



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA

**SEMENTE DE MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA COELHOS NA FASE DE
CRESCIMENTO**

FORTALEZA

2017

ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA

SEMENTE DE MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA COELHOS NA FASE DE
CRESCIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F439s Ferreira, Ana Carolina Sampaio.
Semente de maracajá em rações para coelhos na fase de crescimento / Ana Carolina Sampaio Ferreira. –
2017.
58 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe.
Coorientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

1. Alimento alternativo. 2. Compostos fenólicos. 3. Desempenho. 4. Resíduo da agroindústria. I. Título.
CDD 636.08

ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA

SEMENTE DE MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA COELHOS NA FASE DE
CRESCIMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Zootecnia. Área de concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Germano Augusto Jerônimo do Nascimento
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alex Martins Varela de Arruda
Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA)

A Deus e à minha família que sempre acreditaram em mim.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela presença constante em todos os momentos de minha vida e por nunca me desamparar frente aos desafios.

A minha mãe Elenita Sampaio, por ter me ensinado a acreditar nos sonhos e a visualizar a realização destes. Agradeço por todo amor recebido.

Ao meu pai Gerardo Magela, que mesmo não estando presente no meu dia a dia, contribuiu com seu apoio e amor.

Aos meus irmãos Mauro Mauricio e Ana Cristina, em especial minha irmã, mais que qualquer pessoa me encorajou a sempre seguir em frente e nunca desistir dos estudos. Agradeço por me ensinar a buscar independência e liberdade.

A minha madrinha Lucia de Fatima por tudo que me proporciona até hoje, e por ser um exemplo de humildade e vitória.

Ao meu orientador, Dr. Pedro Henrique Watanabe, por acreditar no meu potencial quando eu mesmo duvidei, pela confiança, paciência, dedicação nos experimentos, sempre contribuindo em meu crescimento acadêmico e profissional. Meus sinceros agradecimentos.

Ao meu coorientador, Dr. Ednardo Rodrigues Freitas por mim incentivar com suas críticas construtivas, contribuindo para meu crescimento pessoal, fazendo com que eu chegasse até o final. Agradeço por ser tão dedicado e competente com a pesquisa.

A minha querida Professora Maria Elizimar Felizardo Guerreiro, por ter cedido os animais e as instalações, mas principalmente por seu apoio, ensinamentos e gentileza. Meu carinho será eterno.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

A empresa Ali Polpa, pela disponibilidade e doação da semente de maracujá, utilizada nesse trabalho.

Às grandes amigas feitas ao longo desse caminho de graduação e pós-graduação, Renata, Danielle e Camila. Obrigada pela amizade que vai além da UFC.

As amigas, que o mestrado me presenteou, Eloisa, Bruna, Jordânia e Ingrid, pelos momentos de descontração, incentivo nas horas difíceis, amizade e ajuda na execução desse trabalho. Meu jardim na pós-graduação floresceu com a chegada de vocês.

A todos do grupo os queridos em especial, Denise, Naysson, Rodrigo e Diego. Obrigada por todos os encontros que me fizeram voltar a sorrir em meio ao caos. Melhor parte do mestrado foi encontra-los.

Aos colegas que participaram na condução desse trabalho Andreza, Renan, Carol e Tayane. A ajuda de vocês foi fundamental para os resultados obtidos, obrigada.

Aos amigos doutorandos e doutores, Joyce, Irvila, Lina e Thalles, pela ajuda nos momentos de dúvidas, nas atividades de campo e nas análises. Em especial, agradeço a Lina Araújo, um anjo que apareceu nesse caminho, sendo tão solícita na realização das análises de antioxidantes. Eu não teria conseguido sem sua ajuda.

Aos funcionários do setor de cunicultura, suinocultura e do laboratório de nutrição animal da UFC, em especial ao Airton, Marcio, Dona Rose e Danilo pela colaboração nas atividades relacionadas ao experimento.

À Universidade Federal do Ceará pela infraestrutura e laboratórios cedidos para realização deste trabalho.

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de estudos e financiamento do projeto.

A todos que fizeram parte dessa conquista, direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

“Nosso principal objetivo é encontrar alguém que nos motive a fazer tudo que somos capazes.” (RALPH WALDO EMERSON).

RESUMO

Foram realizados dois ensaios com objetivo de determinar o valor nutricional e energético da semente de maracujá e avaliar o efeito da sua inclusão na dieta de coelhos sobre o desempenho, digestibilidade das dietas, características de carcaça, qualidade de carne, avaliação bioquímica, estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial e atividade antioxidante do soro e da carne e avaliação econômica da inclusão da semente de maracujá nas rações. No ensaio de digestibilidade foram utilizados 24 coelhos distribuídos entre dois tratamentos (ração referência e ração teste, composta por 70% de ração referência e 30% de semente de maracujá). A semente de maracujá apresentou 11,92% de proteína bruta, 21,82% de extrato etéreo, 62,55% de fibra em detergente ácido e 2251,23 kcal de ED/kg de matéria seca. No ensaio de desempenho foram utilizados 100 coelhos machos e fêmeas, com 40 dias de idade, distribuídos em delineamento com blocos ao acaso, em arranjo fatorial 5x2, sendo 5 níveis de inclusão de semente de maracujá (0, 4, 8, 12, 16%) e 2 sexos (machos e fêmeas). Observou-se efeito quadrático sobre o ganho de peso e peso final, apresentando o melhor resultado no nível estimado de 8,87 e 7,85%, respectivamente. Houve efeito quadrático para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e energia digestível, com melhores níveis estimados em 10,68%, 8,72%, 8,89% e 8,29%, respectivamente. Observou-se aumento no nível de triglicerídeos sérico a partir da inclusão de 12% de semente de maracujá e efeito quadrático para o nível de compostos fenólicos no soro, com menor valor estimado ao nível de 5,27%. Para o potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro, observou-se efeito linear crescente a medida que aumentou o nível de inclusão da semente de maracujá na ração, embora também tenha sido observado aumento linear nos valores de TBARS. A inclusão dos níveis crescentes de semente de maracujá na ração reduz as perdas por cocção, e aumenta os parâmetros de cor (L*, a* e b*) da carne, sendo observado maiores teores de compostos fenólicos e potencial antioxidante na carne ao nível estimado de 11,87 e 11,15%, respectivamente, e menor estabilidade oxidativa ao nível de 16%. Embora a inclusão de semente de maracujá nas rações melhorou os parâmetros econômicos avaliados até o nível de 16%, em função do desempenho e peso da carcaça, recomenda-se a inclusão deste ingrediente até o nível de 8% em rações para coelhos em crescimento.

Palavras-chave: Alimento alternativo. Compostos fenólicos. Desempenho. Resíduo da agroindústria.

ABSTRACT

Two assays were aimed in order to determine the nutritional value and digestible energy of passion fruit seed and evaluate the effect of its inclusion in rabbits diet on performance, diet digestibility, carcass traits, meat quality, biochemical evaluation, oxidative stability, phenolic compounds, potential and antioxidant activity of serum and meat and economic evaluation of passion fruit seed inclusion. In the digestibility assay, 24 rabbits distributed between two treatments (reference diet and test diet, composed by 70% of reference diet and 30% of passion fruit seed). The seed passion fruit presented 11.92% crude protein, 21.82% ether extract, 62.55% acid detergent fiber and 2251.23 kcal DE/kg dry matter. In the performance assay, 100 male and female rabbits, with 40 days of age, were allocated in a completely randomized block, in a 5x2 factorial arrangement, with five levels of passion fruit seed inclusion (0, 4, 8, 12, 16%) and two sex (male and female). There was a quadratic effect on the weight gain and the final weight, presenting the best results with the estimated level at 8,87 e 7,85%, respectively. There was a quadratic effect for coefficients of digestibility of dry matter, mineral matter, crude protein and digestible energy, with best levels estimated at 10.68%, 8.72%, 8.89% and 8.29%, respectively. For meat quality, it was observed an increase for the color parameters (L*, a* and b*) and a linear reduction for cooking loss. An increase in serum triglyceride was observed from the inclusion of 12% of passion fruit seed and quadratic effect for phenolic compounds in serum, with a lower value estimated at 5.27%. For serum antioxidant potential and antioxidant activity, a linear increase was observed with higher inclusion of the passion fruit seed in the diet, although a linear increase in TBARS values was also observed. The inclusion of increasing levels of passion fruit seed in the diet reduces cooking losses and increases the color parameters (L *, a * and b *) of meat, with higher levels of phenolic compounds and antioxidant potential in meat at the estimated level of 11.87 and 11.15%, respectively, and lower oxidative stability at the 16% level. Although the inclusion of passion fruit seed in diets improved the economic parameters up to the level of 16%, according to performance and carcass weight, it is recommended to include this feedstuff up to the level of 8% in growing rabbit diets.

Keywords: Alternative feedstuff. Phenolic compounds. Performance. Agroindustrial waste.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição percentual e química da ração referência.....	21
Tabela 2 -	Composição percentual e química das dietas experimentais.....	22
Tabela 3 -	Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos.....	28
Tabela 4 -	Composição química, coeficiente de digestibilidade, nutrientes e energia digestíveis da semente de maracujá, com base na matéria seca.....	30
Tabela 5 -	Parâmetros sanguíneos de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	35
Tabela 6 -	Estabilidade oxidativa (mda nmol/ml), compostos fenólicos (cf), potencial antioxidante, atividade antioxidante total do soro de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	37
Tabela 7 -	Características de carcaça, peso relativo do fígado e pâncreas de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	39
Tabela 8 -	Qualidade da carne de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	40
Tabela 9 -	Estabilidade oxidativa (mda µg/g), compostos fenólicos (cf), potencial antioxidante, atividade antioxidante total da carne de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	42
Tabela 10 -	Custo com alimentação, custo médio, índice de eficiência econômica, índice de custo de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá.....	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Nutrição de coelhos em fase de crescimento.....	13
2.2	Alimentos alternativos para coelhos.....	16
2.3	Semente de maracujá.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Digestibilidade dos nutrientes e energia da semente de maracujá	20
3.2	Ensaio de desempenho.....	21
3.3	Digestibilidade dos nutrientes e energia das dietas experimentais.....	23
3.4	Avaliação bioquímica, estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro.....	23
3.5	Características da carcaça e qualidade da carne.....	25
3.6	Determinação da estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante totais da carne.....	26
3.7	Avaliação econômica.....	27
3.8	Análise estatística.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	Digestibilidade dos nutrientes e energia da semente de maracujá.....	30
4.2	Ensaio de desempenho.....	31
4.3	Digestibilidade dos nutrientes e energia das dietas.....	32
4.4	Avaliação bioquímica, estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro.....	34
4.5	Características da carcaça e qualidade da carne.....	38

4.6	Estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante totais da carne.....	41
4.7	Avaliação econômica.....	44
5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Na alimentação de coelhos, o milho, o farelo de soja e o feno de alfafa são os ingredientes comumente utilizados na formulação das rações para estes animais. No entanto, em função das oscilações de preços desses ingredientes ao longo do ano, o elevado custo pode representar em entrave na rentabilidade da cunicultura. Diante desse cenário, a utilização de alimentos alternativos é uma prática cada vez mais comum na nutrição animal, tendo em vista o objetivo de reduzir o uso de ingredientes de alto valor comercial e, assim, diminuir a maior parcela dos custos de produção, representado pela alimentação (OLIVEIRA, 2013; NERY; SOARES; CHIQUIERI, 2010).

