avaliação da carcaça. No ensaio de desempenho zootécnico avaliou-se ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). No ensaio de digestibilidade foram avaliados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (CDFDN) e fibra em detergente ácido (CDFDA). Não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros de desempenho zootécnico estudados ($p > 0,05$). Os resultados de digestibilidade demonstraram maiores CDPB e CDFDN na ração base milho ($p < 0,05$), não havendo diferenças entre os demais parâmetros estudados. Selecionou-se aleatoriamente oito carcaças dos animais de cada tratamento para avaliar o rendimento da carcaça quente (RCQ), carcaça resfriada (RCR), vísceras, relação carne e osso, pH, coloração da carne, medidas de comprimento e composição da carne. Não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros estudados ($p < 0,05$). Conclui-se que o sorgo pode substituir parcial ou integralmente o milho nas rações de crescimento de coelhos sem interferir em seu desempenho zootécnico, na digestibilidade, nas características de carcaças e qualidade da carne de coelhos.

Palavras – Chave: Carcaças; Nutrição de coelhos; Qualidade da carne; *Sorghum bicolor*; *Zea mays*.

SORGHUM GRAIN IN NUTRITION OF RABBITS: DIGESTIBILITY, PRODUCTIVE PERFORMANCE AND CARCASS FEATURES

ABSTRACT

Corn is the main source of energy on animal diets. However, in some Brazilian regions, their availability, especially in the off-season may be insufficient to meet demand. Sorghum, due to presents a bromatological composition similar to corn and because its lower cost, can be considered an alternative. In this context, the objective was to evaluate the substitution of maize to sorghum on zootechnical performance, on digestibility, carcass characteristics and meat quality of bucks. Male White New Zealand rabbits were fed three diets (100% maize, 100% sorghum and 50/50 maize and sorghum) for evaluation of productive performance and digestibility. At 80 days of age, rabbits were slaughtered for evaluation of carcass traits. In the test of zootechnical performance was evaluated weight gain (GP), feed intake (CR) and feed conversion ratio (CA). In the digestibility assay the digestibility of dry matter (CDMS), crude protein (CDCP), gross energy (EB), neutral detergent fiber (CDFDN) and acid detergent fiber (CDFDA) were evaluated. There was no significant difference for any of the parameters of zootechnical performance studied ($p>0.05$). The digestibility results showed higher CDPB and CDFDN in the maize base feed ($p<0.05$), and there were no differences among the other parameters studied. Eight bucks carcasses were randomly selected from each treatment to evaluate the yield of the warm carcass (WHR), cooled carcass (RCR), viscera, flesh/ bone ratio, pH, meat color, measures of length and composition of the meat. There was no significant difference for any of the parameters studied ($p>0.05$). It concludes that sorghum can replace partially or fully the maize in rabbit growth rates without interfering with their growth performance, digestibility, the characteristics of carcass and meat quality of rabbits.

Keywords: Carcasses; Rabbit nutrition; Quality of meat; *Sorghum bicolor*; *Zea mays*.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2	Página
TABELA 1 - Composição das rações experimentais com base na matéria original	37
TABELA 2 - Consumo de ração médio (CRM), conversão alimentar (CA), ganho de peso médio (GPM) de coelhos em crescimento, alimentados durante 28 dias com rações contendo diferentes níveis de milho e sorgo.....	39
TABELA 3 - Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra em detergente neutro (CDFDN).....	40
 CAPÍTULO 3	
TABELA 1 - Composição das rações experimentais com base na matéria original.....	50
TABELA 2 - Rendimentos da carcaça quente (RCQ), da Carcaça resfriada (RCR), da Região cérico-torácica (RCT), da Região lombar (RL), da Região posterior (RP) e relação carne osso (RCO).....	52
TABELA 3 - Porcentagem de Cabeça, Pata dianteira, Pata Traseira e Vísceras comestíveis (Visc.Com.) em relação ao peso vivo vazio.....	54
TABELA 4 - Comprimento Dorso lombar (CDL) e de Posterior (CP) de carcaças resfriadas em centímetros.....	55
TABELA 5 - Composição química percentual com base na matéria seca da carne da coxa esquerda de coelhos, Umidade (Umi.), Matéria seca (MS), Proteína bruta na matéria seca (PB), Cinzas na matéria seca (CMS), Extrato etéreo na matéria seca (EE), pH da carne, Parâmetros de cor (L*, a* , b*).....	55

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
INTRODUÇÃO.....	15
REVISÃO DE LITERATURA.....	16
Panorama da cunicultura brasileira.....	16
Fisiologia da digestão dos coelhos.....	17
Alimentação de coelhos.....	18
A carne de coelho.....	21
REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 2 - SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E DIGESTIBILIDADE EM COELHOS.....	32
CAPÍTULO 3 - SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO SOBRE CARACTÉRISTICAS DE CARCAÇA DE COELHOS	46
ANEXO A: Certificado de aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.....	62
ANEXO B: Normas para submissão de artigos na Revista Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.....	63

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS
(Redigido de acordo com as normas da Biblioteca-UFU)

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e econômico de um país resulta em aumento na demanda por quantidade e qualidade de alimentos. Se o atual ritmo de consumo de alimentos continuar, não será fácil atender a esta procura. Em todo o mundo a produção de alimentos tem aumentado, entre os quais a carne, mas este aumento está muito longe de suprir a necessidade da população, principalmente de países em desenvolvimento.

A produção agropecuária evoluiu consideravelmente nas últimas décadas por meio de melhoramento genético que busca, cada vez mais organismos altamente eficientes em converter alimentos e Resíduos Agroindustriais em alimentos para o homem. Dentro dessas vertentes está principalmente a agricultura e a pecuária, que trabalham na produção de alimentos para atender as demandas da população. Enquanto a agricultura busca principalmente a produção de grãos, fontes principais de carboidratos, em sua maioria, a pecuária se destina à produção fontes proteicas, sendo em grande parte, compostas por carne, leite e ovos. Existe na atualidade uma diversidade muito grande de culturas e criações que podem ser implantadas com a finalidade de produzir esses alimentos (BRUM JÚNIOR, 2012).

Os coelhos são animais de pequeno tamanho corporal, curto intervalo de geração, alto potencial reprodutivo, rápida taxa de crescimento e diversidade genética. Possuem a capacidade de utilizar forragens e subprodutos como componentes importantes da dieta, características que os tornam adequados como produtores de carne, a qual é de alta qualidade, sendo rica em proteínas e com baixo teor de gordura (CHEEKE, 1986).

A alimentação é o que impacta mais no orçamento da criação de animais domésticos representando grande parcela dos custos de produção na Cunicultura (GIDENNE et al., 2017). Isto demonstra a necessidade de medidas que melhorem a eficiência do sistema produtivo, dentre elas o uso de ingredientes alternativos. Assim, existe um interesse contínuo na busca de alimentos que possam reduzir o custo das rações sem comprometer o desempenho dos animais (GARCIA et al., 2005; MICHELAN et al., 2006).

Dentre os alimentos, o milho é o cereal mais importante na alimentação animal, sendo a principal fonte de energia das dietas (FURLAN et al., 2006b; MARQUES et al., 2007), inclusive dos coelhos, em virtude de sua disponibilidade comercial e

qualidade nutricional.

Pesquisas têm mostrado que o grão de sorgo pode ser utilizado em substituição total ou parcial do milho em rações para frangos de corte, poedeiras, peixes e suínos, contribuindo com a viabilidade técnica e econômica de sistemas de produção de animais monogástricos no Brasil, melhorando a competitividade destes setores na cadeia produtiva (CAROLINO et al., 2014; MOURA et al., 2011; SANCHEZ et al., 2016; FERNANDES et al., 2014; MARQUES et al., 2007; MORAES et al., 2016; MOREIRA et al., 2013; MOREIRA et al., 2014).

Entretanto informações sobre seu uso na alimentação de coelhos na literatura brasileira são escassas. A substituição do milho pelo sorgo com alto teor de tanino na ração de coelhos mestiços Chinchila X Nova Zelândia Branco na fase de recria e engorda não afetou ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (COLNAGO et al., 1978; FALCO et al., 1978). Na literatura mundial também são poucos relatos e referem-se ao uso de resíduos de sua moagem na África, onde o sorgo é muito utilizado na alimentação humana e pela indústria cervejeira e ainda comparações entre sorgo com diferentes teores de tanino (AL-MAMARY et al., 2001; MURIU et al., 2002 ABUBAKAR et al., 2006).

Objetivou-se avaliar a substituição do milho pelo sorgo sem tanino na ração comparando o desempenho zootécnico, digestibilidade e características de carcaças de coelhos machos da raça Nova Zelândia branco.

Revisão de literatura

Panorama da produção de carne de coelho no Brasil

No Brasil a cunicultura não é considerada uma atividade tradicional e maior destaque é dado às atividades de produção de aves, bovinos e suínos, sendo necessária a adoção de políticas públicas para promover a produção e o consumo oriundo desta espécie (BONAMIGO et al., 2015).

A produção de carne de coelho no Brasil de 1635 toneladas em 2011, foi reduzida para 1319 toneladas em 2016 e neste mesmo ano a população de coelhos no país era de 183000 animais (FAOSTAT, 2018). No entanto, segundo Machado e Ferreira, (2014) os dados sobre a população e produção de coelhos no Brasil são escassos, inseguros, pouco atualizados favorecendo o desconhecimento de sua

população. Estes autores chamam atenção para o fato de que muitos órgãos de fiscalização agropecuária, que fazem o censo dos efetivos de animais, não o realizam da maneira mais adequada e que em várias cidades onde existem coelhos, muitos não são contabilizados. Assim, acredita-se que os valores relatados pelo sistema FAOSTAT (2018), estejam subestimados, merecendo maior atenção em sua análise.

Fisiologia da digestão dos coelhos

O coelho possui um comportamento alimentar único em comparação com outros animais domésticos (GIDENNE; FORTUM-LAMOTHE, 2010). Os coelhos são animais herbívoros não ruminantes, possuem um aparelho digestivo peculiar (principalmente considerando o ceco) no qual existe uma microbiota ativa resultando em uma capacidade fermentativa relativamente alta (DE BLAS et al., 1985).

Anatomicamente, o coelho apresenta estômago e ceco bem adaptados à digestão de considerável parte de forragens e cereais, com capacidade de digerir cerca de 80 % da digesta. Um coelho adulto alimenta-se aproximadamente de 20 a 40 vezes ao dia, ingerindo aproximadamente 1,08 g de alimento por minuto. A ingestão permanente torna-se necessária para a manutenção de um trânsito eficiente da digesta. O trato digestivo é capaz de excretar rápida e seletivamente a fibra dietética, retendo as frações solúveis e partículas pequenas no ceco (FERREIRA et al., 2008).

A fermentação destas partículas ocorre no ceco, e a diferença de outras espécies é que o conteúdo cecal é reingerido através da cecotrofia, que é o consumo pelo próprio animal do material cecal (fezes moles) retirado diretamente do ânus. As partículas de fibra, maiores e de menor densidade, se movem rapidamente através do colón por peristaltismo e formam as fezes duras, as partículas menores e os fluidos se movem no sentido inverso do peristaltismo, acompanhadas pelas contrações do colón (CHEEKE, 1986; FERREIRA et al., 2008).

A ingestão de fezes é um processo anormal, porém, nutricionalmente importante em muitos animais. Ocorre em duas formas diferentes que muitas vezes são confundidas na literatura. Alguns animais comem parte de suas fezes normais, chamada coprofagia, outros animais produzem e ingerem fezes, chamadas cecotrofos (HÖRNICKE, 1981). Assim, a utilização correta do termo cecotrofia ou cecotrofia seria apenas em relação a animais capazes de produzir dois tipos os de fezes de

composição química e estrutura física diferentes.

Na cecotrofia, as fezes ingeridas apresentam maior concentração de nutrientes. Isto representa claramente um maior nível de especialização digestiva que a coprofagia. Eles são tomados diretamente do ânus, engolido sem mastigação e armazenado na região fúndica do estômago por várias horas (HÖRNICKE; 1981), até que a camada de muco que os protege se desintegre e então passam pelo processo de digestão usual, permitindo assim que o animal se nutra de proteínas de origem microbiana, vitaminas do complexo B, minerais e água.

O coelho é adaptado a vários ambientes de alimentação, desde o deserto até climas temperados e até mesmo frios, e é capaz de consumir uma grande variedade de alimentos, de sementes a plantas herbáceas (GIDENNE; FORTUM-LAMOTHE, 2010).