Dentre os alimentos alternativos, os resíduos do processamento de frutas têm despertado o interesse de estudos para a sua inclusão na alimentação dos coelhos, visto que esse aproveitamento também é vantajoso para a agroindústria, uma vez que os resíduos não possuem um valor agregado e precisam ser destinados corretamente em função do seu impacto ambiental. A produção de frutas no Brasil dá origem a volumes elevados de resíduos, como é o caso do maracujá, com produção de 694.539 mil toneladas (IBGE, 2015), sendo responsável por gerar, a partir do seu processamento, cerca de 65 a 70% de resíduos, que incluem cascas e sementes (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004).

As sementes de maracujá representam cerca de 6 a 12% do peso total do fruto na matéria seca (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004) e em sua composição encontra-se 11,34% de proteína bruta, 18,84% de extrato etéreo, 50,22% de fibra em detergente neutro e 43,71% de fibra em detergente ácido (FACHINELLO *et al.*, 2016). Ao contrário da casca, a semente de maracujá apresenta pequena fração de polissacarídeos não amiláceos solúveis e grande quantidade de fibras dietéticas insolúveis (CHAU; HUANG, 2004) e, por isto, apresenta potencial para serem incluídos na alimentação de coelhos, podendo ainda substituir as fontes fibrosas de alto custo, como o feno de alfafa.

Em relação à composição de ácidos graxos da semente de maracujá, destaca-se a maior proporção de ácidos graxos insaturados (87,59%), com predominância para o ácido linoleico (73,14%) e oleico (13,83%), de acordo com Malacrida e Jorge (2012). Nesse sentido, considerando a capacidade de incorporação de ácidos graxos na carne, oriundos da dieta de coelhos, observa-se que a inclusão de semente de maracujá nas rações para coelhos pode modular o perfil de ácidos graxos da carne destes animais. Além disso, em virtude da presença de compostos fenólicos e tocoferóis na semente de maracujá (ZERAİK *et al.*, 2010), observa-

se também uma fonte de antioxidantes, visando inclusive a proteção dos ácidos graxos poli-insaturados também presentes.

Em estudos avaliando o efeito da semente de maracujá na alimentação de aves e suínos, verificou-se a possibilidade de utilização deste ingrediente até o nível de 8% em rações para aves e 16% em rações para suínos (TOGASHI *et al.*, 2007; PERONDI *et al.*, 2014; ZANETTI, 2015) e, em alguns casos, com a possibilidade de redução nos custos com a alimentação (PERONDI *et al.*, 2014; ZANETTI, 2015). As informações a respeito do uso da semente de maracujá em rações para coelhos são escassas; no entanto, considerando a importância da fibra aos coelhos e a composição em fibra insolúvel da semente de maracujá, observa-se a potencialidade quanto a inclusão deste ingrediente em dietas para coelhos.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a composição química, a digestibilidade dos nutrientes e energia da semente de maracujá, bem como avaliar a inclusão de níveis crescentes deste ingrediente em rações para coelhos em crescimento sobre o desempenho, digestibilidade das dietas, características de carcaça, qualidade de carne, avaliação bioquímica, estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial e atividade antioxidante do soro e da carne e avaliação econômica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Nutrição de coelhos em fase de crescimento

A criação de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) ainda é pouco difundida no Brasil, mas para os pequenos produtores, essa atividade torna-se vantajosa, por serem animais que apresentam rápido crescimento, precocidade reprodutiva, curto período de gestação, alta fertilidade (XICCATO *et al.*, 1999), além de atender ao mercado consumidor quanto a demanda por carne com reduzidos teores de gordura e de colesterol (HERNÁNDEZ; DALLE ZOTTE, 2010).

Entretanto, devido ao rápido desenvolvimento dos coelhos, há necessidade do fornecimento de uma ração balanceada e de qualidade para atender suas exigências nutricionais. Assim, as formulações de rações para coelhos dependem do conhecimento das exigências nutricionais dos animais nas diferentes fases, da composição química dos alimentos, bem como do seu valor energético, e do nível de utilização dos ingredientes (MACHADO *et al.*, 2011).

Quanto a proteína, as recomendações internacionais são de 14,5 a 16,2% ou 10,2 a 11,3% de proteína bruta e digestível, respectivamente (DE BLAS; WISEMAN, 2010), considerando uma dieta com 90% de matéria seca, sendo valores inferiores aos níveis recomendados de 16 e 18% por Ferreira *et al.* (2006). Além do nível proteico da dieta também deve ser considerada a relação entre o teor de proteína e a concentração energética da dieta. Segundo Ferreira, Saad e Pereira (2008), uma relação entre 22 e 25 kcal/g de proteína digestível é o desejado para atingir o máximo crescimento e baixos índices de mortalidade por diarreia.

Em relação às necessidades de aminoácidos em coelhos na fase de crescimento, são observadas recomendações de 0,75% para lisina, 0,54% para metionina + cistina e 0,64% para treonina, na literatura internacional (DE BLAS; WISEMAN, 2010). Em estudos realizados no Brasil (FERREIRA *et al.*, 2006) são recomendados valores de 0,70 a 0,76% de lisina na dieta e 0,46 a 0,60% de metionina+cistina. Observa-se ainda carência de informações sobre o conteúdo de aminoácidos digestíveis presente nas matérias primas, limitando o uso prático destes valores na formulação de dietas para coelhos (CARABAÑO *et al.*, 2008).

Para a fase de crescimento, as recomendações internacionais (DE BLAS E WISEMAN, 2010) em relação aos níveis energéticos são de 2500 kcal de energia digestível (ED)/kg de ração com 90% de matéria seca (MS), valor inferior às recomendações brasileiras que indicam 2600 kcal de ED/kg de ração (FERREIRA *et al.*, 2006).

Para coelhos em crescimento, os carboidratos amiláceos são as principais fontes de energia, com digestibilidade total estando acima de 98% (BLAS; GIDENNE, 2010). De acordo com estes mesmos autores, as diferenças entre as fontes de amido e consequentemente a relação entre amilose: amilopectina pode afetar as perdas fecais de amido, resultando em menor digestibilidade ileal deste carboidrato. Nesse sentido, como o fluxo ileal de amido é baixo, a atividade microbiota ceco-cólica pode ser modificada negativamente quando níveis elevados de amido são incluídos na dieta, principalmente quando o nível de fibra em detergente ácido (FDA) estiver abaixo de 15% (BLAS; GIDENNE, 2010). Embora fatores como fontes de amido e quantidade de amido resistente também devam ser considerados, De Blas e Wiseman(2010) recomendam valores entre 14 e 16% de amido em rações para coelhos em crescimento.

Quanto às necessidades de fibra, verifica-se que em função das particularidades anatômicas e fisiológicas do coelho, a presença desse nutriente na dieta é importante para o funcionamento normal do sistema digestivo, pois apresenta relação direta com a regulação do trânsito do conteúdo intestinal e a manutenção do processo de cecotrofia. A fibra dietética pode ser classificada em fibra solúvel, aquela que permanece mais tempo no aparelho digestivo, para maior atividade dos microorganismos e, posteriormente, serem absorvidas pelo organismo do animal (DE BLAS, 2013; VARGA, 2014), estando envolvida na redução dos níveis de triglicerídeos e colesterol total (CHAU; HUANG, 2005). Enquanto a fibra insolúvel estimula os movimentos do trato gastrointestinal evitando um tempo excessivo de retenção da digesta, sendo eliminadas nas fezes do animal, estando negativamente correlacionada com a concentração energética da dieta (GIDENNE, 2003).

No entanto, por ser capaz de aumentar a viscosidade da digesta no trato gastrointestinal, o excesso de fibra solúvel ingerido pode aumentar o volume do bolo alimentar e o tempo de trânsito intestinal, dando a sensação de saciedade, além de interferir na disponibilidade de outros nutrientes (BRITO *et al.*, 2008; SILVA; QUEIROZ, 2012).

As recomendações internacionais quanto ao nível de fibra insolúvel para coelhos estão baseadas na fibra em detergente ácido (FDA), pois representa o melhor parâmetro para indicação da necessidade dietética, devido a uma maior precisão na estimação da fração lignocelulósica (FRAGA *et al.*, 1991). De Blas e Wiseman(2010), recomenda que as rações para coelhos em crescimento devem conter pelo menos 16% de FDA, evitando assim a hiperfermentação e desequilíbrio osmótico que pode gerar distúrbios digestivos. No entanto, em revisão sobre a presença de fibra na dieta de coelhos em crescimento e sua relação com a saúde do trato digestório, Gidenne (2015) recomendou nível de FDA superior a 19% e uma relação de 1:3 entre fibra solúvel (hemicelulose e pectina) e FDA.

Em relação aos minerais, segundo De Blas e Villamide (1990) o cálcio é absorvido na proporção direta com a sua concentração na dieta, independentemente da necessidade metabólica. Devido sua importância em processos biológicos, tais como função cardíaca, contração muscular, coagulação e equilíbrio eletrolítico, recomenda-se entre 0,50 a 0,60% de cálcio para coelhos na fase de crescimento (FERREIRA *et al.*, 2006). O fósforo, assim como o cálcio, desempenha um papel importante em muitas reações relacionadas com o metabolismo da energia. Os coelhos apresentam elevada capacidade de aproveitamento do fósforo fítico, resultando na possibilidade de indicação do valor de fósforo total da dieta entre 0,36 a 0,40% (MACHADO *et al.*, 2011).

Além do amido, os óleos ou gorduras também são fontes de energia fornecendo três vezes mais energia digestível que os cereais, além de estar relacionado à redução dos finos e aumento da aceitabilidade das rações (BERTECHINI, 2012). Porém, devido os benefícios do fornecimento de uma ração peletizada, a inclusão fica limitada a níveis entre 2 a 3%, dado seu impacto negativo sobre a qualidade do pellet (MAERTENS *et al.*, 2002).

Em relação às necessidades de lipídios, os ácidos graxos linoleico e linolênico são considerados essenciais para os coelhos e como não são sintetizados endogenamente, necessita-se que sejam adicionados por meio da alimentação (MACHADO *et al.*, 2011). Segundo DalleZotte (2002), os cereais e o feno de alfafa, convencionalmente utilizados na dieta de coelhos, atendem facilmente essa necessidade em ácidos graxos. Embora, verifica-se que a utilização de fontes lipídicas na dieta de coelhos em crescimento está relacionada a melhora na utilização digestiva dos nutrientes (XICCATO, 1999; HERNANDEZ, 2008). Por outro lado, a inclusão de níveis elevados de lipídios na dieta pode afetar negativamente a eficiência digestiva e a atividade da microflora do ceco (PASCUAL *et al.*, 1998; FERNANDEZ-CARMONA *et al.*, 2000), bem como reduzir a ingestão de matéria seca, uma vez que os animais monogástricos regulam seu consumo em função do nível energético das rações (MAERTENS, 1998). Falcão-e-Cunha *et al.* (2004) verificaram redução da atividade celulolítica e pectinolítica no ceco de coelhos alimentados com dietas ricas em gordura.

Um outro benefício promovido pela adição de óleos e gorduras na ração está relacionado a qualidade e composição da carne de coelhos, uma vez que é possível alterar o perfil de ácidos graxos na carne em função da dieta (HERNANDEZ *et al.*, 2000; VALENZUELA, 2000). Dentre as fontes lipídicas, o óleo de soja é o mais utilizado nas rações de coelhos, em função de sua disponibilidade e composição de ácidos graxos insaturados, apresentando 50% de ácido linoleico, 7% de ácido linolênico e 24% de ácido oleico (TSUTSUMI, 2004).

Visando atender as exigências nutricionais dos coelhos em fase de crescimento, os principais ingredientes que compõem a alimentação dos animais nessa fase são o milho, farelo de soja, além do feno de alfafa e farelo de trigo como fontes de fibra. No entanto, particularmente devido à exigência em fibra na dieta e ao valor energético da ração, observa-se a possibilidade de uso de ingredientes alternativos em substituição parcial ou total ao milho e farelo de soja, bem como às fontes de fibra.

2.2 Alimentos alternativos para coelhos

A alimentação dos coelhos representa a maior parte dos custos de produção, sendo duas vezes mais elevado que a produção de frango de corte e 25 a 35% maior que a de suínos (MAERTENS, 2009). No que se refere as fases de produção, o consumo de alimentos por fêmeas em lactação equivale a 40-50% e na fase de crescimento, considerada a mais representativa quanto aos custos de produção, representa 50 a 60%, dependendo da idade de desmame e abate (GIDENNE *et al.*, 2013). Diante desse contexto, a utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal tem se tornado cada vez mais comum, visando reduzir os custos de produção por quilo de carne produzida, podendo ser uma alternativa promissora e economicamente viável para os sistemas intensivos de produção de animais não-ruminantes, como coelhos em fase de crescimento.

Na região Nordeste do Brasil, observa-se o cultivo de uma ampla variedade de espécies frutíferas tropicais, conseqüentemente há um grande número de agroindústrias instaladas na região, beneficiando frutas e fazendo com que aumente a geração de subprodutos agroindustriais que não possuem valor econômico, mas que podem ser utilizados na alimentação animal (LOUSADA JUNIOR *et al.*, 2005). Entretanto, além da disponibilidade não-sazonal e da proximidade das unidades produtivas, o conhecimento quanto às características nutricionais sobre os possíveis efeitos de utilização destes resíduos é imprescindível para dimensionar a forma correta de aplicação dos mesmos na alimentação dos animais. Embora a maior parte de estudos quanto ao uso dos resíduos da agroindústria de frutas na alimentação animal esteja baseado em dietas para animais ruminantes, alguns trabalhos já relatam a utilização destes em rações para coelhos.

A utilização do resíduo de uva na alimentação de coelhos pode ser atribuída à composição em carboidratos fibrosos, tornando-o uma fonte alternativa ao feno de alfafa na dieta, visto que este ingrediente apresenta 44% de fibra em detergente neutro (FDN), 35% de fibra em detergente ácido (FDA) e 14,2% de proteína bruta (TOSTO *et al.*, 2008). Klinger *et*

al. (2013) concluíram que o bagaço de uva pode substituir em até 50% o feno de alfafa, resultando em uma melhora nas características morfofisiológicas das vilosidades intestinais do ceco, devido a maior quantidade de fibra insolúvel presente nesse ingrediente. Araújo (2015) avaliando a substituição parcial do feno de alfafa pelo bagaço de uva na ração de coelhos, concluíram que este resíduo pode ser utilizado até o nível máximo avaliado de 25%, sem prejudicar o desempenho e a qualidade da carne. O autor ainda observou uma redução linear dos valores de triglicérides e colesterol VLDL dos animais, associando esse resultado a presença de compostos fenólicos, bem como a composição em ácidos graxos insaturados encontrado no resíduo de uva.

Além do teor de fibra e proteína, os subprodutos da agroindústria podem apresentar elevado teor em energia, sendo uma possível alternativa para substituir os alimentos energéticos tradicionalmente utilizados na dieta de coelhos. Em estudo, utilizando o farelo da castanha de caju na alimentação de coelhos em crescimento, Akinnusiet *al.* (2007) mostrou que esse subproduto pode ser incluído em até 20%, sem afetar as características de carcaça e atributos sensoriais da carne desses animais. De forma semelhante, Gomes (2015), ao avaliar níveis crescentes do farelo da castanha de caju na alimentação de coelhos, observou que o nível de 20% de inclusão não afetou o ganho de peso e características de carcaça; além disso, verificou um melhor índice econômico com a inclusão do nível máximo avaliado de 50%.

Nesse aspecto, é importante considerar a quantidade e qualidade de extrato etéreo presente nos alimentos alternativos, visto que influencia na digestibilidade dos nutrientes, no desempenho dos animais, bem como nos parâmetros de qualidade da carne. Conforme evidenciado por Haponik (2010), que observaram menor consumo de ração e piora da conversão alimentar dos coelhos alimentados com 25% e 18,75%, respectivamente, de inclusão de farelo de coco nas rações.

Dentre os resíduos oriundos da produção de polpas e sucos, destaca-se também a casca e semente proveniente do processamento do maracujá, cujo principal produto é o suco concentrado. Considerando que a semente de maracujá apresentou potencial para ser utilizado na alimentação de aves e suínos (TOGASHI *et al.*, 2008; FACHINELLO *et al.*, 2016), verifica-se ser possível, particularmente pelo teor de fibra, a utilização desse resíduo na dieta de coelhos.

2.3 Semente de maracujá

O maracujazeiro é originário da América tropical e seu gênero *Passiflora* possui mais de 400 espécies, sendo cerca de 120 nativas do Brasil. O maracujá amarelo (*Passiflora*

edulis) é a principal variedade cultivada, representando 95% da produção brasileira (MELETTI; BRUCKNER, 2001). Segundo o IBGE (2015), a produção nacional do maracujá é de aproximadamente 695 mil toneladas, sendo a região Nordeste uma das grandes produtoras, compreendendo 45% da produção total (ARAÚJO; ARAÚJO; CORREIA, 2005).

O processamento do maracujá, para produção de sucos e polpas, resulta em cascas e sementes que juntos representam um volume considerável de resíduos descartados, tornando-se um grande problema ambiental. A semente representa cerca de 6 a 12% do peso total do fruto (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004), devido ao alto teor de ácidos graxos essenciais presentes possibilita sua utilização nas indústrias cosméticas e alimentícias. Segundo Fachinello *et al.* (2016), a semente de maracujá apresenta 92,23% de matéria seca, 11,34% de proteína bruta, 5,569 kcal/kg de energia bruta, 18,84% de extrato etéreo, 50,22% e 43,71% de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, respectivamente. O óleo extraído da semente de maracujá corresponde a 25,7% do peso do farelo seco (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004), sendo composto por ácidos graxos insaturados (87,59%) com predominância do ácido linoleico (73,14%), oleico (13,83%) e linolênico (0,41%) (MALACRIDA; JORGE, 2012).

A inclusão de semente de maracujá em dietas para suínos e aves tem sido avaliada em virtude de seu valor proteico e energético, como substitutos parciais ao milho e farelo de soja. Perondiet *et al.* (2014), avaliando a inclusão de níveis crescentes de semente de maracujá na ração de suínos observou que não houve prejuízos no desempenho dos animais alimentados com esse resíduo até o nível máximo avaliado de 16%, demonstrando ser viável economicamente a utilização da semente de maracujá, a fim de reduzir os custos com a alimentação de suínos. Estudando os efeitos da utilização de níveis crescentes da semente de maracujá na dieta de suínos na fase inicial sobre o desempenho, características quantitativas de carcaça e parâmetros sanguíneos, Fachinello *et al.* (2015) observou que não houve influência do resíduo sobre nenhuma dessas variáveis analisadas, podendo ser adicionado nas rações até o nível de 16%. Já Zanetti (2015), trabalhando com a semente de maracujá em rações de frango de corte em níveis de 2,5 a 12,5% de inclusão, observou que o crescente aumento de resíduo não afetou o ganho de peso e consumo de ração; entretanto, a conversão alimentar piorou a partir do nível de 7,5%. O autor também avaliou o rendimento de carcaça, cortes e porcentagem de gordura abdominal e não encontrou diferenças significativas entre os tratamentos, justificando a inclusão de até 12,5%, tornando dessa forma viável a adição de semente de maracujá na alimentação das aves.

Sabe-se que a incorporação de uma fonte lipídica de qualidade, como o óleo de soja que é comumente utilizado nas dietas para coelhos, pode contribuir para aumentar os custos

com a alimentação (MACHADO *et al.*, 2011). Desta forma, a inclusão de semente de maracujá na alimentação de coelhos também pode possibilitar a redução na inclusão do óleo de soja nas rações, uma vez também que esse resíduo é uma excelente fonte de ácidos graxos essenciais. Com intuito de avaliar a semente de maracujá sobre a composição de ácidos graxos dos tecidos de frango de corte, Togashiet *al.* (2007) verificaram que a inclusão de até 8% deste resíduo reduziu a deposição de ácidos graxos saturados na carne do peito e na perna dos animais, atribuindo estes resultados à composição de ácido linoleico, presente na semente de maracujá.

Em contrapartida, dietas ricas em ácidos graxos insaturados resultam em maior susceptibilidade a oxidação lipídica da carne e de seus produtos (MITCHAOTHAI *et al.*, 2007). Além disso, a carne de coelho também apresenta elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados, como os ácidos linoleico e linolênico (LEBAS *et al.*, 1986), o que possivelmente poderia levar a uma peroxidação lipídica, com comprometimento da segurança microbiológica, perda da qualidade, alterações no sabor, aroma, textura e no valor nutricional das carnes (BUCKLEY; MORRISEY; GRAY 1995).

Algumas pesquisas já demonstraram que os resíduos de frutas tropicais apresentam em sua constituição, além dos nutrientes essenciais, um alto teor de compostos fenólicos com capacidade antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (AYALA-ZAVALA *et al.*, 2011; INFANTE *et al.*, 2013). Nesse sentido, o maracujá, bem como seus constituintes podem ser considerados como alimentos funcionais (ZERAIK *et al.*, 2010), devido ao valor nutricional e a presença de compostos que apresentam ação antioxidante e atividade antibacteriana (MARTINS *et al.*, 2011; LÓPEZ-VARGAS *et al.*, 2013), corroborado por Malacrida e Jorge (2012) ao avaliar as propriedades antioxidantes do óleo da semente de maracujá, encontraram quantidades de compostos fenólicos e tocoferóis semelhantes às de outros óleos comestíveis.

Diante dessas considerações, as pesquisas comprovam que a semente de maracujá pode ser utilizada na alimentação de aves e suínos, sem comprometer o desempenho. Além disso, considerando a importância da fibra na alimentação dos coelhos, a avaliação quanto ao uso deste ingrediente em rações, quanto ao desempenho e avaliação econômica a partir da inclusão do ingrediente, pode possibilitar a maior viabilidade da atividade cunícula e ainda mitigar o impacto ambiental com o destino adequado dos resíduos agroindustriais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais seguiram os protocolos aprovados pelo Comitê e Ética no Uso de Animais (CEUA 19/2017) da Universidade Federal do Ceará.

A semente de maracujá foi adquirida úmida de uma indústria produtora de polpas e exposta ao sol sobre lonas plásticas por quatro dias, sendo revolvida três vezes ao dia. Após esse processo, o material foi ensacado e armazenado até sua utilização nos ensaios de digestibilidade e desempenho, quando foi moído em moinho tipo martelo com peneira com crivos de 3mm.