Alimentação de coelhos

O milho é o cereal mais importante na alimentação animal, sendo principal fonte de energia nas dietas, inclusive dos coelhos, em virtude de sua disponibilidade comercial e qualidade nutricional. No entanto, em algumas regiões brasileiras, a disponibilidade de milho, principalmente na entressafra, é insuficiente para atender à demanda humana e animal (FERNANDES et al., 2014), contribuindo para uma elevação dos preços, afetando a cadeia produtiva animal. Para evitar essa situação, vários alimentos alternativos têm sido estudados, dentre os quais o sorgo, que pode ser uma estratégia para alimentação animal em regiões com maior escassez de milho (FERNANDES et al., 2014; MARQUES et al., 2007; ROSTAGNO et al., 2017).

Pesquisas tem sido conduzidas na área de nutrição animal com foco na substituição de alimentos convencionais por alimentos alternativos, cujas características químicas se aproximem (FURLAN et al., 2006a), buscando a redução dos custos com ração e também a menor competição com ingredientes de uso comum à alimentação humana (FERREIRA; FERREIRA, 2013), sem causar perdas no desempenho animal e que sejam economicamente viáveis.

Ao se considerar a utilização de alternativas na composição das dietas deve-se observar a sua disponibilidade comercial, qualidade e preços competitivos aos ingredientes tradicionais, visando o mesmo desempenho zootécnico. Assim o conhecimento da composição bromatológica dos grãos de sorgo é fundamental para

viabilizar a substituição do milho nas rações (ANTUNES et al., 2007).

Dentre as diferentes alternativas para compor as dietas, o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) destaca-se como um recurso capaz de promover significativa redução de custo. A substituição do milho pelo sorgo pode reduzir os custos da dieta, mas também viabilizar seu uso, especialmente onde há dificuldade para estabelecer a cultura do milho. O cultivo do sorgo é vantajoso em regiões de solo arenoso e clima seco, onde apresenta bom rendimento por unidade de área (FERNANDES et al., 2014).

A produção brasileira de sorgo em 2017 em relação à safra de 2016, teve um incremento de 2,3% e de 2,7%, respectivamente, na produção e no rendimento médio da cultura, enquanto que a área plantada e a área colhida diminuíram 0,4%. Ao todo, o país colheu uma safra de 2,15 milhões t. O rendimento médio da produção de Goiás cresceu 1,6%, enquanto que a área plantada e a área colhida recuaram 1,5%. O estado é o maior produtor de sorgo do país, com uma produção de 778,1 mil t. A produção de Minas Gerais cresceu 7,3% e o rendimento médio em 6,6%, enquanto que a área de plantio e colheita aumentaram 0,6%. A safra mineira alcançou 720,5 mil toneladas (IBGE, 2018).

No Brasil somente 4% do sorgo granífero plantado possui tanino e a área onde esse tipo de sorgo é cultivado está concentrada na região de Bagé no Rio Grande do Sul. O mercado interno de sorgo granífero é representado praticamente na sua totalidade pela indústria de alimentação animal, a qual demanda grãos com baixo teor ou preferencialmente sem tanino (TSUNECHIRO et al., 2002).

Do ponto de vista nutricional, o sorgo apresenta-se semelhante ao milho, porém inferior em concentração de óleo, energia e alguns aminoácidos. Esta semelhança nutricional com o milho dependerá da variedade de sorgo granífero e da presença ou não de tanino, estimando-se valores nutricionais aproximadamente de 85 e 95% em relação ao milho, respectivamente. Entretanto, o sorgo apresenta níveis de alguns aminoácidos inferiores ao milho, é pobre em pigmentantes, possui baixos níveis de ácido linoleico (ANTUNES et al., 2007; FERNANDES et al., 2014), possuindo ainda propriedades que, podem comprometer a digestibilidade do amido, pois a matriz proteica (cafirina) existente no endosperma forma um tecido de suporte dos grânulos dificultando penetração de água e enzimas ao longo do endosperma, reduzindo a digestibilidade do amido (FERNANDES et al., 2014; ROONEY; PFLUGFELDER, 1986).

Os grãos de sorgo apresentam mais de 65% de amido, em torno de 71,0% de extrativos não nitrogenados, 2,89% de fibra bruta, 8,70% de proteína bruta e são ricos em nutrientes digestíveis totais (ROSTAGNO et al., 2017) e com o preço inferior ao milho, torna-se excelente ingrediente para nutrição animal, podendo substituir total ou parcialmente o milho como fonte energética, desde que ajustado os teores nutricionais com outros ingredientes (REGINA, 2010), contribuindo com a viabilidade técnica e econômica de sistemas de produção de animais monogástricos no Brasil, tornando esses setores mais competitivos na cadeia produtiva.

A substituição do milho em 100% e 50% pelo sorgo com alto teor de tanino na ração de coelhos mestiços Chinchila X Nova Zelândia Branco na fase de recria, não afetou ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (COLNAGO et al., 1978). Isto também foi observado por Falco et al. (1978) quando substituíram o milho nestes mesmos níveis para coelhos mestiços Chinchila X Nova Zelândia Branco na fase de engorda. Quando substituíram o milho pelo sorgo com baixo e alto teor de tanino Al-Mamary et al. (2001) observaram melhor desempenho dos animais que receberam milho e sorgo com baixo teor de tanino.

Fialho et al. (2002) concluíram que o milho pode ser substituído completamente pelos sorgos de baixo tanino e cerca de 85% pelas variedades com alto tanino, não afetando o ganho de peso dos suínos nas fases de crescimento e terminação.

O sorgo grão, moído ou inteiro nas rações para frango de corte pode substituir o milho sem prejudicar o rendimento de cortes comerciais e as características químicas da carcaça (GARCIA et al., 2005; CAROLINO et al., 2014). O mesmo foi observado por Moraes et al. (2016) quando substituíram o milho pelo sorgo na ração de codornas de corte.

Quando avaliaram efeito da substituição parcial do milho por sorgo granífero (0%, 25% e 50% - em substituição ao milho) na dieta de matrizes suínas híbridas Moreira et al. (2013) concluíram que o sorgo granífero pode substituir o milho em até 50% na dieta de fêmeas suínas, sem comprometer os parâmetros produtivos e reprodutivos de matrizes suínas primíparas. Representando uma alternativa viável na sustentabilidade da suinocultura em clima tropical. A substituição de milho por sorgo em dietas para suínos em crescimento pode ser feita, sem comprometer a digestibilidade e metabolização dos nutrientes, em até 50% do volume (MARQUES et al., 2007).

A substituição do milho por sorgo granífero na alimentação de machos suínos

castrados, em níveis de até 50% da dieta, não interferiu no peso nas carcaças quente e fria, rendimento nas carcaças quente e fria, pH e temperatura nas carcaças quente e fria e peso de cortes industriais mostrando-se viável e representando uma alternativa sustentável para suinocultura regional (MOREIRA et al., 2014).

Em dietas para peixes pacus juvenis alimentados com diferentes níveis de sorgo Sanchez et al. (2016), verificaram um coeficiente de digestibilidade aparente semelhante ao do milho.

Carne de coelho

No século passado, as demandas de consumidores de carne nos países desenvolvidos foram primeiramente focadas em renda, disponibilidade, preço e valor nutritivo. Mais recentemente, foi influenciado por uma série de fatores de mercado, incluindo o apelo visual, a adequação ao propósito, a escolha de alimentos alternativos disponíveis e a satisfação alimentar experimentada (DALLE ZOTTE, 2002).

Atualmente, muitos países desenvolvidos estão experimentando mudanças fundamentais no estilo de vida. À medida que as estruturas sociais mudam, a riqueza aumenta, as famílias se fragmentam e os indivíduos querem mais tempo de lazer. Isso leva a grandes mudanças nos padrões das refeições e no tempo disponível para preparação e consumo, aumentando assim a demanda por esses alimentos de conveniência (DALLE ZOTTE, 2002).

Segundo Bielanski et al. (2000) a definição de qualidade da carne varia muito, em função daquele a que é dirigida: o processador, o distribuidor ou o consumidor, sendo este último, sempre o juiz final, e por isso sua concepção da qualidade da carne é a mais importante. A definição de qualidade da carne pelo consumidor foi condicionada pela mudança de atitudes na sociedade, muitas vezes ampliada pela mídia. Não inclui apenas propriedades nutricionais; características sensoriais, como textura, sabor e cor; salubridade como gordura e ácidos gordurosos saturados. Não incluem fatores tecnológicos como a aptidão para serem processados, mas também visões ou percepções sobre as condições da produção animal em relação ao bem-estar dos animais, o impacto da produção animal no meio ambiente e, claro, segurança alimentar.

Avaliando a carne de 15 espécies de animais comerciais Rodbotten et al.

(2004), classificaram a carne de coelho como uma das mais tenras. Sua suculência é média-baixa, com pouca grossura, sendo considerada uma carne com menor intensidade de cor, odor e sabor e com menor sensação de gordura na boca. A alimentação o peso de abate e o sexo são descritos como fatores que influenciam a qualidade da carne de coelho. O peso e a idade interferem muito, enquanto a restrição alimentar tem um efeito moderado (DALLE ZOTTE, 2002; PLA et al., 1996).

A carne de coelho apresenta um excelente potencial para a produção de derivados cárneos, possuindo elevado valor biológico porque contém elevados níveis de aminoácidos essenciais, além de possuir altos teores de potássio, fósforo e magnésio; sendo recomendada para crianças, idosos, convalescentes e pessoas que buscam uma dieta saudável. Contem 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), além de excelente relação ômega três / ômega seis, com isso, representa uma ótima opção para pessoas que buscam uma dieta saudável com baixo conteúdo calórico (DALLE ZOTTE, 2002).

Comparado às carnes de frango, suíno e de cordeiro a carne de coelho possui menor quantidade de sódio (FORRESTER-ANDERSON et al., 2006). Estes atributos estão ganhando mais importância entre consumidores. Assim, sob a perspectiva do alimento nutritivo e funcional, a carne de coelho apresenta um grande valor nutricional, sendo recomendada na alimentação em todas as idades, doentes e convalescentes, tendo em vista seu nível de digestibilidade, e por não apresentar gordura intersticial é considerada uma carne magra, não elevando a taxa de colesterol no sangue (BARBOSA et al., 2007).

A produção nacional de carne de coelho comparada a outras carnes é baixa e atende somente ao mercado interno, sendo o maior consumo observado nas regiões com predominância de descendentes europeus e de maior poder aquisitivo da população. Possivelmente em função disto, a qualidade da carne de coelho brasileira é pouco estudada se comparada com a carne de outros animais comerciais. Dessa forma, os critérios para caracterização de uma carne de qualidade estão baseados nos atributos dados a outros tipos de carnes (SOUZA et al., 2010).

Como a salubridade da carne está se tornando um requisito indispensável para os consumidores, a cadeia de qualidade da carne de coelho deve certificar seu produto e garantir a rastreabilidade "do campo ao garfo". Embora todos estes fatores sejam muito importantes para o consumidor, o custo talvez seja o mais crítico. Como

a carne de coelho é mais cara do que outras "carnes brancas", seu consumo pode aumentar se forem feitos esforços informativos ao público sobre suas propriedades nutricionais e dietéticas (HERNÁNDEZ; DALLE ZOTTE, 2010).

O consumo de carne de coelho pelos brasileiros não é uma prática comum e depende fortemente da cultura, tradição e crenças religiosas da população. Considerando os dados obtidos no sistema FAOSTAT, Machado e Ferreira, (2014) apontam um consumo estimado em 8 g por habitante ano, sendo este consumo desprezível quando comparado com aves, bovinos e suínos. A carne de coelho ainda é pouco difundida, principalmente pela falta de tradição na produção e consumo, pois muitos consideram o coelho apenas animal de estimação, também há falta de incentivos governamentais à pesquisa e ausência de abatedouros oficiais especializados. Estes pesquisadores citam como fatores responsáveis por esta situação a falta de organização no setor, incapaz de estimular o hábito do consumo e nem mesmo divulgar as qualidades desta carne.

Em 1983 uma proposta para padronização de critérios e terminologia na pesquisa de carne de coelho foi apresentada no 5º Congresso da World Rabbit Scientific Association (WRSA), e publicado como um documento oficial da WRSA. Em 1994 na Hungria foram propostas novas modificações de padronização da avaliação da carcaça de coelho com rastreabilidade desde o nascimento do animal crescimento, consumo e medições de reprodução, manejo pré-abate e processamento de abate, medidas ou predição de composição de carcaça refrigerada e de referência (BLASCO; OUHAYOUM, 1993). No entanto, esta padronização nem sempre é seguida, assim, as diferenças de rendimento encontradas entre diferentes autores podem ser devido às variações na metodologia de avaliação dos rendimentos de carcaça e dos principais cortes.

Geralmente os coelhos são destinados ao abate na idade de 60 a 90 dias com peso vivo variando de 2,0 e 2,8 kg, e o rendimento de carcaça varia de acordo com a idade, raça, linhagem, estado nutricional e outros fatores, sendo estimado um rendimento médio de 60% de carcaça com cabeça (FERREIRA, 1981).