Foram realizados dois ensaios no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, sendo o primeiro para avaliação nutricional e energética da semente de maracujá e o segundo para avaliar a inclusão de níveis crescentes deste ingrediente sobre o desempenho dos animais.

3.1 Digestibilidade dos nutrientes e energia da semente de maracujá.

No ensaio de digestibilidade foram utilizados 24 coelhos (12 machos e 12 fêmeas) oriundos do cruzamento de machos da raça Nova Zelândia Branco com fêmeas da raça Califórnia, com média de 50 dias de idade e peso médio inicial de 900 ± 159 g. Os animais foram alojados, individualmente, em gaiolas de arame galvanizado providas de bebedouro automático, comedouro semiautomático e tela de náilon para coleta das fezes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 12 repetições, considerando um animal como unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração referência (RR), formulada para atender às exigências de nutrientes para coelhos em fase de crescimento, conforme as recomendações de DeBlas e Wiseman (2010) e uma ração teste (RT) composta por 70% da ração referência e 30% da semente de maracujá, sendo ambas peletizadas (Tabela 1).

O ensaio de digestibilidade teve duração de 12 dias, sendo 7 dias de adaptação às dietas e às gaiolas e 5 dias para coleta de fezes (PEREZ *et al.*, 1995). As rações e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, sendo as rações fornecidas duas vezes ao dia para evitar o desperdício.

Durante o período de coleta, as fezes de cada animal foram coletadas uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em congelador a -10°C . Para determinação dos teores de nutrientes digestíveis da semente de

maracujá, foram utilizadas as equações de Matterson *et al.* (1965) e para a energia digestível foi utilizada a equação de Villamide (1996).

Tabela 1 – Composição percentual e química da ração referência

Ingredientes	(%)
Milho grão	21,65
Farelo de soja	11,59
Farelo de trigo	24,00
Feno de alfafa	22,08
Feno de tifton	17,00
Óleo de soja	1,13
Fosfato bicálcico	0,34
Calcário calcítico	0,98
Sal comum	0,50
Suplemento vitamínico e mineral ²	0,30
L - lisina HCL	0,26
DL – metionina	0,17
Inerte	0,00
Total	100,00
Composição calculada¹	
Energia digestível (kcal/kg)	2500,00
Proteína bruta (%)	16,00
Fibra detergente ácido (%)	16,50
Fibra detergente neutro (%)	29,79
Amido (%)	21,96
Cálcio (%)	0,7993
Fósforo total(%)	0,5006
Metionina+Cistina (%)	0,5228
Lisina total (%)	0,7314

¹Com base nos valores de composição química das matérias primas das rações; ²Suplemento vitamínico – mineral, composição por kg do produto: Vit A, 5.500.000 UI; Vit D, 1.000.000 UI; Vit E, 6.500 UI; Vit K3, 1.250mg; Vit B1, 500mg; Vit B2, 2,502mg, Vit B6, 750mg; Vit B12, 7.500mcg; Biotina, 25mg; Niacina, 17,5g; Ac. Pantotênico, 6,030 mg; Ac. Fólico, 251mg; Colina, 35.000 mg; Ferro, 25g; Cobre, 3.000mg; Cobalto, 50mg; Manganês, 32,5g; Zinco, 22,49g; Iodo, 32 mg; Selênio, 100,05mg.

3.2 Ensaio de desempenho

No ensaio de desempenho, foram utilizados 100 coelhos, 50 machos e 50 fêmeas, oriundos do cruzamento de coelhos machos da raça Nova Zelândia Branco com fêmeas da raça Califórnia, com média de idade de 40 dias. O peso inicial do bloco leve foi estabelecido em $0,545 \pm 0,039$ kg para fêmeas e $0,584 \pm 0,034$ kg para macho, e bloco pesado em $0,708 \pm 0,057$ kg para fêmeas e $0,724 \pm 0,058$ kg para machos. Os animais foram alojados em galpão de alvenaria, onde as gaiolas eram de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e comedouro semiautomático de chapa galvanizada. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com arranjo fatorial 5x2, sendo 5 níveis de inclusão da semente de maracujá (0, 4, 8, 12, 16%) e 2 sexos (machos e fêmeas). A unidade experimental foi constituída por dois animais do

mesmo sexo. Os tratamentos consistiram em uma ração controle e quatro níveis de inclusão da semente de maracujá (4, 8, 12 e 16%).

As rações experimentais (Tabela 2) foram formuladas à base de milho, farelo de soja, farelo de trigo, feno de tifton e feno de alfafa, segundo as exigências nutricionais para coelhos em fase de crescimento, conforme De BlaseWiseman (2010), diferindo quanto ao nível de inclusão da semente de maracujá, sendo posteriormente peletizadas.

Tabela 2 – Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão da semente de maracujá (%)				
	0%	4%	8%	12%	16%
Milho grão	31,76	34,17	36,52	38,87	43,07
Feno de alfafa	26,82	18,92	11,26	3,61	0,00
Farelo de soja	15,79	17,49	19,14	20,78	19,75
Feno de tifton	19,53	19,84	19,94	20,03	16,81
Farelo de trigo	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Semente de maracujá	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00
Óleo de soja	2,00	1,50	1,00	0,50	0,00
Inerte	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário	0,00	0,14	0,36	0,59	0,83
Fosfato bicalcico	0,59	0,43	0,27	0,12	0,00
Sal comum	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50
Mistura vitamínica e mineral ⁽¹⁾	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
L-lisina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Preço (R\$/kg)	1,56	1,37	1,18	0,99	0,86

Composição nutricional calculada²

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão da semente de maracujá (%)				
	0%	4%	8%	12%	16%
Energia digestível (kcal/kg)	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2535,30
Proteína bruta (%)	16,00	16,00	16,00	16,00	15,50
Fibra em detergente ácido (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Extrato etéreo (%)	3,35	3,77	4,18	4,59	5,03
Lisina total (%)	0,77	0,78	0,78	0,79	0,75
Metionina+cistina total (%)	0,53	0,53	0,53	0,53	0,52
Cálcio (%)	0,63	0,60	0,60	0,60	0,65
Fósforo total (%)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

⁽¹⁾Mistura vitamínica e mineral – quantidade por kg do produto: 2.500.000 UI de vitamina A; 500.000 UI de vitamina D3; 50 mg de biotina; 50 mg de colina; 10000 mg de niacina; 3000 mg de pantotenato de cálcio; 7 mg de vitamina B12; 1800 mg de vitamina B2; 7500 mg de vitamina E; 1000 mg de vitamina K3; 40.000 mg de ferro; 35.000 mg de cobre; 20.000 mg de manganês; 40.000 mg de zinco; 360 mg de cobalto; 840 mg de iodo; 120 mg de selênio.²Com base nos valores de composição química das matérias primas das rações;

Foram considerados os valores de composição química e energia digestível da semente de maracujá determinados no ensaio de digestibilidade e os valores de 0,331, 0,127, 0,164, 0,291, 0,297% para lisina, metionina, cistina, metionina + cistina e treonina, respectivamente, analisados por HPLC (High Performance LiquidChromatography).

Para avaliação do desempenho zootécnico, os animais e a ração fornecida foram pesados no início e no final do período experimental, e as sobras das rações foram pesadas diariamente para determinar o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA).

3.3 Digestibilidade dos nutrientes e energia das dietas experimentais

Após 30 dias do início do ensaio de desempenho, foi realizado um ensaio para avaliação da digestibilidade dos nutrientes da dieta, pelo método de coleta total de fezes. As rações foram fornecidas, à vontade, duas vezes ao dia, sendo as sobras recolhidas para determinação do consumo diário de ração, a água foi fornecida à vontade durante todo o período de cinco dias; e as fezes foram diariamente coletadas no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congelador a -10 °C. Ao final do período de coleta, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas e colocadas em estufa de ventilação forçada (55°C) por um período de 72 horas. Em seguida, as amostras de rações e fezes foram processadas em moinho com peneira de 1 mm e submetidas a análises laboratoriais quanto a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com a metodologia descrita por AOAC (2005) e energia bruta (EB), determinada em bomba calorimétrica tipo “PARR”. A partir do consumo de ração e da produção de fezes no período, determinou-se os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, EE, FDN, FDA, MM e EB das dietas.

3.4 Avaliação bioquímica, estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro.

No último dia do ensaio de desempenho, após um jejum prévio de 12 horas, todos os animais foram pesados, insensibilizados e abatidos por corte na veia jugular e em seguida foram coletadas amostras de sangue, de um animal de cada repetição. Coletou-se, em tubos identificados, três amostras de sangue, uma com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) para realização da análise de triglicérides (TG), e as demais em tubos sem EDTA para

realização do colesterol total, colesterol HDL, estabilidade oxidativa e atividade antioxidante. As amostras em tubo sem EDTA foram centrifugadas a 1.500 g por 10 minutos, para obtenção do soro, sendo cada amostra dividida em dois tubos de 2 mL para que cada alíquota fosse acondicionada e, posteriormente utilizada nas respectivas determinações. Os parâmetros sanguíneos de colesterol total, colesterol HDL e triglicérides (TG), foram realizados mediante processo enzimático-colorimétrico utilizando-se kits comerciais Labtest, e espectrofotômetro Bio-2000. O valor de colesterol LDL foi obtido subtraindo o valor do colesterol HDL do colesterol total.

Em outra parte do soro foram quantificadas as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), compostos fenólicos (CF), potencial antioxidante e atividade antioxidante total (AAT). Essas análises foram realizadas nas dependências do Laboratório de Produtos Naturais e Biotecnologia do Departamento de Química da UFC (Universidade Federal do Ceará).

A quantificação do MDA foi realizada em tubos nos quais foram adicionados 250 μL de soro seguido por 400 μL de ácido perclórico a 35% e mantidos em banho-maria (37°C; 1 hora), a mistura foi centrifugada (1400 g; 10 minutos) e o 600 μL do sobrenadante foi adicionado a 200 μL a TBA (1,2 %) essa mistura foi levada ao banho-maria (95°C; 30 minutos). Após resfriada, a leitura foi realizada em espectrofotômetro (535 nm). Os resultados obtidos foram expressos em nmol de MDA/mL de soro (DRAPER; HADLEY, 1990).

Para avaliação da atividade antioxidantes, o soro teve que ser desproteínado, a fim de evitar a influência de proteínas séricas. Foi realizado a mistura, durante 1 min, de 0,5 mL de soro e 0,5 mL de acetona, logo depois centrifugou-se a 4 °C (5.500 g; 5 minutos) para desproteinização da amostra. O sobrenadante foi filtrado com uma pipeta de Pasteur com algodão para remover pequenas partículas, obtendo-se o extrato de soro (FERREIRA *et al.*, 2014).

Os componentes fenólicos foram avaliados conforme o método de Parker *et al.* (2007), mediante a utilização do reagente de FolinCiocalteu. Misturou-se 100 μL do extrato final e 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% (v / v), permanecendo em repouso durante 3 minutos. Posteriormente, foi adicionado 0,4 mL de carbonato de sódio (75%), incubado a 45 °C por 25 min em banho seco (ThermoMixer C, Eppendorf®). A absorbância foi medida em espectrofotômetro (Femto 700 plus) a 765 nm. A quantificação foi feita com base na curva padrão gerada com ácido gálico e os resultados expressos em equivalentes de ácido gálico $\mu\text{g/mL}$.