Ao avaliar dietas com níveis decrescentes de proteína e suplementadas com complexo enzimático para coelhos da raça Nova Zelândia branca, abatidos aos 78 dias de idade, Dias et al. (2000) observaram valores de 956,2 g; 80,2 g; 50,4% e 4,2% para peso médio da carcaça, sem cabeça e vísceras comestíveis, peso médio das vísceras comestíveis (fígado, rins e coração), rendimento médio da carcaça e

rendimento médio das vísceras comestíveis, respectivamente.

Valente et al. (2000) observaram peso médio de carcaça, sem cabeça e vísceras comestíveis, de 1226,3 g e 55,7% de rendimento de carcaça, ao avaliarem o desempenho de coelhos da raça Nova Zelândia branca em crescimento, da desmama ao abate (40 a 80 dias), recebendo dietas com suplementação enzimática.

REFERÊNCIAS

- ABUBAKAR, M.; DOMA, U. D.; KALLA, D. J. U.; NGELE, M. B.; AUGUSTINE, C. L. D. Effects of dietary replacement of maize with malted or unmalted sorghum on the performance of weaner rabbits. **Livestock Research for Rural Development**, v. 18, n. 5, 2006. Disponível em: <<http://lrrd.cipav.org.co/lrrd18/5/abub18065.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2018.
- AL-MAMARY, M.; MOLHAM, A. H.; ABDULWALI, A. A.; AL-OBEIDI, A. In vivo effects of dietary sorghum tannins on rabbit digestive enzymes and mineral absorption. **Nutrition Research**, v. 21, n. 10, p. 1393–1401, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(01\)00334-7](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(01)00334-7)
- ANTUNES, R. C.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E.O.S Composição bromatológica e parâmetros físicos de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1351–1354, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000500042>
- BARBOSA, J. G.; SILVA, L.P.A.G.; OLIVEIRA, E.M.; PEREIRA, W. E.; NETO, A.C.; OLIVEIRA, M.R.T; MEDEIROS, A.N.; MOTAS, J.K.M. Efeitos Da Inclusão Da Levedura Seca (*Saccharomyces Cerevisiae*) Sobre a Carcaça E Na Composição Da Carne De Coelho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 51–58, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/1158/1248>>. Acesso em: 28/3/2018.
- BIELANSKI P; ZAJAC J; FIJAL J. Effect of genetic variation on growth rate and meat quality in rabbits. World Rabbit Congress, 7., 2000, Valencia. **Proceedings...**, Valencia, 2000. p.561–566, 2000. Disponível em: <<https://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2000-Valencia/Papers/Growth&%20Meat/Q03-Bielanski.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- BLASCO A., OUHAYOUN J., G. M. Harmonization criteria and terminology in rabbit meat research. **World Rabbit Science**, v. 4, n. 2, p. 3-10, 1993. Disponível em:

< <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/278/265> >. Acesso em: 28 maio 2018.

BONAMIGO, A.; WINCK, C.; SEHNEM, S. Diagnóstico da produção e comércio cunícula no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <http://acbc.org.br/site/images/stories/Diagnstico_produo_pronto.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2018.

BRUM JÚNIOR. B.S. IV seminário nacional de ciência e tecnologia em cunicultura. A cunicultura como alternativa ao combate a fome. **Anais...** . p.1–6, 2012. Disponível em: <http://acbc.org.br/site/images/stories/05_A_cunicultura_como_alternativa_ao_combate_a_fome.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CAROLINO, A. C. X. G.; SILVA, M. C. A.; LITZ, F. H.; FAGUNDES, N. S.; FERNANDES, E. A. Rendimento e composição de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo sorgo grão inteiro. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 4, p. 1139–1148, 2014.. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22015/14763>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CHEEKE P.R. Potentials of Rabbit Production in Tropical and Subtropical Agricultural Systems. **Journal of animal science**, v. 63, p. 1581–1586, 1986. <https://doi.org/10.2527/jas1986.6351581x>

COLNAGO, G. L.; MELLO, H. V.; CAMPOS O.F. Substituição do milho pelo sorgo na ração de recria de coelhos. **Seiva**, VIÇOSA, v. 38, n.85, p. 1-6, 1978.

DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, v. 75, n. 1, p. 11–32, 2002. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00308-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00308-6)

DE BLAS, J. C.; FRAGA, M. J.; RODRIGUEZ, J. M. Units for feed evaluation and requirements for commercially grown rabbits. **Journal of Animal Science**, v. 60, n. 4, p. 1021–1028, 1985. <https://doi.org/10.2527/jas1985.6041021x>

DIAS, J. C. C. A.; FERREIRA, W. M.; SANTIAGO, G. S.; VALENTE, S. S.; COLARES, F. A. P. Níveis decrescentes de proteína em dietas suplementadas com complexo enzimático para coelhos em crescimento. 1. Desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 2, p. 160–166, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000200014>

FALCO, J.E.; MELLO, H.V.; CAMPOS, O.F. Substituição do milho pelo sorgo na ração de coelhos na fase de engorda. **Seiva**, v. 38, n. 86, p.11-17, 1978.

FAOSTAT. **Food and agriculture data**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>> Acesso em: 10 abr. 2018.

FERNANDES, E. A.; CARVALHO, C. M. C.; LITZ, F. H.; MARTINS, J. M. S. SILVEIRA, M. M.; SILVA, M. C. A.; BARBERO, L. M. Viabilidade técnica e econômica da utilização de grãos de sorgo para monogástricos. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 278, p. 73–81, 2014.

FERREIRA, W. M. Valor nutricional da carne de coelho. **Informe Agropecuário**, v 7, n. 77. P. 24-26. 1981

FERREIRA, W.M.; SAAD, F. M. O. B.; PEREIRA, R. A. N. Fundamentos da nutrição de coelhos. **Memorias del III Congreso de Cunicultura de las Américas**, p. 1–92, 2008. Disponível em: <<http://www.coelhoecia.com.br/Zootecnia/Fundamentos%20de%20Nutricao%20de%20Coelhos.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FERREIRA, F. N. A.; FERREIRA, W. M. Uso de leveduras na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 4, n. 1, p. 1–11, 2013. Disponível em: <http://acbc.org.br/site/images/stories/Leveduras_na_alimentao_de_coelhos.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

FIALHO, E. T.; AUGUSTO, J.; LIMA, F. D. E.; OLIVEIRA, V. D. E.; SILVA, H. O. Substituição do milho pelo sorgo sem tanino em rações de leitões: digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 1, p. 105–111, 2002. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v1n1p105-111>

FORRESTER-ANDERSON, I. T.; MCNITT, J.; WAY, R.; WAY, M. Fatty acid content of pasture-reared fryer rabbit meat. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6–7, p. 715–719, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.02.011>

FURLAN, A. C.; SANTOLIN, M. L. DA R.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; FARIA, H. G. DE. Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 21–26, 2006a. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3031/303126479004/>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; MARTINS, E. N. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de baixo ou de alto conteúdo de tanino para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 775–784, 2006b. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000300020>

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C.; PAZ, I. C. L. A.; TAKAHASHI, S. E.; PELÍCIA, K. P.; KOMIYAMA, C. M.; QUINTEIRO, R. R. Desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 634–643, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000500009>

GIDENNE, T.; GARREAU, H.; DROUILHET, L.; AUBERT, C.; MAERTENS, L. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects. **Animal Feed Science and Technology**, v. 225, n. march 2017, p. 109–122, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.01.016>

GIDENNE, T.; FORTUM-LAMOTHE, L. Feeding Behaviour of Rabbits. In: J. DE BLAS, C.; WISEMAN (Org.); **Nutrition of the Rabbit**. 2º ed, p.233–52, 2010. Wallingford, UK: CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9781845936693.0233>

HERNÁNDEZ, P.; DALLE ZOTTE, A. Influence of diet on rabbit meat quality. In: J. DE BLAS, C.; WISEMAN (Org.); **The nutrition of the Rabbit**. 2º ed, p.163–78, 2010.

Wallingford, UK: CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9781845936693.0163>

HÖRNICKE, H. Utilization of caecal digesta by caecotrophy (soft faeces ingestion) in the rabbit. **Livestock Production Science**, v. 8, n. 4, p. 361–366, 1981. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(81\)90054-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(81)90054-3)

IBGE. **Em setembro , IBGE prevê safra de grãos 30,3 % superior a 2016.**

Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/17171-em-setembro-ibge-preve-safra-de-graos-30-3-superior-a-2016>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

MACHADO, L. C.; FERREIRA, W. M. Atualidades em Nutrição de Coelhos : 2006 a 2011. **Revista Brasileira de cunicultura**, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://acbc.org.br/site/images/stories/atualidades.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

MACHADO, L. C.; FERREIRA, W.M. Opinião: Organização e estratégias da cunicultura brasileira – buscando soluções. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 2, n. 1, 2014. Disponível em: <http://acbc.org.br/site/images/stories/Opinio_Estratgias_da_cunicultura_-_buscando_solues.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2018.

MARQUES, B. M. F. P. P.; ROSA, G. B.; HAUSCHILD, L.; CARVALHO, A. D'A.; LOVATTO, P. A. Substituição de milho por sorgo baixo tanino em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 767–772, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000300031>

MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN. A.AC.; MARTINS. E.N.; FARIA, H.G.; ANDREAZZI, M.A. Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, 2006.. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3031/303126479006/>>. Acesso em: 20/11/2017

MORAES, C.A.; FERNANDES, E.A.; SILVEIRA, M.M.; MARTINS, J.M.S.; LITZ, F.H.;

SARR, A.G.L.; CARVALHO, C. M. C. Performance and meat chemical composition of quails fed with different sorghum levels instead of corn. **Ciência Rural**, v. 46, n. 5, p. 933–936, 2016. Universidade Federal de Santa Maria.

<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150396>

MOREIRA, F.R.C.; COSTA, A. N.; MARTINS, T. D. D.; SILVA, J. H. V.; CRUZ, G. R. B.; PASCOAL, L. A. F. Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de matrizes suínas primíparas nos períodos de puberdade e gestação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 3, p. 902–908, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000300040>

MOREIRA, F. R. C.; COSTA, A. N.; MARTINS, T.D.D.; SILVA, J.H.V.; MEDEIROS, H.R.; CRUZ, G. R. B. Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 15, n. 1, p. 94–107, 2014.

<https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000100013>

MOURA, A. M. A.; TAKATA, F. N.; DO NASCIMENTO, G. R.; SILVA, A.F.; MELO, T.V.; CECON, P.R. Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2443–2449, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001100023>

MURIU, J.I.; NJOKA-NJIRU, E.N.; J. K. TUITOEK, J.K.; NANUA, J.N. Evaluation of Sorghum (*Sorghum bicolor*) as Replacent for Maize in the Diet of Growing Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, v. 15, n. 4, p. 565–569, 2002.

Disponível em: <

http://ocean.kisti.re.kr/download/volume/aaaaps/E1DMBP/2002/v15n4/E1DMBP_2002_v15_n4_565.pdf >. Acesso em: 20/10/2017.

PLA, M.; HERNÁNDEZ, P.; BLASCO, A. Carcass composition and meat characteristics of two rabbit breeds of different degrees of maturity. **Meat Science**, v. 44, n. 1–2, p. 85–92, 1996. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(96\)00079-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00079-4)

REGINA, R. Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves e suínos. In: R. Regina (Org.); **Nutrição animal, principais ingredientes e manejo de aves e suínos**. p.13–83, 2010. São Paulo: Fundação Cargill.

RODBOTTEN, M.; KUBBEROD, E.; LEA, P.; UELAND, O. A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species. **Meat Science**, v. 68, n. 1, p. 137–144, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.02.016>

ROONEY, L. W.; PFLUGFELDER, R. L. Factors Affecting Starch Digestibility with Special Emphasis on Sorghum and Corn¹. **Journal of Animal Science**, v. 63, n. March, p. 1607–1623, 1986. <https://doi.org/10.2527/jas1986.6351607x>

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2017. 252p

SANCHEZ, M.S.S.; NASCIMENTO, M.S.; HISANO, H. substituição do milho pelo sorgo em dietas para juvenis de pacu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 1, p. 1–8, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000100001>

SOUZA, A. R. M. ; ARTHUR, V.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; COUTO, M. A. L. Efeito da irradiação em carne de coelho congelada. **Food Science and Technology**, v. 30, n. 1, p. 30–34, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010005000001>

TSUNECHIRO, A.; MARIANO, R. M.; MARTINS, V. A. Produção e preços de sorgo no estado de São Paulo, 1991-2001. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 01, p. 15–24, 2002. ABMS. <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v1n1p15-24>

VALENTE, S.S.; SANTIAGO, G.S.; FERREIRA, W.M.; DIAS, J.C.C.A. Desempenho de coelhos em crescimento recebendo dietas com suplementação enzimática. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V. 1, n. 52, p.173–7, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000200016>

CAPÍTULO 2

(Redigido de acordo com as normas da Revista Arquivos Brasileiros de
Medicina Veterinária e Zootecnia - ISSN eletrônico 1678-4162)

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E NA DIGESTIBILIDADE EM COELHOS

1 integralmente o milho nas rações de crescimento de coelhos sem interferir em seu
2 desempenho e na digestibilidade.

3

4 **Palavras Chave:** Nova Zelândia Branco; Nutrição de coelhos; *Sorghum bicolor*;
5 Utilização digestiva; *Zea mays*.

6

7

Abstract

8

9 Corn is the main source of energy on animal diets. In some Brazilian regions, their
10 availability, especially in the off-season may be insufficient to meet demand, which
11 causes prices increase. In this context, the aim of this study was to evaluate the
12 substitution of maize by sorghum on the performance and digestibility of rabbits. Sixty
13 New Zealand White bucks, divided in three treatments, maize base ration (TM); based on
14 grain sorghum ration (TS) and base ration 50% corn + 50% sorghum grain (TMS). In the
15 performance test, weight gain (GP), feed intake (CR) and feed conversion ratio (CA) were
16 evaluated. In the digestibility assay, 21 animals were used. The total dry matter (CDMS),
17 crude protein (CDPB), gross energy (EB), neutral detergent fiber (CDFDN) and acid
18 detergent fiber (CDFDA) coefficients were evaluated. There was no significant difference
19 for any of the performance parameters studied ($p > 0.05$). The digestibility results showed
20 higher CDPB and CDFDN in the corn-based diet ($p < 0.05$), and there were no differences
21 among the other parameters studied. It was concluded that sorghum can substitute corn
22 partially or fully in rabbit growth rations without interfering with its performance and
23 digestibility

24

25 **Keywords:** New Zealand White; Rabbit nutrition; *Sorghum bicolor*; Digestive use; *Zea*
26 *mays*.

27

28 Introdução

29

30 O milho é o cereal mais presente na alimentação animal, sendo a principal fonte
31 de energia nas dietas, inclusive de coelhos, em virtude de sua disponibilidade comercial
32 e qualidade nutricional. No entanto, em algumas regiões brasileiras, sua disponibilidade,
33 principalmente na entressafra, é insuficiente para atender à demanda humana e animal
34 (Fernandes et al., 2014), contribuindo para uma elevação dos preços, afetando a cadeia

1 produtiva animal. Para minimizar essa situação, vários alimentos alternativos têm sido
2 estudados, dentre eles o sorgo, que pode ser usado na alimentação animal em regiões onde
3 este grão tem maior disponibilidade (Fernandes et al., 2014; Marques et al., 2007; Fialho,
4 et al., 2002).

5 Do ponto de vista nutricional, o sorgo apresenta-se semelhante ao milho, porém
6 com menor quantidade de óleo, energia e alguns aminoácidos (Fernandes et al., 2014).
7 O grão de sorgo apresenta mais de 65% de amido, cerca de 80% de extrativos não
8 nitrogenados, 2,5% de fibra bruta e entre 8,0 a 10% de proteína bruta o que o torna rico
9 em nutrientes digestíveis totais (Rostagno et al., 2017). Com este valor nutricional e preço
10 acessível, torna-se excelente ingrediente para nutrição animal, podendo substituir total ou
11 parcialmente o milho, contribuindo com a viabilidade técnica e econômica de sistemas de
12 produção de animais monogástricos no Brasil, concorrendo para a competitividade da
13 cadeia produtiva.

14 O sorgo grão nas rações para frango de corte pode substituir o milho sem
15 prejudicar o rendimento de cortes comerciais e as características químicas da carcaça
16 (Carolino et al., 2014). O mesmo foi observado por Moraes et al., (2016), na substituição
17 do milho pelo sorgo na ração de codornas de corte. Avaliando o efeito da substituição na
18 dieta de matrizes suínas híbridas Moreira et al., (2013) e de suínos de engorda Marques
19 et al., (2007) concluíram que o sorgo pode substituir o milho em até 50% na dieta de
20 matrizes e de suínos em crescimento, sem comprometer os parâmetros produtivos e
21 reprodutivos de matrizes primíparas, e a digestibilidade e metabolização de nutrientes na
22 fase crescimento, representando uma alternativa viável na sustentabilidade da
23 suinocultura em clima tropical. Em dietas para peixes pacus juvenis alimentados com
24 diferentes níveis de sorgo, Sanches et al., (2016), verificaram coeficiente de
25 digestibilidade aparente semelhante ao do milho, quanto aos nutrientes e energia.

26 A substituição do milho pelo sorgo com alto teor de tanino na ração de coelhos
27 mestiços Chinchila X Nova Zelândia Branco na fase de recria e engorda não afetou ganho
28 de peso, consumo de ração e conversão alimentar (Colnago et al., 1978; Falco et al.,
29 1978). Informações sobre o uso do sorgo na alimentação de coelhos na literatura brasileira
30 são escassas e antigas. Na literatura mundial também são poucos relatos e referem-se aos
31 grãos com diferentes teores de tanino e ainda ao uso de resíduos de sua moagem na África,
32 onde o sorgo é muito utilizado na alimentação humana e pela indústria (Al-Mamary et

1 al., 2001; Muriu et. al., 2002; Abubakar et al., 2006).

2 Neste sentido objetivou-se avaliar a inclusão do sorgo grão sem tanino na ração
3 de coelhos em crescimento, comparando os efeitos sobre desempenho zootécnico e na
4 digestibilidade.

6 **Material e métodos**

7 O experimento constituído de dois ensaios sendo, um de desempenho zootécnico e
8 outro de digestibilidade, foi conduzido no período de 16/08 a 13/09/2018, no setor de
9 Cunicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro
10 (IFTM) – Campus Uberaba, e foi aprovado pela Comissão de Ética de Utilização de
11 Animais, sob protocolo número CEUA-IFTM 02/2017.

12 Os coelhos foram alojados em galpão de alvenaria, coberto com telhas de amianto
13 e laterais teladas equipadas com cortina de plástico, gaiolas de arame galvanizado
14 medindo 80 x 60 x 40 cm, providas de bebedouros automáticos tipo chupeta e comedouros
15 semiautomático de chapa galvanizada. Na parte inferior de cada gaiola foi instalada uma
16 bandeja telada para a separação de fezes e urina.

17 As rações foram peletizadas e compostas de milho moído, sorgo sem tanino moído,
18 farelo de soja, feno de capim Coast Cross, farelo de trigo, núcleo comercial para coelhos,
19 fosfato bicálcico, sal comum (Tab. 1), foram formuladas de acordo com as
20 recomendações de De Blas e Mateos (2010).

21 Os tratamentos foram assim distribuídos:

- 22 - Tratamento 1 (TM): ração base milho
- 23 - Tratamento 2 (TS): ração base sorgo
- 24 - Tratamento 3 (TMS): 50% de milho e 50% de sorgo.

25 No ensaio de desempenho zootécnico utilizou-se 60 coelhos machos da raça Nova
26 Zelândia Branco, desmamados aos 35 dias de idade, sendo alojados dois animais, por
27 gaiola, recebendo uma ração e água *ad libitum* até o início do experimento. Quando os
28 animais atingiram 52 dias de idade e peso vivo médio de 1,520 kg foram distribuídos em
29 um delineamento em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e 10 repetições,
30 cada uma contendo dois coelhos, totalizando 20 animais por tratamento. As rações
31 experimentais e água foram oferecidas *ad libitum*.

1 Tabela 1. Composição das rações experimentais com base na matéria original (%).

INGREDIENTES	Tratamentos		
	TM	TS	TMS
Milho	52,23	–	23,59
Sorgo	–	43,74	23,50
Soja farelo	22,94	20,04	20,55
Feno Capim coast cross	18,99	19,00	19,00
Trigo farelo	–	10,00	7,62
Núcleo para coelhos ²	5,00	5,00	5,00
Fosfato bicálcico	0,77	0,614	0,67
Sal comum	0,08	0,08	0,08
Caulim	–	1,53	–
Total	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO CALCULADA¹			
Energia digestível Mcal/kg	2.500,00	2.500,00	2.500,00
Proteína bruta	16,00	16,00	16,00
Gordura	2,47	2,11	2,33
Fibra bruta	8,00	8,69	8,50
Cálcio	1,28	1,27	1,28
Fosforo disponível	0,40	0,40	0,40
Sódio	0,30	0,30	0,30
Lisina total	0,77	0,75	0,77
Metionina total	0,37	0,35	0,36

2 ¹ Com base nos valores de composição químicas das matérias-primas.

3 ² Níveis de garantia por kg do produto: Cálcio (min) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 220,00 g/kg; fósforo (min)
4 35,00 g/kg; sódio (min) 48,00 g/kg; cobre (min) 165,00 mg/kg; zinco (min) 715,00 mg/kg; manganês (min)
5 440,00 mg/kg; iodo (min) 14,30 mg/kg; selênio (min) 2,20 mg/kg; cobalto (min) 11,00 mg/kg; vitamina A
6 (min) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (min) 30.000,00 UI/kg; vitamina E (min) 500,00 UI/kg; vitamina K3
7 (min) 25,00 mg/kg; ácido fólico (min) 50,00 mg/kg; colina (min) 10,00 g/kg; niacina (min) 375,00 mg/kg;
8 ácido pantotênico (min) 143,00 mg/kg; vitamina B1 (min) 37,50 mg/kg; vitamina B2 (min) 62,50 mg/kg;
9 vitamina B6 (min) 37,50 mg/kg; vitamina B12 (min) 250,00 mcg/kg; metionina (min) 23,80 g/kg;
10 robenidina 1.003,00 mg/kg.

11
12 As variáveis de desempenho zootécnico avaliadas foram: ganho médio de peso
13 (GMP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). O experimento com duração
14 de 28 dias foi conduzido com animais entre 52 a 80 dias de idade. No início do teste todos
15 os animais foram pesados e em seguida, semanalmente. Foi determinado o ganho de peso
16 médio por gaiola. A ração fornecida e as sobras foram pesadas, semanalmente, para o
17 cálculo do consumo de ração. A conversão alimentar foi obtida pela razão entre o
18 consumo de ração e ganho de peso médio dos animais.

19 Para a determinação da digestibilidade aparente de nutrientes das rações seguiu-se
20 as recomendações propostas por Perez et al. (1995), por meio de coleta completa de

1 excretas durante quatro dias. O teste contou com os mesmos animais da avaliação de
2 desempenho e foi conduzido concomitantemente dentro do mesmo delineamento em
3 blocos casualizados (DBC) composto de três tratamentos e sete repetições, sendo dois
4 coelhos por repetição. O ensaio teve início quando os coelhos atingiram 60 dias de idade,
5 de forma a garantir uma adaptação dos animais a cada dieta por um período mínimo de
6 sete dias. A ração fornecida e as sobras foram pesadas ao início e ao final do período de
7 coleta, sendo o cálculo do consumo de ração de cada unidade experimental feito por meio
8 da diferença entre o fornecido e as sobras.

9 As fezes de cada gaiola foram coletadas na sua totalidade, uma vez ao dia, sempre
10 as nove horas da manhã, acondicionadas em sacos plásticos fechados à vácuo e
11 armazenadas em freezer à temperatura de -10°C. Posteriormente, formou-se amostras
12 compostas das fezes de cada unidade experimental que foram pesadas e acondicionadas
13 em sacos de papel e levadas a uma estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72h para
14 secagem e novamente pesadas. Após homogeneizadas as amostras foram moídas em
15 moinho tipo Wylle com peneira de 1 mm para análises de matéria seca total (MS),
16 proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em
17 detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) de acordo com Silva e Queiroz (2002).

18 Das amostras de ração e excretas determinou-se a composição química e o valor de
19 energia bruta em calorímetro seguido do cálculo de Energia Digestível, segundo
20 metodologia de Siva e Queiroz (2002). A partir dos resultados, foi calculado o coeficiente
21 de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta
22 (CDEB), fibra em detergente ácido (CDFDA), fibra em detergente neutro (CDFDN), e
23 extrato etéreo (CDEE) de acordo com as recomendações de Perez et al., (1995) em que:

24

$$25 \text{ Digestibilidade (\%)} = \frac{NI(g) - NE(g)}{NI(g)} \times 100$$

26 Onde:

27 NI = Nutriente ingerido

28 NE = Nutriente excretado

29

30 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias
31 foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5%, utilizando o programa estatístico
32 SISVAR (FERREIRA, 2014).

1 **Resultados e Discussão**

2 A substituição do milho por sorgo grão moído nas rações em níveis de 50% ou
3 100%, não comprometeu o consumo de ração, o ganho de peso médio e a conversão
4 alimentar dos animais (Tab. 2). Este resultado demonstra que o sorgo grão não é apenas
5 uma alternativa de substituição do milho, mas um grão com uma oportunidade nutricional
6 capaz de participar como a principal fonte de energia nas rações de coelhos.