Para avaliar o potencial antioxidante do soro foi utilizado o método do DPPH, que consiste no percentual de captura do radical livre 2,2 difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), de acordo com o procedimento descrito por JanaszewskaeBartos (2002). Uma alíquota de 400 µL de solução metanólica do radical livre DPPH (0,1mM) foi adicionado a 360 µL de tampão de fosfato (pH 7,4) mais 40 µL do extrato e homogeneizado em vórtex. A absorbância foi lida em espectrofotômetro (Femto 700 plus) a 505 nm em 20 minutos após a mistura. A inibição (descoloração) do radical livre DPPH foi calculada como a percentagem relativa de absorbância perdida da amostra no momento da leitura em relação ao controle (400µL de solução do radical livre DPPH mais 400 µL de tampão de fosfato).

A capacidade de sequestrar o radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS^{o+}) foi determinada segundo o método descrito por Re *et al.* (1999). Uma alíquota de 10 µL de extrato foi adicionado a 1 mL da solução diluída do radical ABTS^{o+}. A absorbância foi lida a 734 nm, em espectrofotômetro (Femto 700 plus), 6 minutos após a reação a 30°C. A atividade de captura, expressa em percentual, foi calculada utilizando a seguinte equação:

$$\text{Atividade de captura} = \left[1 - \left(\frac{\text{Abs teste}}{\text{Abs controle}} \right) \right] \times 100$$

3.5 Características da carcaça e qualidade da carne

Após o abate, procedeu-se a retirada da cabeça, patas, pele e evisceração completa. As carcaças foram serradas longitudinalmente ao meio e pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça (RC) a partir da relação entre o PCQ e o peso ao abate. Após a evisceração, o pâncreas, fígado, gordura visceral e gordura escapular foram separados e pesados. Os pesos relativos (%) de fígado e pâncreas foram obtidos pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso vivo; e da gordura visceral e escapular foram obtidos pela relação entre o peso da parte avaliada e o peso da carcaça quente. As carcaças foram divididas ao longo da coluna vertebral e a meia carcaça direita foi separada, embalada e mantida em refrigerador (2° C) por 24 horas.

As análises para determinação da qualidade da carne foram realizadas no Laboratório da Universidade Estadual Vale do Acaraú. O lombo da meia carcaça direita foi embalada a vácuo e armazenada em freezer (-10°C) para posterior determinação da cor, pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PC) e força de cisalhamento (FC).

A medida de pH foi realizada por meio de um peagâmetro com eletrodo digital, que foi introduzido diretamente no músculo. Para avaliação de cor, foram realizadas leituras em três pontos da carne, utilizando um colorímetro da marca MINOLTA CHROMER, operando no sistema CIE, para determinar os valores de L* (luminosidade), a* (vermelho-verde) e b* (amarelo-azul). Para medir a CRA da carne crua, amostras de aproximadamente 2,0 g foram dispostas entre duas folhas de papel filtro qualitativo Whatman nº1 e submetidas à pressão exercida por um peso de 10 kg durante 5 minutos (HAMM, 1960). Em seguida, as amostras foram pesadas novamente e a CRA foi determinada pela diferença entre os pesos inicial e final, em valor percentual. A PPC foi efetuada segundo a metodologia proposta por Casonet *al.* (1997), em que as amostras foram pesadas, embaladas, identificadas, seladas e submetidas ao cozimento no banho-maria a 85°C durante 30 minutos. Depois desse período as amostras foram retiradas do banho-maria e resfriadas à temperatura ambiente, desembaladas e pesadas novamente, sendo a diferença entre o peso inicial e final correspondente a perda de água durante a cocção. Após a cocção, as amostras foram cortadas na forma de cubos e submetidas ao aparelho TextureAnalyzer TA-XT2i acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler, pré-calibrado com um peso de 5 kg, com velocidade de 5 mm/s (Test speed) e distância percorrida para cortar a amostra de 35 mm (Distancerupturetest), determinando-se então a força máxima (Kgf/cm²) necessária para efetuar seu corte (LYON; LYON; DICKENS, 1998).

3.6 Determinação da estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante totais da carne

O lombo da meia carcaça esquerda foi retirado e armazenado sob congelamento(-4°C) por 60 dias para posterior realização das análises.

A estabilidade oxidativa da carne foi avaliada através da determinação das substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBA), de acordo com o método descrito por Cherianet *al.* (2002). Foram pesados 2 g do lombo dos coelhos, homogeneizados com 18 mL de ácido perclórico a 3,86% e 50 µL de BHT a 4,5%. Logo após, centrifugou-se por 10 minutos a 4°C e depois filtrou-se o sobrenadante em papel filtro. Desse sobrenadante retirou-se 1 mL que foi adicionado de 1 mL de solução aquosa de TBA (20 mM), depois levado a banho-maria a 95 °C por 30 minutos. A reação foi interrompida com banho gelado e depois realizadas as leituras em espectrofotômetro a 531 nm. Os resultados foram expressos em µg de malondialdeído (MDA) por g de carne.

Para realização das análises antioxidantes e compostos fenólicos, foi preparado o extrato aquoso das amostras de carne, segundo a metodologia de Janget *et al.* (2008). Homogeneizou-se 5 gramas do lombo dos coelhos em 15 mL de água destilada; depois foi centrifugado a 1.500 g por 2 minutos, e por fim adicionou-se 9 mL de clorofórmio para separar os lipídios (JANG *et al.*, 2008).

Compostos fenólicos totais foram determinados seguindo a metodologia de Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventos (1999) com adaptações. Do extrato retirou-se alíquotas de 0,15 mL, adicionou-se 0,75 mL do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% e 0,6 mL de carbonato de sódio (NaHCO₃) a 7,5%. A mistura foi mantida por 15 min a 45 ° C em banho seco (ThermoMixer C, Eppendorf®), e a absorbância medida a 765 nm. A quantificação foi feita com base na curva padrão gerada com ácido gálico e os resultados expressos mg de equivalente de ácido gálico por grama de carne (µg AG / g carne).

O potencial antioxidante foi avaliado através do percentual de captura do radical livre DPPH (BLOIS, 1958). Retirou-se 150 µL de sobrenadante, que foi adicionado a 600 µL de água e 750 µL de solução metanólica do radical livre DPPH (0,2 mM). Submeteu-se a mistura a vórtex e deixado em repouso à temperatura ambiente durante 30 minutos. Para amostra controle, utilizou-se 1 mL de água destilada e 1 mL de solução metanólica do radical livre DPPH (0,2 mM). Absorbância da solução foi medida a 517 nm. A percentagem de captura dos radicais livres DPPH foi obtida a partir da seguinte equação:

$$\text{Atividade de captura} = \left[1 - \left(\frac{\text{Abs teste}}{\text{Abs controle}} \right) \right] \times 100$$

A atividade antioxidante total foi obtida pelo percentual de captura do radical ABTS^{•+} (RE *et al.*, 1999). Uma alíquota de 10 µL de homogenato foi adicionado a 1 mL da solução diluída do radical ABTS^{•+} a 30°C, e a absorbância foi lida exatamente 6 minutos após a mistura inicial. A percentagem de inibição da absorbância em branco (0,70 ± 0,02) foi calculada para cada amostra. Utilizou-se equação seguinte:

$$\text{Atividade de captura} = \left[1 - \left(\frac{\text{Abs teste}}{\text{Abs controle}} \right) \right] \times 100$$

3.7 Avaliação econômica

Para avaliação econômica da inclusão da semente de maracujá nas rações, foi determinado o custo da ração calculada com base nos preços dos ingredientes no estado do

Ceará no período experimental. O custo da alimentação (R\$A) foi determinado a partir do consumo total de ração pelos animais e do custo da dieta no respectivo período. O custo médio da ração por quilograma de peso vivo (R\$RPV) foi calculado em função do consumo e ganho de peso diário e do custo da ração. A partir do custo médio da ração por peso vivo, foi calculado o índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo médio da ração consumida (IC), segundo Fialho *et al.* (1992) utilizando-se as equações:

$$IEE = \frac{M_{Ce}}{C_{Tei}} * 100$$

$$IC = \frac{C_{Tei}}{M_{Ce}} * 100$$

Em que: M_{cei} = menor custo da ração por quilograma ganho observado entre tratamentos; C_{tei} = custo do tratamento i considerado.

No cálculo, foi considerado o preço dos ingredientes (Tabela 3), em valores praticados no mês de agosto de 2017, no município de Fortaleza - CE. Por se tratar de um resíduo sem valor comercial atual o custo da semente de maracujá foi desconsiderado na avaliação econômica.

Tabela 3 – Custo dos ingredientes utilizados para compor as rações experimentais dos coelhos

Ingredientes	Custo (R\$)/kg¹
Feno de alfafa	2,75
Farelo de trigo	1,30
Milho integral moído	0,80
Farelo de soja (45%)	1,25
Feno de tifton	1,31
Semente de maracujá	0,00
Óleo de soja	3,10
Calcário calcítico	0,38
Fosfato bicálcico	2,50
Suplemento min./vit. ²	7,43
Sal comum	0,08
L – Lisina	6,16
DL – metionina	10,16
Inerte	0,050

¹Preço pago na aquisição dos ingredientes em agosto de 2017, em Fortaleza-CE.

3.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas em relação ao tratamento sem inclusão da semente de maracujá (0%) pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade pelo programa StatisticalAnalysis System (SAS UniversityEdition). Os dados, excluindo-se o tratamento sem inclusão da semente de maracujá, foram submetidos à análise de regressão polinomial até o terceiro grau.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Digestibilidade dos nutrientes e energia da semente de maracujá

Os resultados para composição química da semente de maracujá, indicam que esta apresentou valores semelhantes de matéria seca, proteína e superior de matéria mineral em comparação aos valores de 92,2% de MS, 11,34% de PB e 3,52% de MM obtidos por Fachinello *et al.* (2016). Os valores encontrados para PB e MM foram superiores aos obtidos por Chau Huang (2004) que encontraram 8,25% e 1,34%, respectivamente (Tabela 4). As variações nos valores de composição química dos resíduos gerados pelas agroindústrias dependem de vários fatores, sendo os mais importantes os cultivares e os métodos de processamento a que os frutos são submetidos (LOUSADA JÚNIOR *et al.*, 2006)

Tabela 4 – Composição química, coeficiente de digestibilidade, nutrientes e energia digestíveis da semente de maracujá, com base na matéria seca

Nutrientes e energia	Composição química	Coeficiente de digestibilidade	Nutrientes e energia digestível
Matéria seca (%)	92,16	60,38	55,65
Matéria mineral (%)	1,70	42,44	0,72
Proteína bruta (%)	11,93	73,29	8,74
Extrato etéreo (%)	21,82	71,70	15,64
Fibra em detergente neutro (%)	65,66	37,91	24,89
Fibra em detergente ácido (%)	62,55	22,68	14,19
Energia bruta (kcal/kg)	5360,00	42,00	2251,23

O valor de energia bruta para a semente de maracujá (5360 kcal/kg), determinado no presente trabalho, pode estar relacionado ao teor de extrato etéreo (21,82%), porém o valor de energia digestível de 2251,23 kcal/kg corresponde a 42% da energia bruta, sendo inferior em comparação ao do feno de alfafa (2905 kcal/kg) obtido por Lui *et al.* (2005). Por sua vez, o valor de energia digestível da semente de maracujá é superior ao do feno de tifton (1594 kcal/kg) e próximo ao do farelo de trigo (2084 kcal/kg), de acordo com os valores obtidos por De Blase Wiseman (2010) e Machado *et al.* (2011), respectivamente.

Os valores de fibra da semente de maracujá foram superiores aos do feno de alfafa observados por Fernández-Carmona *et al.* (1998), que encontraram valores de 31,8% para FDA e 49,9% para FDN. Dessa forma, o mais elevado teor de FDA da semente de maracujá, pode ter influenciado negativamente os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, cinzas e energia bruta. Segundo Gidenne (2000), a disponibilidade dos nutrientes de um alimento pode

estar fortemente relacionada ao teor de FDA, uma vez que essa fração influencia no tempo de retenção e na velocidade de trânsito do alimento.

O coeficiente de digestibilidade obtido para o extrato etéreo pode ser atribuído a quantidade de ácidos graxos insaturados presentes na semente de maracujá (MALACRIDA e JORGE, 2012), resultando no melhor aproveitamento dos lipídios pelos coelhos. Nesse sentido, alguns autores afirmam que a digestibilidade da proteína está associada a um aumento no nível de gordura na dieta (FERNÁNDEZ-CARMON; PASCUAL; CERVERA, 2000; CASADO *et al.*, 2010), o que pode ter influenciado no elevado coeficiente de digestibilidade da proteína.

4.2 Ensaio de desempenho

Para os resultados de desempenho, observou-se que não houve efeito ($P > 0,05$) no desempenho de coelhos alimentados com diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá em relação àqueles alimentados com a ração sem inclusão do ingrediente (Tabela 5).

Na análise de regressão, observou-se efeito quadrático ($p < 0,05$) para o ganho diário de peso ($Y = 27,364 + 1,529X - 0,086X^2$; $R^2 = 0,8513$) e peso final ($Y = 1808,30 + 53,225X - 3,387X^2$; $R^2 = 0,9672$), com melhores níveis estimados de 8,87 e 7,85%, respectivamente.

Não há informações a respeito do uso da semente de maracujá na alimentação de coelhos, porém, em estudo com outras fontes ricas em lipídios, Alhaidary, Mohamed e Beynen (2010) obtiveram redução no ganho de peso de coelhos alimentados com gordura de coco a partir do nível de inclusão de 20,9%. Gomes (2015), ao avaliar níveis crescentes do farelo do pseudofruto do caju nas rações para coelhos em crescimento, encontraram melhores resultados de desempenho para inclusão de 25%, possibilitando uma redução de aproximadamente 20% de feno de alfafa nas dietas.

A redução no ganho diário de peso e peso final a partir de níveis acima de 8% de semente de maracujá na ração, pode ter ocorrido devido ao incremento de aproximadamente 50% entre o teor de extrato etéreo na ração controle e o tratamento com maior nível de inclusão do resíduo.

Falcão-e-Cunha *et al.* (2004) demonstrou que a adição de 6% de óleo de girassol, resultou em 10,7% de extrato etéreo na dieta, interferindo negativamente na atividade celulolítica e pectinolítica da microflora no ceco, prejudicando o aproveitamento dos nutrientes do cecotrofo, corroborando com De Paula *et al.* (2017) que ao testar uma ração com parte da energia complementada com 6% de óleo de soja, observou uma menor contribuição nutritiva dos cecotrofos.

Tabela 5 – Desempenho de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	Peso final (kg)	Consumo de ração (g/coelho/dia)	Ganho de peso (g/coelho/dia)	Conversão alimentar (g/g)
0	1,97	85,62	32,99	2,54
4	1,96	78,65	31,80	2,47
8	2,04	83,33	35,00	2,39
12	1,94	80,22	32,41	2,52
16	1,80	73,73	30,10	2,39
Sexo				
Macho	1,98	84,00 ^a	33,92 ^a	2,45
Fêmea	1,90	76,62 ^b	31,00 ^b	2,47
Média	1,94	80,26	32,46	2,46
CV¹	7,71	13,37	9,77	10,86
ANOVA²		p-valor		
Nível	0,0171	0,1460	0,0236	0,5996
Sexo	0,0752	0,0198	0,0023	0,7912
Nível x Sexo	0,9573	0,5097	0,7113	0,3646
Regressão				
Linear	0,0096	0,2489	0,1429	0,7624
Quadrática	0,0024	0,1341	0,0170	0,9270

¹Coefficiente de variação; ²Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Com relação ao sexo, os machos apresentaram maior consumo de ração e ganho de peso do que às fêmeas. Esse resultado pode ser explicado pela média de peso inicial dos machos ser superior ao das fêmeas, além do que, na maioria das espécies, os machos têm potencial de crescimento maior que as fêmeas (OLIVEIRA; LUI, 2006).

4.3 Digestibilidade dos nutrientes e energia das dietas

Para os valores de digestibilidade dos nutrientes das dietas experimentais, pode-se observar que a inclusão de diferentes níveis de semente de maracujá nas rações influenciou a energia digestível e o coeficiente de digestibilidade de todos os nutrientes, exceto da fibra em

detergente ácido. Não houve efeito ($P>0,05$) de sexo para nenhuma variável de digestibilidade avaliada (Tabela 6).

Tabela 6 – Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e energia digestível determinados em coelhos na fase de crescimento

Nível de inclusão da SM ¹ (%)	Coeficientes de digestibilidade e energia digestível						
	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Fibra em detergente neutro (%)	Fibra em detergente ácido (%)	Matéria mineral (%)	Energia digestível (%)
0	50,74	79,83	84,82	52,68	38,44	54,45	2610,5
4	49,28	77,50	84,43	52,34	36,04	56,24	2638,6
8	55,65*	82,50	87,90*	56,46*	39,74	58,65*	2684,5*
12	52,94	77,73	87,93*	51,31	38,45	56,86	2645,5
16	52,19	75,94*	92,15*	52,93	37,32	54,03	2552,4
Sexo							
Macho	51,61	78,59	87,32	52,46	37,00	56,16	2615,2
Fêmea	52,70	78,81	87,48	54,42	38,99	55,93	2637,5
Média	52,15	78,70	87,40	53,44	37,99	56,04	2626,3
CV²	7,45	4,08	2,88	5,20	9,85	6,14	2,36
ANOVA³				p – valor			
Nível	0,0101	0,0005	<.0001	0,0023	0,2606	0,0307	0,0005
Sexo	0,3292	0,8074	0,8330	0,0883	0,0672	0,8077	0,2124
Nível x Sexo	0,8823	0,7609	0,5694	0,0513	0,0686	0,6627	0,0183
Regressão							
Linear	0,3387	0,0048	<.0001	0,4827	0,6602	0,0845	0,0108
Quadrática	0,0190	<.0001	<.0001	0,3920	0,0986	0,0090	0,0006

¹Semente de maracujá; ²Coefficiente de variação; ³Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste F. * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett ($P<0,05$).

O valor de energia digestível e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria mineral e fibra em detergente neutro foram superiores ($P<0,05$) à dieta controle no nível de 8% de semente de maracujá. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta foi inferior ($P<0,05$) a dieta controle no nível de 16% do ingrediente, indicando uma baixa disponibilidade da proteína na semente de maracujá quando comparado com a proteína do feno de alfafa, possivelmente porque a proteína da leguminosa está disponível nas folhas, enquanto que a proteína dos grãos está mais complexada ao embrião, dificultando a ação enzimática (DE BLAS; WISEMAN, 2010).

Para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE), observou-se maiores valores a partir de 8% de inclusão de semente de maracujá quando comparado com a

dieta controle, corroborando com Ferreira *et al.* (2006) e Arruda, Carregal e Ferreira(2000) que observaram um melhor CDEE em dietas com maiores níveis de extrato etéreo.

Na análise de regressão, observou-se efeito quadrático para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca ($Y = 42,1127 + 2,3756X - 0,1112X^2$; $R^2 = 0,7039$), matéria mineral ($Y = 51,9984 + 1,4285X - 0,0819X^2$; $R^2 = 0,9549$), proteína bruta ($Y = 72,2976 + 1,8852X - 0,1060X^2$; $R^2 = 0,6630$) e energia digestível ($Y = 2530,91 + 36,0111X - 2,1727X^2$; $R^2 = 0,9949$), com melhores níveis estimados em 10,68%, 8,72%, 8,89% e 8,29%, respectivamente. Já o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo apresentou efeito linear crescente ($Y = 0,5753 + 82,2993X$; $R^2 = 0,5062$) com a inclusão da semente de maracujá na ração.

Percebe-se que a inclusão da semente de maracujá na ração de coelhos a nível próximo de 8%, em média, melhora a digestibilidade dos nutrientes quando comparados com a ração controle, corroborando com o maior ganho diário de peso e peso final dos animais, observado no ensaio de desempenho. No entanto observa-se que, com o aumento da inclusão desse resíduo seguido do aumento nos níveis de extrato etéreo o efeito torna-se negativo, provavelmente, porque a atividade da microflora no ceco é afetada pelo excesso de lipídios na dieta, segundo Falcão-e-Cunha *et al.* (2004) e Pascual *et al.* (1998).

4.4 Avaliação bioquímica e estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro.

Quanto aos parâmetros bioquímicos avaliados, observou-se que apenas os níveis de triglicerídeos séricos foram influenciados ($P < 0,05$) pela inclusão da semente de maracujá nas rações. A inclusão de 12 e 16% de semente de maracujá nas rações resultou em maior nível de triglicerídeos séricos dos coelhos em relação aqueles alimentados com a ração sem o ingrediente.

Quanto ao sexo, os maiores níveis do colesterol HDL foram verificados nos machos, demonstrando uma diferença significativa ($P < 0,05$), quando comparados com as fêmeas. Já em relação ao colesterol LDL, as fêmeas apresentaram maiores valores que os machos.

De acordo com a análise de regressão, a inclusão da semente de maracujá promoveu um efeito quadrático ($Y = 435,2272 - 22,9849X + 2,0401X^2$; $R^2 = 0,7637$) sobre os níveis de triglicerídeos do sangue dos coelhos, com o menor valor encontrado no nível estimado de 5,63% de inclusão da semente de maracujá nas rações (Tabela 7).

Tabela 5 – Parâmetros sanguíneos de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	COL ¹ (mg/dL)	TG ² (mg/dL)	HDL ³ (mg/dL)	LDL ⁴ (mg/dL)
0	110,54	433,36	27,67	82,86
4	121,11	397,35	28,26	95,17
8	121,14	317,66	56,07	93,11
12	110,76	517,44*	31,80	80,51
16	142,23	568,32*	24,33	121,34
Sexo				
Macho	109,80	453,30	30,58 ^a	81,52 ^b
Fêmea	132,52	440,36	25,46 ^b	107,68 ^a
Média				
CV ⁵	36,22	29,83	31,81	46,94
ANOVA⁶		p-valor		
Nível	0,4945	0,0013	0,4816	0,2735
Sexo	0,0747	0,7333	0,0492	0,0438
Nível x Sexo	0,2412	0,0419	0,8004	0,7243
Regressão				
Linear	0,4376	0,0027	0,5159	0,3630
Quadrática	0,4350	0,0049	0,3382	0,2719

¹Colesterol total; ²Triglicerídeos; ³Colesterol HDL; ⁴Colesterol LDL; ⁵Coefficiente de variação; ⁶Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F. * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

As concentrações plasmáticas dos triglicerídeos, de todos os tratamentos, encontrados nos animais do presente estudo estão acima dos níveis de referência para coelhos, segundo Spinelli *et al.* (2012). No entanto, os valores apresentam grande variabilidade em função da nutrição, fatores ambientais e hormonais típicos do animal, além do tipo de anticoagulante e técnica utilizada (CALVI *et al.*, 2007).