7

Tabela 2. Consumo de ração médio (CRM), conversão alimentar (CA), ganho de peso médio (GPM) de coelhos em crescimento, alimentados durante 28 dias com rações contendo diferentes níveis de milho e sorgo)

Variável	Tratamentos				
	TM	TS	TMS	Pvalor	CV (%)
CRM	3,48	3,33	3,57	0,52	13,5
CA	3,71	3,31	3,70	0,32	18,2
GPM	0,96	1,01	0,98	0,72	13,6
Peso vivo médio inicial (kg)	1,52	1,51	1,52		
Peso vivo médio final (kg)	2,48	2,52	2,50		

Médias seguidas de mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

8 Como as rações teste foram formuladas isoenergéticas e isonutritivas (Tab.1), era
9 esperado que houvesse uma ingestão de ração em quantidades iguais para satisfazer as
10 exigências energéticas daqueles animais em teste. Por outro lado, os resultados ratificam
11 a semelhança nutricional do milho e do sorgo para o uso na formulação de rações para
12 coelhos.

13 Colnago et al. (1978), constataram que a substituição do milho em 100% e 50%
14 pelo sorgo com alto teor de tanino na ração de coelhos mestiços Chinchila X Nova
15 Zelândia Branco na fase de recria, não afetou ganho de peso, consumo de ração e
16 conversão alimentar. Isto também foi observado por Falco et al. (1978) quando
17 substituíram o milho nestes mesmos níveis para coelhos mestiços Chinchila X Nova
18 Zelândia Branco na fase de engorda. No entanto os valores observados para estas
19 variáveis são visivelmente inferiores aos observados no presente trabalho, o que pode ser
20 devido ao fato destes autores terem fornecido ração na forma farelada, utilizado machos
21 e fêmeas, sem levar em consideração o sexo e ainda pela presença de tanino (3%) no
22 sorgo utilizado. Estudos realizados por Al-Mamary et al. (2001) comparando rações base

1 milho (60%) com duas rações base sorgo grãos, uma com baixo tanino (até 0,5%) e outra
 2 com alto tanino (superiores a 1%) observaram que a ração baixo tanino não comprometeu
 3 o ganho de peso, consumo de ração, ou taxa de conversão alimentar, diferentemente da
 4 presença de alto tanino, onde o desempenho fora comprometido, corroborando os
 5 resultados encontrados no presente trabalho onde sorgo não continha tanino.

6 Resultados semelhantes foram obtidos por Furlan et al. (2006) que utilizaram ração
 7 composta por grão úmido de sorgo, classificado de baixo tanino, com total substituição
 8 do milho, na alimentação de coelhos em crescimento, sem comprometer o desempenho.

9 O sorgo sem tanino, também denominado por alguns autores como sorgo baixo
 10 tanino, vem sendo usado em substituições parcial ou total do milho em diferentes espécies
 11 animais, mostrando resultados com elevada taxa de desempenho, algumas vezes até
 12 superior às rações base milho, em codornas (Moraes et al., 2016), frango de corte (
 13 Pimentel, et al., 2007; Campos et al., 2017; Garcia et al., 2005) e suínos (Fialho et al.,
 14 2002; Moreira et al., 2013; Marques et al., 2007).

15 Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), energia bruta
 16 (CDEB), extrato etéreo (CDEE) e fibra em detergente ácido (CDFDA), não foram
 17 influenciados, quando se substituiu o milho em 50% ou 100% na dieta dos coelhos
 18 (Tabela 3). No entanto, a total retirada do milho em favor do sorgo (100%) demonstrou
 19 uma redução nos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB) e da
 20 fibra detergente neutro (CDFDN).

21

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDAPB), energia bruta (CDAEB), extrato etéreo (CDAEE), fibra em detergente ácido (CDAFDA), fibra em detergente neutro (CDAFDN)

Variável	Tratamentos				
	TM	TS	TMS	Pvalor	CV (%)
CDMS (%)	80,47	78,71	78,37	0,0954	2,23
CDPB (%)	85,90 a	81,83 b	82,44 b	0,0178	2,90
CDEB (%)	75,52	73,54	75,40	0,4628	4,33
CDEE (%)	80,95	78,36	83,04	0,4443	8,23
CDFDN (%)	74,75 a	70,70 b	70,60 b	0,0153	3,54
CDFDA (%)	54,13	54,58	51,36	0,2978	7,46

Médias seguidas de mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

22 Esta redução no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, poderia estar
 23 associada à presença da cafirina. A proteína do sorgo tem uma composição média de

1 54,7% de cafirina, 30,8% de glutelina, 7,5% de albumina e 7,0% de globulina
2 (Virupaksha e Sastry, 1968; Ali, et al., 2009), sendo que a concentração e composição da
3 cafirina é um importante determinante da digestibilidade dos aminoácidos essenciais no
4 grão. Constitui uma região densa, rica em aminoácido sulfurado (cisteína), resistente à
5 penetração de água e enzimas, retardando a degradação física e enzimática do amido e da
6 proteína (Fernandes et al, 2014; Fialho et al., 2002; Marques et al., 2007).

7 Ainda no tratamento com inclusão total do sorgo grão observou-se um menor
8 coeficiente de digestibilidade da fibra detergente neutro (CDFDN). Schofield et al.
9 (2001) e Makkar (2003) relataram que a presença do tanino no sorgo, considerada um
10 fator antinutricional, reduz a taxa de digestibilidade de proteínas e fibra. Mas o sorgo
11 grão, utilizado no presente experimento, não tem tanino o que leva a descartar esta
12 hipótese, reforçada ainda mais pelo desempenho de ganho de peso e conversão alcançados
13 nos três tratamentos deste experimento.

14 O sorgo granífero possui um teor de fibra bruta em torno de 2,89% enquanto o
15 milho cerca de 1,73% (Rostagno et. al., 2017) influenciando o nível de fibra bruta das
16 rações deste experimento (Tabela 1). A digestibilidade de fibra é normalmente muito
17 baixa em coelhos devido principalmente ao tempo de passagem e taxa de retenção dos
18 alimentos no trato gastrointestinal (Herrera et al., 2001). Ressalta-se também que o tempo
19 médio de retenção cecal é relativamente curto nos coelhos e que valores de CDFDN são
20 geralmente mais baixos quando tomados como referências outras espécies herbívoros e
21 suínos (De Blas, 2013), corroborando com os resultados encontrados para o coeficiente
22 digestibilidade da fibra detergente neutro (CDFDN).

23 Todos os animais chegaram ao fim do experimento com boa saúde e não houve
24 mortalidade.

25

26 **Conclusão**

27 O sorgo grão moído pode ser usado nas rações de crescimento de coelhos em níveis
28 de substituição de 50% ou 100% da participação do milho, sem prejuízos para o
29 desempenho e digestibilidade.

1 **Agradecimentos**

2 O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento
3 de Pessoal de Nível superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

5 **Referências**

- 6
- 7 ABUBAKAR, M.; DOMA, U. D.; KALLA, D. J. U. et al. Effects of dietary
8 replacement of maize with malted or unmalted sorghum on the performance of weaner
9 rabbits. **Livestock Research for Rural Development**, Bauchi, v. 18, n. 5, 2006.
- 10
- 11 ALI, N. M. M.; EL TINAY, A. H.; ELKHALIFA, A. E. O. et al. Effect of alkaline
12 pretreatment and cooking on protein fractions of a high-tannin sorghum cultivar. **Food**
13 **Chemistry**, v. 114, n. 2, p. 646–648, 2009.
14 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.001>
- 15
- 16 AL-MAMARY, M.; MOLHAM, A. H.; ABDULWALI, A. A.; AL-OBEIDI, A. In vivo
17 effects of dietary sorghum tannins on rabbit digestive enzymes and mineral absorption.
18 **Nutrition Research**, New York, v. 21, n. 10, p. 1393–1401, 2001.
19 [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(01\)00334-7](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(01)00334-7)
- 20
- 21 CAMPOS, C. F. A.; DE SIQUEIRA, J. C.; RODRIGUES, K. F.; et al. Nutritional
22 evaluation of sorghums grown with different organic fertilizers for slow-growing
23 broilers. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 5, p. 3341–3352, 2017.
24 <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n5p3341>
- 25
- 26 CAROLINO, A. C. X. G.; SILVA, M. C. A.; LITZ, F. H. et al. Rendimento e
27 composição de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo sorgo grão
28 inteiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 1139–1148, 2014.
- 29
- 30 COLNAGO, G. L.; MELLO, H. V.; CAMPOS O.F. Substituição do milho pelo sorgo
31 na ração de recria de coelhos. **Seiva**, Viçosa, v. 38, n.85, p. 1-6, 1978.
- 32

- 1 DE BLAS, J. C.; MATEOS G. G. Feed Formulation. In: DE BLAS J. C.; WISEMAN J.
2 The nutrition of the rabbit. 2 ed. Cambridge: CAB International, 2010. p. 222-232.
3
- 4 DE BLAS, J. C. Nutritional impact on health and performance in intensively reared
5 rabbits. **Animal**, London, v. 7, n. SUPPL.1, p. 102–111, 2013.
6 <https://doi.org/10.1079/9781845936693.0222>
7
- 8 FALCO, J.E.; MELLO, H.V.; CAMPOS, O.F. Substituição do milho pelo sorgo na
9 ração de coelhos na fase de engorda. **Seiva**, Viçosa. 3886:11-17, 1978.
10
- 11 FERNANDES, E. A.; CARVALHO, C. M. C.; LITZ, F. H. et al. Viabilidade técnica e
12 econômica da utilização de grãos de sorgo para monogástricos. **Informe Agropecuário**,
13 Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 73–81, 2014.
14
- 15 FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons.
16 **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.
17
- 18 FIALHO, E. T.; AUGUSTO, J.; LIMA, F. D. E. et al. Substituição do milho pelo sorgo
19 sem tanino em rações de leitões: digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal.
20 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n. 1, p. 105–111, 2002.
21 <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v1n1p105-111>
22
- 23 FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; MARTINS, E. N. Avaliação
24 nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de baixo ou de alto conteúdo de tanino
25 para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 775–784,
26 2006. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000300020>
27
- 28 GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C. et al. Desempenho e qualidade da carne
29 de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao
30 milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 634–
31 643, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000500009>

- 1 HERRERA, A. D. P. N.; SANTIAGO, G. S.; MEDEIROS, S. L. S. Importância da fibra
2 na nutrição de coelhos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 557–561, 2001.
3 <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000300033>
4
- 5 MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to
6 tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds.
7 **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 49, n. 3, p. 241–256, 1 set. 2003.
8 [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00142-1](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00142-1)
9
- 10 MARQUES, B. M. F. P. P.; ROSA, G. B.; HAUSCHILD, L. et al. Substituição de
11 milho por sorgo baixo tanino em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo.
12 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3,
13 p. 767–772, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000300031>
14
- 15 MORAES, C. A.; FERNANDES, E. A.; SILVEIRA, M. M. et al. Performance and meat
16 chemical composition of quails fed with different sorghum levels instead of corn.
17 **Ciência Rural**, Santa Maria v. 46, n. 5, p. 933–936, 2016.
18
- 19 MOREIRA, F. R. C.; COSTA, A. N.; MARTINS, T. D. D. et al. Substituição parcial do
20 milho por sorgo granífero na alimentação de matrizes suínas primíparas nos períodos de
21 puberdade e gestação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo
22 Horizonte, v. 65, n. 3, p. 902–908, 2013. [https://doi.org/10.1590/S0102-
23 09352013000300040](https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000300040)
24
- 25 MURIU, J. J. I.; NJOKA-NJIRU, E. N.; TUITOEK, J. K.; NANUA, J. N. Evaluation of
26 Sorghum (*Sorghum bicolor*) as Replacent for Maize in the Diet of Growing Rabbits
27 (*Oryctolagus cuniculus*. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, Seoul, v. 15, n. 4, p. 565–569,
28 2002.
29
- 30 PEREZ, J. M.; LEBAS, F.; GIDENNE, T. et al. European reference method for in vivo
31 determination of diet digestibility in rabbits. **World Rabbit Science**, Valencia, v. 3, p.
32 41–43, 1995.

- 1 PIMENTEL A. C. S.; DUTRA JÚNIOR W. M.; LUDKE, M. C. M. M. et al.
2 Substituição parcial do milho e farelo de soja por sorgo e farelo de caroço de algodão
3 extrusado em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**,
4 Maringa, v. 29, n. 2006, p. 135–141, 2007.
5
- 6 RODRIGUES, P. B.; FREITAS, R. T. F. ; FIALHO, E. T. et al. Digestibilidade dos
7 nutrientes e desempenho de suínos em crescimento e terminação alimentados com
8 rações à base de milho e sorgo suplementadas com enzimas. **Revista Brasileira de**
9 **Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 02, 2010.
10
- 11 ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras**
12 **para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa:
13 UFV, 2017. 252p.
14
- 15 SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D. M.; PELL, A. N. Analysis of condensed tannins: A
16 review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, 16. maio 2001.
17
- 18 SANCHEZ, M.S.S.; NASCIMENTO, M.S.; HISANO, H. substituição do milho pelo
19 sorgo em dietas para juvenis de pacu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 1, p.
20 1–8, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n1/1678-3921-pab-51-01-](http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n1/1678-3921-pab-51-01-00001.pdf)
21 [00001.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n1/1678-3921-pab-51-01-00001.pdf)>. Acesso em: 11/4/2018
22
- 23 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e**
24 **biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
25
- 26 VIRUPAKSHA, T. K.; SASTRY, L. V. S. Studies on the Protein Content and Amino
27 Acid Composition of Some Varieties of Grain Sorghum. **Journal of Agricultural and**
28 **Food Chemistry**, Washington, v. 16, n. 2, p. 199–203, 1968.
29 <https://doi.org/10.1021/jf60156a022>

CAPÍTULO 3

(Redigido de acordo com as normas da Revista Arquivos Brasileiros de
Medicina Veterinária e Zootecnia - ISSN eletrônico 1678-4162)

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE COELHOS

1 Substituição do milho pelo sorgo sobre características de carcaça de coelhos

2
3 [Substitution of the corn for the sorghum on characteristics of carcass
4 of Rabbits]

5
6 J.M. Parreira Filho^{1,3*}, E.A. Fernandes², R.F.M. Guimarães³, C.B. Oliveira³, L.A.
7 Pereira³, S.H.A. Ribeiro³, F.H. Litz⁴, S.K.A. Santos⁴, I.M.R. Leão⁴, I.F.B. Parreira⁵

8
9 ¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Universidade
10 Federal de Uberlândia, MG. *joaquimparreira@iftm.edu.br

11 ² Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG.

12 ³ Instituto Federal de educação ciência e tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus
13 Uberaba.

14 ⁴ Alunos do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias - Universidade
15 Federal de Uberlândia, MG.

16 ⁵ Aluno de Graduação do Instituto Federal de educação ciência e tecnologia do
17 Triângulo Mineiro – Campus Uberaba.

18 19 **Resumo**

20 O aumento da disponibilidade no mercado nacional nos últimos anos, menor custo e
21 composição bromatológica semelhante à do milho, leva o sorgo a ser considerado como
22 boa alternativa na alimentação animal. Informações sobre seu uso na alimentação de
23 coelhos são escassas na literatura e pouco se sabe sobre sua relação com a qualidade da
24 carne. Neste sentido, objetivou-se avaliar a substituição do milho pelo sorgo na ração
25 sobre as características de carcaça e qualidade da carne de coelhos machos da raça Nova
26 Zelândia branco. Sessenta animais machos da raça Nova Zelândia Branco foram divididos
27 em três tratamentos, sendo: Ração base milho (TM); ração base sorgo grão (TS) e ração
28 base 50% de milho + 50% de sorgo grão (TMS). Quando os animais atingiram 80 dias de
29 idade foram abatidos. Avaliou-se o rendimento da carcaça quente (RCQ), carcaça
30 resfriada (RCR), e vísceras, relação carne e osso, pH, coloração da carne, medidas de
31 comprimento e composição da carne. Não houve diferença para nenhum dos parâmetros
32 estudados ($p>0,05$). Conclui-se que o sorgo pode substituir parcial ou integralmente o

1 milho nas rações de crescimento de coelhos sem interferir nas características de carcaças
2 e qualidade da carne.

3 **Palavras chave:** Nova Zelândia Branco; Carcaças; Qualidade da carne, *Sorghum*
4 *bicolor*; *Zea mays*.

5

6

Abstract

7 The increase in availability in the domestic market in recent years, lower cost and similar
8 composition of corn, leads sorghum to be considered as a good alternative in animal feed.
9 Information about its use in rabbit feeding is scarce in the literature and little is known
10 about its relation to meat quality. In this sense, the objective was to evaluate the
11 substitution of maize by sorghum in the diet on carcass characteristics and meat quality
12 of white New Zealand white rabbits. Sixty New Zealand White male animals were
13 divided into three treatments, being: Maize base (TM); (TS) and base ration 50% corn +
14 50% sorghum grain (TMS). When the animals reached 80 days of age they were
15 slaughtered. It was evaluated the warm carcass yield (WHR), cooled carcass (RCR), and
16 viscera, meat and bone ratio, pH, meat coloring, length measurements and meat
17 composition. There was no difference for any of the parameters studied ($p>0.05$). It can
18 be concluded that sorghum can partially or completely substitute corn in rabbit growth
19 rations without interfering with carcass characteristics and meat quality.

20 **Keywords:** New Zealand White; Carcasses; Quality of meat, *Sorghum bicolor*; *Zea*
21 *mays*.

22

23 Introdução

24 O conceito de qualidade da carne não é novo, mas atualmente, o consumidor está
25 muito interessado na salubridade da carne, nas propriedades sensoriais, praticidade de seu
26 preparo e no preço. Durante as duas últimas décadas, os pesquisadores da carne de coelho
27 focaram seus interesses em como aumentar o desempenho animal e o rendimento de
28 carcaça. O efeito da natureza dos componentes da dieta na qualidade da carcaça e da carne
29 tem sido motivo de pesquisas, com o objetivo de encontrar matérias primas menos
30 dispendiosas, alternativas aos grãos de cereais.

1 O sorgo é considerado como boa alternativa na alimentação animal em razão do
2 aumento da disponibilidade deste grão no mercado nacional nos últimos anos, custo de
3 mercado competitivo e graças à composição bromatológica. Muitos trabalhos avaliaram
4 o efeito da substituição total ou parcial do milho pelo sorgo sobre os índices produtivos,
5 porém pouco se sabe sobre sua relação com a qualidade da carne (Garcia et al., 2005).

6 Para frango de corte o sorgo grão pode substituir integralmente o milho sem
7 prejudicar o rendimento de cortes comerciais e as características químicas da carcaça
8 (Carolino et al., 2014). O mesmo foi observado por Moraes et al., (2016) quando do uso
9 do sorgo na ração de codornas de corte. Em dietas para suínos em crescimento o sorgo
10 pode ser incluído nas rações, sem comprometer a digestibilidade e metabolização dos
11 nutrientes, em até 50% do volume (Marques et al., 2007; Moreira et al., 2014).

12 O sorgo é uma fonte energética importante na alimentação animal, entretanto,
13 pouco se sabe sobre sua relação com a qualidade da carne. Neste sentido, objetivou-se
14 avaliar o uso do sorgo na ração de coelhos sobre características de carcaça e qualidade da
15 carne de machos da raça Nova Zelândia branco.

16 17 **Material e Métodos**

18 O experimento constituído de dois ensaios sendo, um ensaio de desempenho e outro
19 de avaliação de carcaças. O ensaio de desempenho foi conduzido no setor de Cunicultura
20 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) –
21 Campus Uberaba. O abate dos animais e processamento das carcaças ocorreu no
22 Abatedouro da Agroindústria do IFTM – Campus Uberaba, e seguiram as normas de
23 utilização de animais em experimentos, aprovado pela Comissão de Ética de Utilização
24 de Animais, sob protocolo número CEUA-IFTM 02/2017.

25 Os animais foram alojados em galpão de alvenaria, coberto com telhas de amianto
26 e laterais teladas equipadas com cortina de plástico, gaiolas de arame galvanizado
27 medindo 80 x 60 x 40 cm, providas de bebedouros automáticos tipo chupeta e comedouros
28 semiautomático de chapa galvanizada.

29 As rações compostas por milho moído, sorgo sem tanino moído, farelo de soja, feno
30 de capim Coast Cross, farelo de trigo, núcleo comercial para coelhos, fosfato bicálcico,
31 sal comum. (Tab. 1).

1 Tabela 1. Composição das rações experimentais com base na matéria original (%)

INGREDIENTES	Tratamentos		
	TM	TS	TMS
Milho 7,88%	52,23	–	23,59
Sorgo 8,6%	–	43,74	23,50
Soja farelo 46,5%	22,94	20,04	20,55
Capim coast cross feno	18,99	19,00	19,00
Trigo farelo	–	10,00	7,62
Núcleo para coelhos ²	5,00	5,00	5,00
Fosfato bicálcico 18	0,77	0,614	0,67
Sal comum	0,08	0,08	0,08
Caulim	–	1,53	–
Total	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO CALCULADA¹			
Energia digestível Mcal/kg	2,50	2,50	2,50
Proteína bruta	16,20	16,00	16,00
Gordura	2,47	2,11	2,33
Fibra bruta	8,00	8,69	8,50
Cálcio	1,31	1,27	1,28
Fosforo disponível	0,40	0,40	0,40
Sódio	0,30	0,30	0,30
Lisina total	0,81	0,75	0,77
Metionina total	0,37	0,35	0,36

2 ¹ Com base nos valores de composição químicas das matérias-primas.

3 ² Níveis de garantia por kg do produto: Cálcio (min) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 220,00 g/kg; fósforo (min)
4 35,00 g/kg; sódio (min) 48,00 g/kg; cobre (min) 165,00 mg/kg; zinco (min) 715,00 mg/kg; manganês (min)
5 440,00 mg/kg; iodo (min) 14,30 mg/kg; selênio (min) 2,20 mg/kg; cobalto (min) 11,00 mg/kg; vitamina A
6 (min) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (min) 30.000,00 UI/kg; vitamina E (min) 500,00 UI/kg; vitamina K3
7 (min) 25,00 mg/kg; ácido fólico (min) 50,00 mg/kg; colina (min) 10,00 g/kg; niacina (min) 375,00 mg/kg;
8 ácido pantotênico (min) 143,00 mg/kg; vitamina B1 (min) 37,50 mg/kg; vitamina B2 (min) 62,50 mg/kg;
9 vitamina B6 (min) 37,50 mg/kg; vitamina B12 (min) 250,00 mcg/kg; metionina (min) 23,80 g/kg;
10 robenidina 1.003,00 mg/kg.

11
12 Os tratamentos foram assim distribuídos:

13 - Tratamento 1 (TM): ração base milho

14 - Tratamento 2 (TS): ração base sorgo

15 - Tratamento 3 (TMS): 50% de milho e 50% de sorgo.

16 Utilizou-se 60 coelhos machos da raça Nova Zelândia Branco, desmamados aos 35
17 dias de idade, sendo alojados dois animais por gaiola. Quando os animais atingiram 52
18 dias de idade e peso vivo médio de 1,520 kg foram distribuídos em um delineamento em
19 blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e 10 repetições cada uma contendo dois
20 coelhos, totalizando 20 animais por tratamento. As rações experimentais e água foram
21 oferecidas *ad libitum*.

1 Ao final do período experimental de desempenho, após um jejum de 12 horas,
2 mantendo-se apenas água para hidratação e limpeza do trato digestivo os animais foram
3 transportados em caixas plásticas de transporte até o abatedouro do IFTM, onde foram
4 pesados, sendo insensibilizados por meio de concussão cerebral, suspensos pelas patas
5 posteriores e sangrados por corte da jugular procedendo-se em seguida a retirada da pele,
6 cabeça, patas e evisceração.

7 Selecionou-se aleatoriamente oito carcaças dos animais de cada tratamento que
8 foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ), cabeça patas e vísceras
9 comestíveis. Em seguida foram mergulhadas em água com gelo e após uma hora foram
10 dependuradas em câmara fria por 24 horas. Após este período realizou-se a pesagem das
11 carcaças resfriadas (PCR), em seguida, foi feita a separação e pesagem das vísceras
12 comestíveis.

13 O cálculo de rendimento de carcaça foi feito dividindo-se o peso da carcaça
14 resfriada pelo peso vivo após jejum e multiplicando-se o valor por 100 (Crespi et al.,
15 2008). Os rendimentos de cortes foram avaliados de acordo com a metodologia descrita
16 por Blasco e Ouhayon (1993) A coxa traseira direita foi pesada, dissecada e a relação
17 carne/osso determinada de acordo com a equação proposta por (Rao et al., 1978):

18
19
20

$$RC/O = \frac{PCa}{PO}$$

21 Onde:

22 RC/O é a relação carne/osso,

23 PCa é o peso da carne (g)

24 PO é o peso dos ossos (g).

25

26 Para o cálculo das vísceras comestíveis considerou-se o peso do coração, fígado e
27 rins. O pH foi medido na carcaça resfriada por meio de um PHmetro Tekna (T- 1000)
28 penetrando um eletrodo previamente calibrado, a uma profundidade de 3 cm, no musculo
29 *Longissimus dorsi* ao nível da 7^o vertebra lombar.

30 A determinação da Umidade (Umi.), Matéria seca (MS), Proteína bruta na matéria
31 seca (PB), Cinzas na matéria seca (CMS), Extrato etéreo na matéria seca (EE) e pH da
32 carne foram realizadas em amostras da coxa esquerda.