O aumento nos valores de triglicerídeos séricos a partir da inclusão de níveis acima de 12% de semente de maracujá nas rações pode ser resultado das variações no teor de extrato etéreo das rações que proporcionou aumento desses constituintes no sangue. As concentrações plasmáticas de triglicerídeos estão relacionadas a elevação da demanda necessária para digestão, absorção e transporte de ácidos graxos de cadeia longa ingeridos advindos das fontes de gordura (SCHAUFF *et al.*, 1992; XICCATO *et al.*, 2010).

Os valores de colesterol não apresentaram diferenças entre os tratamentos avaliados (P>0,05). Segundo Hopkins (1992), só ocorrem mudanças no nível de colesterol no sangue em

casos de indivíduos que apresentam problemas no metabolismo do colesterol ou que consomem dietas ricas em colesterol.

Resultados contrários aos observados foram obtidos por Zanetti (2015) que observou uma redução linear dos triglicerídeos séricos de frangos de corte com a inclusão de semente de maracujá na ração até o nível máximo avaliado de 12,5%, associando esse resultado a composição em fibras insolúveis da semente de maracujá. Por sua vez, Fachinello *et al.* (2015), não observou diferenças para os níveis de triglicerídeos de suínos alimentados com diferentes níveis de inclusão (0, 4, 8, 12 e 16%) de semente de maracujá nas rações.

Em coelhos, utilizando fontes lipídicas de origem vegetal, Elrufai *et al.* (2015) observaram que as concentrações plasmáticas de triglicerídeos e colesterol aumentaram com a inclusão de 7% de óleo de girassol. Já outros autores relataram redução nos níveis de triglicerídeos, com a adição de fontes ricas em ω -3 e ω -9 (ARAÚJO, 2015; DEN RUIJTER *et al.*, 2012)

Quanto ao efeito da semente de maracujá no sexo, é provável que o efeito dos hormônios estrógenos, que se reflete na elevação de LDL, contribuiu com o maior valor para as fêmeas. Já os machos tendem a apresentar o colesterol HDL mais alto durante toda a vida (JOSENS, 1988; SCHIMIDT *et al.*, 2004).

Conforme os resultados (Tabela 8), observou-se que a quantidade de malondialdeído (MDA), compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante do soro dos coelhos foram influenciados pelos níveis crescentes de semente de maracujá na ração. Os resultados também demonstraram que houve interação significativa entre os níveis de inclusão de semente de maracujá e sexo sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante do soro dos coelhos avaliados. No entanto, pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$) essa diferença não foi detectada.

Comparando os níveis crescentes de semente de maracujá na ração em relação ao tratamento sem inclusão do ingrediente, observou-se que a inclusão a partir de 8% influenciou a estabilidade oxidativa do soro, demonstrado pelo aumento nos valores de TBARS. Na análise de regressão, observou-se efeito linear crescente ($Y = 99,304 + 2,5282X$; $R^2 = 0,9924$) sobre os valores de TBARS. Na quantificação de compostos fenólicos, foram detectadas diferenças entre os tratamentos, onde observou-se uma menor quantidade de compostos fenólicos no soro dos animais que consumiram ração com inclusão de 4 e 12% de semente de maracujá em relação ao tratamento sem inclusão do ingrediente. Contudo, o potencial antioxidante, medido através do percentual de captura do radical livre DPPH, apresentou maiores valores a partir do nível de inclusão de 8% de semente de maracujá na ração em relação ao tratamento sem inclusão do

ingrediente. Da mesma forma, quando se avaliou o potencial antioxidante do soro, observou-se maiores valores a partir de 8% de inclusão de semente de maracujá na ração, diferindo estatisticamente do tratamento sem inclusão do ingrediente.

Tabela 6 – Estabilidade oxidativa (MDA nmol/mL), compostos fenólicos (CF), potencial antioxidante, atividade antioxidante total do soro de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	TBARS ¹ (nmol/mL)	CF (µg/mL)	DPPH ² (%)	ABTS ³ (%)
0	93,93	2,75	4,85	7,33
4	108,76	2,64*	6,10	7,62
8	119,76*	2,71	11,12*	10,23*
12	131,15*	2,66*	12,12*	11,12*
16	138,67*	2,81	13,22*	20,00*
Sexo				
Macho	119,11	2,71	9,13	11,38
Fêmea	117,80	2,72	9,84	11,15
Média	118,45	2,71	9,48	11,26
CV⁴	12,77	2,07	25,59	10,09
ANOVA⁵		p-valor		
Nível	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Sexo	0,7622	0,6368	0,3073	0,4815
Nível x Sexo	0,5447	0,0122	0,2764	0,0029
Regressão				
Linear	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
Quadrática	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001

¹Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico; ²Radical livre 2,2 difenil-1-picril-hidrazil; ³Radical livre 2,2azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Análise de variância; * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Na análise de regressão, observou-se efeito quadrático ($Y = 2,6868 - 0,0116X + 0,0011X^2$; $R^2 = 0,7040$) para os valores dos compostos fenólicos, com menor valor estimado ao nível de 5,27% de inclusão de semente de maracujá na ração. Para os valores do potencial antioxidante ($Y = 5,0500 + 0,5593X$; $R^2 = 0,8421$) e atividade antioxidante do soro ($Y = 2,7404 + 0,9506X$; $R^2 = 0,8326$), observou-se um comportamento linear crescente a medida que aumentou o nível de inclusão da semente de maracujá na ração.

O estresse oxidativo ocorre em circunstâncias nas quais há desequilíbrio entre os sistemas pró-oxidantes e antioxidantes, de maneira que os primeiros sejam predominantes. Essa condição é capaz de causar diversos danos à célula por meio da oxidação de biomoléculas como os lipídios das membranas celulares e as lipoproteínas do plasma (SCHNEIDER; OLIVEIRA,

2004). Os agentes pró-oxidantes mais importantes são as espécies reativas ao oxigênio (ERO), estas por sua vez têm como principal alvo a membrana das células e organelas celulares, devido a presença de grandes quantidades de ácidos graxos poli-insaturados (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 1984; LEONARDUZZ; SOTTERO; POLI, 2010). O sistema de defesa do organismo contra as ERO abrange uma grande variedade de substâncias antioxidantes que podem ter origem endógena ou dietética (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006).

O conhecimento sobre o destino metabólico dos compostos antioxidantes ingeridos pelos coelhos é limitado, mas têm sido detectados flavonoides e seus derivados no sangue de ratos, tanto 6 horas quanto 15 a 30 minutos após a administração destes compostos (SHIMOI *et al.*, 1998; RHODES, 1996). Sabe-se que os flavonoides são capazes de desempenhar sua atividade antioxidante, inativando radicais livres em ambos os compartimentos celulares, hidrofílico e lipofílico (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Dessa forma, a capacidade antioxidante no sangue fornece estimativas dos níveis de estresse oxidativo das células e tecidos (ANTUNES-NETO *et al.*, 2006). No entanto no presente estudo, observou-se uma relação inversa entre a oxidação de lipídios no sangue (TBARS) e a quantificação de substâncias antioxidantes encontradas no soro de coelhos alimentados com semente de maracujá. O aumento dos níveis de MDA pode ter sido atribuído a uma alta produção de radicais livres por uma dieta com alto teor de extrato etéreo e a capacidade antioxidante avaliada não foi capaz de proteger as células dos danos oxidativos. Além disso, o teste de TBARS pode ter superestimado a extensão do processo de peroxidação lipídica, uma vez que ele não é específico para o MDA, reagindo também com outros aldeídos, açúcares, aminoácidos, proteínas, aminas e bilirrubina (GROTTO *et al.*, 2007; MAYNE, 2003)

4.5 Características de carcaça e qualidade da carne

Para as características de carcaça, observou-se que a inclusão da semente de maracujá na ração influenciou significativamente ($P < 0,05$) para o peso da carcaça e peso relativo do fígado, sendo observados menores valores para essas variáveis nos animais que consumiram ração com 16% de inclusão de semente de maracujá em relação aos animais alimentados com dieta sem inclusão do resíduo, estando possivelmente relacionado ao peso final dos animais (Tabela 9). Resultado semelhante foi observado por Araújo (2015), ao avaliar níveis crescentes de bagaço de uva na ração de coelhos, observando uma redução linear no peso do fígado dos animais, associando este resultado a ação antioxidante do bagaço de uva à redução nos níveis de triglicérides e VLDL dos animais.

Tabela 7 – Características de carcaça, peso relativo do fígado e pâncreas de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros (%)						
	RC/O ¹	PC (kg) ²	RC ³	Fígado	Pâncreas	GE ⁴	GV ⁵
0	5,45	1,04	53,03	2,76	0,07	0,87	2,13
4	6,06	1,01	52,79	2,49	0,08	0,86	2,04
8	6,00	1,04	52,36	2,59	0,06	0,89	2,03
12	6,12	1,04	53,95	2,46	0,07	0,82	2,08
16	5,78	0,93*	52,39	2,30*	0,07	0,96	2,13
Sexo							
Macho	5,68	1,22 ^a	53,06	2,58	0,07	0,89	2,07
Fêmea	6,09	1,16 ^b	52,74	2,47	0,07	0,87	2,09
Média	5,88	1,19	52,9	2,52	0,07	0,88	2,08
CV⁶	24,84	7,49	3,25	11,59	21,66	18,87	17,86
ANOVA⁷							
Nível	0,8418	0,0075	0,2470	0,0172	0,5774	0,4777	0,9575
Sexo	0,3221	0,0183	0,5177	0,2106	0,2774	0,6636	0,7962
Nível x Sexo	0,5517	0,8627	0,6767	0,1572	0,3345	0,3655	0,7513
Regressão							
Linear	0,0624	0,0001	0,8820	0,1121	0,5182	0,3736	0,5432
Quadrática	0,9030	0,0001	0,5963	0,1216	0,3391	0,4309	0,8152

¹Relação Carne/Osso; ²Peso de carcaça; ³Rendimento de carcaça; ⁴Gordura escapular; ⁵Gordura visceral; ⁶Coefficiente de variação; ⁷Análise de variância. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F. * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Quanto ao efeito do sexo, observou-se que os machos apresentaram maior peso de carcaça que as fêmeas, em virtude do maior peso vivo ao abate dos machos.

Na análise de regressão, verificou-se que a inclusão da semente de maracujá na ração dos coelhos promoveu um efeito quadrático (P<0,05) sobre o peso da carcaça ($Y = 0,915 + 0,031X - 0,0019X^2$; $R^2 = 0,9833$), sendo o melhor nível estimado de 8,15%, corroborando com o peso final. Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira (2013), que observou uma redução no peso ao abate e peso da carcaça quente com a inclusão a partir de 10% do resíduo da goiaba na ração de coelhos em crescimento.