1 A cor da carne crua foi medida na carcaça resfriada por meio de colorímetro
 2 MINOLTA CR300, Tokyo, operando no sistema CIE (L*, a* e b*); sendo L* a
 3 luminosidade variando de 0 (preto) para 100 (branco), a* a intensidade de cor que varia
 4 de verde (-60) a vermelho (+60) e b* a intensidade de cor que varia de azul (-60) a amarelo
 5 (+60). Para tal, a sonda de medição foi colocada em contato com a superfície da amostra
 6 limpa, ou seja, sem tecido conectivo ou gordura subcutânea em três pontos diferentes da
 7 superfície da carcaça do músculo *Longissimus dorsi* ao nível da 7ª seção da vértebra
 8 lombar, da carcaça resfriada.

9 As medidas de comprimento foram tomadas no intervalo entre a vertebra do atlas e
 10 a 7ª vertebra lombar (comprimento dorsal) e no intervalo entre a 7ª vertebra lombar e a
 11 parte distal dos Ísquios (comprimento do posterior), conforme Blasco e Ouhayon (1993).

12 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias
 13 foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5%, utilizando o programa estatístico
 14 SISVAR (Ferreira, 2014).

15

16 **Resultados e Discussão**

17 A substituição do milho pelo sorgo não influenciou as características de
 18 rendimentos da carcaça quente (RCQ), da carcaça resfriada (RCR), nos rendimentos de
 19 cortes da região cervico-torácica (RCT), da região lombar (RL), da região posterior (RP)
 20 e nem na relação carne osso (RCO) (tabela 2). indicando que a participação do sorgo em
 21 níveis de 50% ou 100% da participação do milho nas rações de crescimento de coelhos,
 22 tem o mesmo comportamento observado na ração base milho.

23

TABELA 2- Rendimentos da carcaça quente (RCQ), da Carcaça resfriada (RCR), da Região cervico-torácica (RCT), da Região lombar (RL), da Região posterior (RP) e relação carne osso (RCO).

VARIÁVEL	TRATAMENTOS			Pvalor	cv%
	TM	TS	TMS		
RCQ (%)	54,62	54,83	52,11	0,0983	4,80
RCR (%)	53,67	53,46	51,53	0,1593	4,38
RCT (%)	39,17	39,07	37,86	0,1301	3,45
RL (%)	22,42	22,22	23,38	0,2885	6,63
RP (%)	37,37	38,06	38,08	0,5062	3,54
RCO	7,28	7,32	6,93	0,1917	9,62

Médias seguidas de mesmas letras, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

24

25 Garcia et al. (2005) ao utilizarem os níveis de 0, 25, 50, 75 e 100% de sorgo em
 26 substituição ao milho na dieta de frangos de corte não encontraram diferenças para

1 rendimento de carcaça e rendimento dos cortes. Moraes et al. (2016) quando incluíram os
2 níveis de 0, 40, 60 e 100% de sorgo em substituição ao milho na ração de codornas não
3 encontraram diferenças nos rendimentos de carcaça, peito e coxa-sobrecoxa. Moreira et
4 al. (2014) relatam que a substituição do milho por sorgo granífero na alimentação de
5 machos suínos castrados, em níveis de até 50% da dieta, não interferiu no peso nas
6 carcaças quente e fria, rendimento nas carcaças quente e fria, pH e temperatura nas
7 carcaças quente e fria e peso de cortes industriais mostrando-se viável e representando
8 uma alternativa sustentável para suinocultura regional. Muito embora estes resultados
9 tenham sido obtidos com a incrementação do uso de sorgo grão nas rações de animais de
10 outras espécies, ilustram a luz dos resultados obtidos neste experimento que também nos
11 coelhos em crescimento era de se esperar resultados semelhante.

12 Os valores de rendimento de carcaça quente (RCQ) variou entre 52 e 55%, e de
13 carcaça resfriada (RCR) variaram entre 52 e 54%, mas não foram estatisticamente
14 diferentes, por outro lado, são muito próximos daqueles obtidos por Dias et al. (2000)
15 com coelhos da raça Nova Zelândia Branca, abatidos aos 78 dias de idade, com valores
16 de 50,4% de rendimento médio da carcaça. Também Valente et al. (2000), obtiveram
17 rendimento médio de carcaça de 55,7% ao avaliarem o desempenho de coelhos da raça
18 Nova Zelândia branca em crescimento, da desmama ao abate (40 a 80 dias).

19 Quanto aos resultados de rendimentos da região cérvico-torácica (37,86% a
20 39,17%), região lombar (22,22% a 23,38%) e região posterior (37,37% a 38,08%) sem
21 diferença significativa entre os tratamentos (tabela 2), verifica-se que estes resultados em
22 vapor absoluto são menores apenas para a região cérvico torácica encontrado por
23 Mouchrek et al. (1981), com rendimentos de 43,22 % para quarto dianteiro , mas são
24 resultados superiores para região lombar 21,25 % e para o quarto traseiro de 30,50 %, em
25 animais abatidos aos 90 dias, bem como por Ferreira (1981) que encontrou 30,40 % e
26 30,92 % para o quarto traseiro e 21,27 % e 20,80 % para região lombar respectivamente
27 para coelhos com idades de 80 e 90 dias. Com toda certeza a distância temporal entre
28 estes trabalhos e o presente estudo revelam o melhoramento genético, nutricional e de
29 manejo dos coelhos produzidos para o abate.

30 Os coeficientes de relação da carne e osso encontrados no presente trabalho estão
31 próximos dos observados em animais abatidos com 90 dias de idade (Olveira e Lui, 2006).
32 Aninais mais velhos apresentam melhor relação carne osso, pois já estão com o esqueleto

1 formado e não há mais crescimento progressivo do mesmo (Rao et al., 1978; Dalle Zotte,
2 2002).

3 Não houve diferenças entre os tratamentos para percentual de cabeça, pata dianteira,
4 pata traseira, e vísceras comestíveis (Visc.Com.) (Tab. 3).

5

TABELA 3. Porcentagem de Cabeça, Pata dianteira, Pata Traseira e Vísceras comestíveis (Visc.Com.) em relação ao peso vivo vazio

Variável	Tratamento			P valor	cv (%)
	TM	TS	TMS		
Cabeça	8,68	9,23	9,02	0,2746	7,33
Pata Dianteira	0,90	0,87	0,84	0,3094	9,03
Pata Traseira	2,37	2,41	2,33	0,8268	10,70
Visc.Com	4,05	4,15	3,97	0,8104	13,91

Medias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

6

7 Para vísceras comestíveis os resultados não apresentaram diferença entre os
8 tratamentos variando entre 3,97% a 4,15%. Comparados aos rendimentos descritos por
9 Crespi et al. (2008) (5,3% a 5,9%), ao avaliarem as características de carcaça de coelhos
10 da raça Nova Zelândia Branca, abatidos em diferentes idades. Valores ainda maiores (7,1
11 a 8,8), foram observados por Vásquez et al. (2013) quando utilizaram grãos destilados
12 desidratados e com solúveis em dietas para coelhos de engorda. Estes resultados
13 diferentes daqueles observados no presente estudo sugerem que os níveis nutricionais e a
14 composição das dietas, concorreram para uma maior taxa de deposição de massa magra
15 e de conformação óssea da carcaça de forma que a relação peso das vísceras comestíveis,
16 peso da carcaça, acabou sendo menor.

17 Com relação à cabeça e patas não houve diferença entre os tratamentos, mas estas
18 partes não são importantes em termos econômicos, pois são de difícil comercialização.
19 Quando o são, principalmente a cabeça, em que o cérebro e desidratado, moído e vendido
20 para laboratórios para fabricação de medicamentos, necessitam de técnicas e
21 equipamentos diferenciados para coleta, o que torna desinteressante para muitos
22 produtores.

23 Não houve diferença entre os tratamentos no comprimento dorso lombar e da coxa
24 (Tab. 4). Os valores médios de comprimento dorsal são semelhantes aos encontrados por
25 Pascual e Pla (2007) (23,7 cm) e são inferiores aos obtidos por Pla et al. (1996) (24,9 cm,)
26 em animais com peso semelhante aos estudados aqui. Entretanto o comprimento da coxa

1 foi superior aos observados por estes autores (7,3 cm), porem semelhantes aos observados
 2 por Gómez et al., (1998).

3

TABELA 4. Comprimento Dorso lombar (CDL) e de Posterior (CP) de carcaças resfriadas em centímetros.

Variável	Tratamento			P valor	cv (%)
	TM	TS	TMS		
CD	23,41	22,81	22,70	0,1823	4,80
CP	8,56	8,66	8,20	0,6924	8,69

Medias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

4

5 Acompanhando os resultados de todas as variáveis estudadas relativas a rendimento e
 6 outras medidas das carcaça, observa-se que composição química bromatológica da carne
 7 da coxa esquerda para (Umi.), (MS), (PB), (CMS) e (EEMS) foi semelhante entre os
 8 tratamentos envolvendo o milho (TM), milho e sorgo (TMS) e sorgo (TS) (Tab. 5).
 9 Trabalhos relatados por Khan et al. (2016); Tůmová et al. (2014); Peiretti et al. (2013);
 10 Paci et al. (2013); Dalle Zotte (2002); Gomez et al. (1998), corroboram com os resultados
 11 obtidos neste estudo.

12 Em relação ao pH da carne, não houve diferenças significativas quando o sorgo
 13 substituiu o milho, estando dentro do intervalo normal para a carne de coelho, que
 14 normalmente está entre 5,74 e 5,80 (Blasco e Piles, 1990; Peiretti et al., 2013). Quando
 15 apresenta pH acima de 6,0 a carne tem sido considerada inadequada para armazenamento,
 16 uma vez que pode favorecer o desenvolvimento de microrganismos proteolíticos (Dalle
 17 Zotte, 2002).

18

TABELA 5. Composição química percentual com base na matéria seca da carne da coxa esquerda de coelhos, Umidade (Umi.), Matéria seca (MS), Proteína bruta na matéria seca (PB), Cinzas na matéria seca (CMS), Extrato etéreo na matéria seca (EE), pH da carne, Parâmetros de cor (L *, a *, b *)

Variável	Tratamento			P valor	cv (%)
	TM	TS	TMS		
Umi.	73,08	73,41	73,49	0,6622	1,28
MS	26,92	26,59	26,51	0,6622	3,53
PB	20,86	20,40	20,25	0,2402	3,50
CMS	1,26	1,52	1,52	0,2566	12,36
EE	4,80	5,05	5,10	0,4307	9,84
pH	5,70	5,72	5,68	0,5057	1,14
COR L	63,09	61,99	61,97	0,5511	3,67
COR a	3,23	2,69	4,16	0,0772	35,59
COR b	0,73	0,76	0,69	0,9725	75,14

Medias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

1 Os parâmetros da cor da carne (tabela 5), não foram afetados pela inclusão parcial
2 ou total do sorgo à ração. A carne apresentou valores de L* altos (61,97 a 63,09),
3 indicando músculos de cor clara. Entretanto, os componentes de cromaticidade a* e b*
4 apresentaram valores baixos, com uma predominância da cor vermelha (a*) sobre a cor
5 amarela (b*). Isto demonstra que mesmo contendo baixos teores de pigmentos, o sorgo não
6 influenciou na coloração da carne dos animais.

7 Valores divergindo, porém, próximos dos encontrados no presente trabalho, foram
8 observados por Pla et al. (1996); Lo Fiego et al. (2004); Peiretti et al. (2013); Zeferino et
9 al. (2013), o que pode ser parcialmente explicado pelas diferenças genéticas e programas
10 de seleção a que os animais foram submetidos (Zeferino et al., 2013), pela metodologia
11 utilizada nas avaliações (PLA et al., 1996), assim como pela qualidade nutricional e de
12 ingredientes das rações. A qualidade da carne de coelho é crucial para a aceitabilidade
13 dos consumidores e a aparência é um dos parâmetros mais importantes que podem
14 influenciar a escolha do consumidor (Dalle Zotte, 2002). Durante o armazenamento, a cor
15 da carne de coelho pode mudar, devido ao envelhecimento muscular, tempo e condições
16 ambientais de armazenamento. Se a cor ficar mais escura, isso pode levar à rejeição do
17 cliente (Lo Fiego et al., 2004).

18 É importante considerar os altos coeficientes de variação dos parâmetros de cores
19 a* e b* (35 e 75% respectivamente) que o que provavelmente se deve ao número de
20 repetições utilizadas, não nos ter permitido encontrar diferenças significativas, sendo isto
21 também observado por Carrilho et al. (2009), limitando comparações com outros estudos
22 para a cor da carne (Gondret et al, 2005).

23

24 **Conclusão**

25 Ração de crescimento de coelhos com inclusão parcial ou total do sorgo grão moído
26 não afeta os parâmetros de qualidade da carne quando comparada às rações base milho.

27

28 **Agradecimentos**

29 O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento
30 de Pessoal de Nível superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

1 Referências

- 2
- 3 BLASCO A., OUHAYOUN, J. Harmonization criteria and terminology in rabbit meat
4 research, **World Rabbit Science**, Valencia, v. 4, n. 2, p. 3–10, 1993.
- 5
- 6 BLASCO, A.; PILES, M. Muscular pH of the rabbit. **Ann Zootech**, Amsterdam, v. 39,
7 p. 133–136, 1990. <https://doi.org/10.1051/animres:19900205>
- 8
- 9 CAMPOS, C. F. A.; DE SIQUEIRA, J. C.; RODRIGUES, K. F.; et al. Nutritional
10 evaluation of sorghums grown with different organic fertilizers for slow-growing
11 broilers. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 5, p. 3341–3352, 2017.
12 <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n5p3341>
- 13
- 14 CARRILHO, M. C.; CAMPO, M. M.; OLLETA, J. L. et al. Effect of diet, slaughter
15 weight and sex on instrumental and sensory meat characteristics in rabbits. **Meat
16 Science**, Amsterdam, v. 82, n. 1, p. 37–43, 2009.
17 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.11.018>
- 18
- 19 CAROLINO, A. C. X. G.; SILVA, M. C. A.; LITZ, F. H. et al. Rendimento e
20 composição de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo sorgo grão
21 inteiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 1139–1148, 2014.
- 22
- 23 CRESPI, M. P. A. L. ; COLL, J. F. C.; GOMES, A. V. DA C. et al. Características de
24 carcaça e composição química do músculo da coxa (Bíceps femoris) de coelhos da raça
25 Nova Zelândia Branca. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 65, n. 3, p.
26 231–237, 2008.
- 27
- 28 DALLE ZOTTE, A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the
29 rabbit carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, v. 75, n. 1, p. 11–32,
30 2002. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00308-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00308-6)

- 1 DIAS, J. C. C. A.; FERREIRA, W. M.; SANTIAGO, G. S. et al. Níveis decrescentes de
2 proteína em dietas suplementadas com complexo enzimático para coelhos em
3 crescimento. 1. Desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**
4 **e Zootecnia**, v. 52, n. 2, p. 160–166, 2000. [https://doi.org/10.1590/S0102-](https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000200014)
5 [09352000000200014](https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000200014)
6
- 7 FERREIRA, W. M. Valor nutricional da carne do coelho. **Informe agropecuário**, Belo
8 Horizonte, v. 7, n. 75, p. 24-26, 1981.
9
- 10 FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons.
11 **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.
12
- 13 FIALHO, E. T.; AUGUSTO, J.; LIMA, F. D. E. et al. Substituição do milho pelo sorgo
14 sem tanino em rações de leitões: digestibilidade dos nutrientes e desempenho animal.
15 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 105–111, 2002.
16
- 17 GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; COSTA, C. et al. Desempenho e qualidade da carne
18 de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de sorgo em substituição ao
19 milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.
20 57, n. 5, p. 634–643, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352005000500009>
21
- 22 GÓMEZ, E. A.; BASELGA, M.; RAFEL, O.; RAMON, J. Comparison of carcass
23 characteristics in five strains of meat rabbit selected on different traits. **Livestock**
24 **Production Science**, Amsterdam, v. 55, n. 1, p. 53–64, 1998.
25 [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00117-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00117-1)
26
- 27 GONDRET, F.; LARZUL, C.; COMBES, S. et al. Carcass composition, bone
28 mechanical properties, and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits.
29 **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 7, p. 1526–1535, 2005.
30 <https://doi.org/10.2527/2005.8371526x>

- 1 KHAN, K.; KHAN, S.; KHAN, R. et al. Growth performance and meat quality of
2 rabbits under different feeding regimes. **Tropical Animal Health and Production**,
3 Edinburgh, v. 48, n. 8, p. 1661–1666, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1140-4>
4
- 5 LO FIEGO, D. P.; SANTORO, P.; MACCHIONI, P.; et al. The effect of dietary
6 supplementation of vitamins C and E on the α -tocopherol content of muscles, liver and
7 kidney, on the stability of lipids, and on certain meat quality parameters of the
8 longissimus dorsi of rabbits. **Meat Science**, v. 67, n. 2, p. 319–327, 2004.
9 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.11.004>
10
- 11 MARQUES, B. M. F. P. P.; ROSA, G. B.; HAUSCHILD, L. et al. Substituição de
12 milho por sorgo baixo tanino em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo.
13 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 3,
14 p. 767–772, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000300031>
15
- 16 MORAES, C. A.; FERNANDES, E. A.; SILVEIRA, M. M. et al. Performance and meat
17 chemical composition of quails fed with different sorghum levels instead of corn.
18 **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 5, p. 933–936, 2016.
19 <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150396>
20
- 21 MOREIRA, F. R. C.; COSTA, A. N.; MARTINS, T.D.D. et al. Substituição parcial do
22 milho por sorgo granífero na alimentação de suínos nas fases de creche, crescimento e
23 terminação. **Revista Brasileira de Saude e Producao Animal**, v. 15, n. 1, p. 94–107,
24 2014. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402014000100013>
25
- 26 MOUCHREK, E.; VIANA, L. S.; GONTIJO, V. P. Índices básicos para melhoramento
27 da alimentação e manejo de coelhos mestiços. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte,
28 v. 7, n. 75, p. 14-16, 1981.
29
- 30 OLIVEIRA, M. C.; LUI, J. F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade
31 econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de**

- 1 Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo horizonte, v. 58, n. 6, p. 1149–1155, 2006.
2 <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352006000600025>
3
- 4 PACI, G.; PREZIUSO, G.; D'AGATA, M. et al. A. Effect of stocking density and
5 group size on growth performance, carcass traits and meat quality of outdoor-reared
6 rabbits. **Meat Science**, Amsterdam, v. 93, n. 2, p. 162–166, 2013.
7 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.08.012>
8
- 9 PASCUAL, M.; PLA, M. Changes in carcass composition and meat quality when
10 selecting rabbits for growth rate. **Meat Science**, Amsterdam, v. 77, n. 4, p. 474–481,
11 2007. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.04.009>
12
- 13 PEIRETTI, P. G.; GAI, F.; ROTOLO, L. et al. Effects of tomato pomace
14 supplementation on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. **Meat**
15 **Science**, Amsterdam, v. 95, n. 2, p. 345–351, 2013.
16 <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.011>
17
- 18 PLA, M.; DALLE ZOTTE, A. Harmonisation of criteria and methods used in rabbit
19 meat research (Round Table). World Rabbit Congress, 7., 2000, Valencia.
20 **Proceedings...**, Valencia, 2000. p.539–545.
21
- 22 PLA, M.; HERNÁNDEZ, P.; BLASCO, A. Carcass composition and meat
23 characteristics of two rabbit breeds of different degrees of maturity. **Meat Science**,
24 Amsterdam, v. 44, n. 1–2, p. 85–92, 1996. [https://doi.org/10.1016/S0309-](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00079-4)
25 [1740\(96\)00079-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00079-4)
26
- 27 RAO, D. R.; CHEN, C. P.; SUNKI, G. R. et al. Effect of weaning and slaughter ages on
28 rabbit meat production . Ii . Carcass quality and composition. **Journal of Animal**
29 **Science**, Champaign, v. 46, n. 3, p. 578–583, 1978.
30 <https://doi.org/10.2527/jas1978.463578x>
31

- 1 TŮMOVÁ, E.; BÍZKOVÁ, Z.; SKŘIVANOVÁ, V.; et al. Comparisons of carcass and
2 meat quality among rabbit breeds of different sizes, and hybrid rabbits. **Livestock**
3 **Science**, Amsterdam v. 165, n. 1, p. 8–14, 2014.
4 <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.019>
5
- 6 VALENTE, S.S.; SANTIAGO, G.S.; FERREIRA, W.M.; DIAS, J.C.C.A. Desempenho
7 de coelhos em crescimento recebendo dietas com suplementação enzimática. **Arquivo**
8 **Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.52, n.2 p.173–7, 2000.
9 <https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000200016>
10
- 11 VÁZQUEZ, Y.; H. BERNAL, H.; VALDIVIÉ, M. et al. Use of dehydrated distillery
12 grains with solubles in diets for fattening rabbits. **Cuban Journal Agricultural**
13 **Science**, Havana, v. 47, n. 1, p. 45–49, 2013.
14
- 15 ZEFERINO, C. P.; C. KOMIYAMA, C. M.; FERNANDES, S. et al. Carcass and meat
16 quality traits of rabbits under heat stress. **Animal**, London, v. 7, n. 3, p. 518–523, 2013.

ANEXO A - CERTIFICADO DE APROVAÇÃO PELA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO.



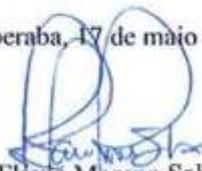
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
Av. Randolfo Borges Júnior n. 2900 - Univerdecidade - CEP 38.064-300 - Uberaba-MG - Brasil
Telefone: (34) 3326-1129 - ceua@iftm.edu.br

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "**Efeito da substituição do milho pelo sorgo sobre o desempenho e qualidade de carcaças de coelhos**", protocolo nº **02/2017**, sob responsabilidade de **Joaquim Martins Parreira Filho** - que envolve a produção, manutenção /ou utilização de animais pertencentes ao filo *Chordata*, subfilo *Vertebrata* (exceto o homem), para fins de **pesquisa científica** - encontra-se de acordo com o preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), em **17/05/2017**.

Vigência do Projeto	Início: 10/06/2017 Término: 30/07/2017
Espécie/linhagem	Coelhos / Mestiços Nova Zelândia Branco
Nº de animais	90 (noventa)
Peso / Idade (intervalo entre desmama até o abate)	800 g até 2,30 kg / 35 dias até 76 dias
Sexo	Machos: 45 / Fêmeas: 45
Origem	Animais do rebanho do IFTM

Uberaba, 17 de maio de 2017


Flávio Moreno Salvador
Coordenador CEUA-IFTM
Portaria nº 1.661 de 04/12/2014

ANEXO B - NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS NA REVISTA ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA



ISSN 1678-4162 *versão online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Orientações Gerais

Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do Scielo – Scholarone, no endereço <http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo> sendo necessário o cadastramento no mesmo.

PASSO A PASSO – SISTEMA DE SUBMISSÃO DE ARTIGOS POR INTERMÉDIO DO SCHOLARONE

- Toda a comunicação entre os diversos autores do processo de avaliação e de publicação (autores, revisores e editores) será feita apenas de forma eletrônica pelo Sistema, sendo que o autor responsável pelo artigo será informado automaticamente por e-mail sobre qualquer mudança de status do mesmo.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridos no texto e quando solicitados pela equipe de editoração também devem ser enviados, em separado, em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido em “Figure or Image” (Step 6).
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no texto submetido.
- O **ABMVZ** comunicará a cada um dos inscritos, por meio de correspondência eletrônica, a participação no artigo. Caso um dos produtores do texto não concorde em participar como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

Comitê de Ética

É indispensável anexar cópia, em arquivo PDF, do Certificado de Aprovação do Projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. O documento deve ser anexado em “Ethics Committee” (Step 6). Esclarecemos que o número do Certificado de Aprovação do Projeto deve ser mencionado no campo Material e Métodos.

Tipos de artigos aceitos para publicação

Artigo científico

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências.

O número de Referências não deve exceder a 30.

Preparação dos textos para publicação

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal.

Formatação do texto

- O texto **NÃO** deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como “Main Document” (Step 6), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), **com linhas numeradas**.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

Seções de um artigo

Título: Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

Autores e Afiliação: Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no “Title Page” (Step 6), em arquivo Word.

Resumo e Abstract: Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa.

Palavras-chave e Keywords: No máximo cinco e no mínimo duas*. * na submissão usar somente o Keyword (Step 2) e no corpo do artigo constar tanto keyword (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

Introdução: Explicação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

Material e Métodos: Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados **deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA**. (verificar o Item Comitê de Ética).

Resultados: Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

Tabela. Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Figura. Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

Nota: Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

Discussão: Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

Conclusões: As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, sem revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

Agradecimentos: Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

Referências: As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos:

Como referenciar:

1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
- dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
- mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
- mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

Citação de citação. Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

Comunicação pessoal. Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Recursos e diligências

- No caso de o autor encaminhar resposta às diligências solicitadas pelo ABMVZ ou documento de recurso o mesmo deverá ser anexado em arquivo Word, no item “Justification” (Step 6), e também enviado por e-mail, aos cuidados do Comitê Editorial, para abmvz.artigo@abmvz.org.br.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso o mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.

Caixa Postal 567
30123-970 Belo Horizonte MG Brasil
Tel: +55 31 3409-2042
Tel: +55 31 3409-2041



abmvz.artigo@abmvz.org.br