Em relação às características qualitativas da carne, observou-se que não houve efeito (P>0,05) da inclusão da semente de maracujá sobre a capacidade de retenção de água, perdas de peso por cocção, força de cisalhamento e pH (Tabela 10).

Tabela 8 – Qualidade da carne de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados						
	CRA ¹	PPC ²	FC ³	pH	L*	a*	b*
0	62,53	28,94	3,77	5,61	55,74	12,26	6,98
4	63,55	30,17	3,73	5,61	54,40	12,03	6,96
8	63,57	30,21	3,92	5,69	54,43	11,74	7,05
12	63,98	28,99	3,83	5,53	56,76	12,87	7,57
16	64,46	28,57	3,95	5,54	58,13	13,07	7,67
Sexo							
Macho	64,28	29,50	3,94	5,59	56,61	11,84	7,35
Fêmea	63,70	30,03	3,99	5,55	56,66	12,87	7,28
Média	63,99	29,76	3,96	5,57	56,63	12,86	7,31
CV⁴	4,11	8,40	11,06	2,45	5,22	10,94	12,31
ANOVA⁵							
Nível	0,9942	0,1814	0,5559	0,0601	0,0062	0,0257	0,0453
Sexo	0,4464	0,6406	0,7742	0,5120	0,8520	0,2829	0,8007
Nível x Sexo	0,2999	0,6866	0,0348	0,7139	0,5016	0,7844	0,5363
Regressão							
Linear	0,6825	0,0211	0,1831	0,0624	0,0006	0,0022	0,0098
Quadrática	0,9209	0,0690	0,3809	0,1292	0,0020	0,0069	0,0366

¹Capacidade de retenção de água; ²Perdas de peso por cocção; ³Força de cisalhamento; ⁴Coefficiente de variação; ⁵Análise de variância. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Contudo os componentes de cor L*, a* e b* foram influenciados pela utilização de níveis crescentes de semente de maracujá nas rações, evidenciando um comportamento linear crescente ($Y = 52,2657 + 0,3632X$; $R^2 = 0,2259$), ($Y = 11,4355 + 0,1009X$; $R^2 = 0,1318$) e ($Y = 6,6860 + 0,0640X$; $R^2 = 0,0902$), respectivamente, em que os animais que consumiram ração com maior quantidade de semente de maracujá apresentaram a carne mais clara(L*), com maior intensidade de vermelho(a*) e amarelo (b*). Não houve efeito da inclusão da semente de maracujá sobre o pH da carne de coelhos, contudo observa-se que os valores encontram-se dentro dos limites considerados normais, em torno de 5,5 a 6,2 (HULOT e OUHAYOUN, 1999).

Segundo Silva *et al.* (2014), os resíduos do maracujá apresentam maior conteúdo de antocianina vermelha e flavonóides amarelo que a polpa do fruto. Isso sugere que esses pigmentos naturais contribuíram para intensificação da coloração das amostras de carne encontrada no presente trabalho. Resultados semelhantes foram encontrados por Bosco *et al.* (2014) ao avaliarem a adição de tomilho (*Thymus vulgaris*), conhecido por conter uma grande variedade de compostos bioativos, na ração de coelhos, observando maiores valores dos parâmetros a^* e b^* no músculo *Longissimus dorsi*.

A análise de regressão também mostrou que a perda de peso por cocção diminuiu linearmente ($Y = 31,1978 + 0,1662X$; $R^2 = 0,0769$) com a inclusão de níveis crescentes de semente de maracujá nas rações. É provável que os compostos fenólicos presentes na semente de maracujá (MALACRIDA; JORGE, 2012), por sua ação antioxidante, tenham contribuído para uma melhor preservação da integridade da membrana das células musculares submetidas ao cozimento. Segundo Lara *et al.* (2011), os antioxidantes naturais são capazes de prevenir a oxidação lipídica e protéica em produtos cárneos pré-cozidos, reduzindo as perdas pós-processamento.

4.6 Estabilidade oxidativa, compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante da carne

Não houve interação significativa entre os níveis de inclusão de semente de maracujá e sexo sobre nenhuma das variáveis da carne analisadas. Por outro lado, a quantidade de malondialdeído (MDA), compostos fenólicos, potencial antioxidante e atividade antioxidante da carne (Tabela 11) apresentaram efeito da inclusão de diferentes níveis de semente de maracujá nas rações ($P < 0,05$). Na estabilidade oxidativa da carne, verificou-se que houve diferença significativa para o tratamento, onde os animais que receberam ração contendo 16% de semente de maracujá apresentaram a carne com maior valor de TBARS em relação aos animais do tratamento sem inclusão da semente.

A análise de regressão demonstrou efeito quadrático para estabilidade oxidativa ($Y = 1,1518 - 0,0835X + 0,0054X^2$; $R^2 = 0,9960$), onde os valores de TBARS diminuíram conforme a inclusão da semente de maracujá, atingido valor mínimo ao nível de 7,73%, aumentando em seguida. Esperava-se que a semente de maracujá, por conter compostos fenólicos e tocoferóis (MALACRIDA; JORGE, 2012), atuasse como um antioxidante natural na carne, protegendo os ácidos graxos dos danos oxidativos. Entretanto, o maior nível de inclusão do resíduo na ração pode ter resultado em efeito pró-oxidante na carne dos animais, influenciado, pelo maior teor

de ácidos graxos insaturados da dieta aliado ao perfil lipídico, favorável a oxidação da carne de coelhos.

Tabela 9 – Estabilidade oxidativa (MDA $\mu\text{g/g}$), compostos fenólicos (CF), potencial antioxidante, atividade antioxidante total da carne de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	TBARS ¹ (MDA $\mu\text{g/g}$)	CF (Ag $\mu\text{g/g}$)	DPPH ² (%)	ABTS ³ (%)
0	0,97	84,25	20,94	6,54
4	0,88	82,57	20,70	6,99
8	0,90	112,21*	25,07	10,17*
12	0,87	117,47*	25,68*	7,81
16	1,24*	109,89	23,62	10,19*
Sexo				
Macho	1,00	100,40	23,66	7,90
Fêmea	0,94	102,16	22,75	8,78
Média	0,97	101,28	23,20	8,34
CV⁴	23,59	23,57	17,61	31,86
ANOVA⁵		p-valor		
Nível	0,0040	0,0029	0,0241	0,0056
Sexo	0,3439	0,7953	0,4281	0,2448
Nível x Sexo	0,1066	0,8573	0,5238	0,3685
Regressão				
Linear	0,0034	0,0135	0,1012	0,1009
Quadrática	0,0008	0,0019	0,0096	0,2437

¹Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico; ²Radical 2,2 difenil-1-picril-hidrazila; ³Radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolona-6-ácido sulfônico); ⁴Coefficiente de variação; ⁵Análise de variância; * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Segundo Fernández-Esplá e O'Neill, (1993) a carne de coelho é mais suscetível à oxidação lipídica porque apresenta elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) do que a carne de frango. Além disso, o tempo de armazenamento pode ter influenciado a ocorrência, em maior velocidade, das reações oxidativas, uma vez que estas continuam a ocorrer mesmo quando a carne é submetida a temperaturas mais baixas, como no congelamento (PIEDADE, 2007).

KowalskaeBielański (2009) relataram que coelhos suplementados com 3% de óleo de peixe resultou em um aumento de ácidos graxos poli-insaturados na carne, principalmente o ácido linolênico (ômega 3) e, ainda observaram que o mesmo grupo suplementado com vitamina E foi capaz de proteger os lipídios da oxidação, demonstrando menores valores de TBARS na carne congelada por 14 dias em relação a carne congelada por 90 dias. Meineriet al.

(2010) verificaram que a adição de 15% de semente de chia na ração de coelhos aumentou a susceptibilidade à oxidação lipídica da carne, associando a um aumento simultâneo de PUFA encontrado na carne desses animais. Em outro estudo realizado com codorna (*Coturnixcoturnix*), a suplementação com polpa de tomate desidratado teve um efeito antioxidante na carne com a adição de 5%, mas demonstrou que a um nível de 10% seu efeito foi pró-oxidante (BOTSOGLOU *et al.*, 2004b). Já em outros estudos observou-se que os antioxidantes naturais são capazes de melhorar a estabilidade oxidativa da carne de coelhos (CASTELLINI; DAL BOSCO; BERNARDINI, 2001; DAL BOSCO *et al.*, 2001; DALLE ZOTTE *et al.*, 2000), discordando dos resultados obtidos neste estudo, possivelmente devido à origem, à concentração e ao tipo de compostos fenólicos presentes no ingrediente.

Os compostos fenólicos são antioxidantes primários que se encontram naturalmente nos frutos, mas cada espécie vegetal está associada a uma determinada família de compostos, cujos teores variam de acordo com a maturação e parte da planta (AZMIR *et al.*, 2013). Dentre as substâncias fenólicas mais encontradas na semente de maracujá, destaca-se os flavonóides do tipo C-glicosídeos (DHAWAN *et al.*, 2004) e antocianinas (SILVA *et al.* 2014), enquanto os tocoferóis são os antioxidantes naturais mais encontrados no óleo da semente de maracujá (MALACRIDA; JORGE, 2012).

Os compostos com ação antioxidante exibem diferenças no seu desempenho, uma vez que são dependentes de fatores como, tipos de radicais livres formados, origem dos radicais livres, métodos para a identificação dos danos causados pelos radicais livres e doses ideais de antioxidantes para se obter proteção contra os radicais livres gerados (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Nesse sentido, verificou-se que a quantidade de componentes extraídos de cada amostra de carne variou entre os métodos utilizados para medir a atividade antioxidante. A amostra de carne dos animais que consumiram ração com 8 e 12% de semente de maracujá apresentou maior conteúdo de fenólicos totais comparados a amostra controle, sem inclusão da semente de maracujá. A inclusão de 12% de semente de maracujá na ração resultou em maior percentual de captura do radical livre DPPH na carne dos coelhos em relação aqueles alimentados sem o ingrediente. A atividade antioxidante total da carne dos animais que receberam 8 e 16% de semente de maracujá foi superior quando comparado a carne dos coelhos alimentados com 0% do resíduo. Diante disso, observa-se uma melhora na capacidade antioxidante da carne a partir do nível de 8% em relação a carne sem inclusão do ingrediente teste, sugerindo que os maiores níveis de inclusão da semente de maracujá na ração podem resultar em eficiente transferência de antioxidantes para a carne.

De acordo com a análise de regressão, os compostos fenólicos ($Y = 37,1929 + 13,8150X - 0,5817X^2$; $R^2 = 0,9909$) e potencial antioxidante ($Y = 13,3802 + 2,2476X - 0,1007X^2$; $R^2 = 0,3448$) tiveram efeito quadrático, atingindo um valor máximo nos níveis de 11,87% e 11,15%, respectivamente. É provável que a retirada total do óleo de soja com a inclusão do nível máximo avaliado de 16% de semente de maracujá tenha contribuído para esse resultado, uma vez que o óleo de soja também apresenta em sua composição esteróis, tocoferóis e carotenoides (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Koneet *al.* (2016) avaliando a qualidade da carne de coelhos alimentados com rações suplementadas com extratos de plantas e óleos essenciais não encontraram diferenças significativas sobre o teor de compostos fenólicos e oxidação lipídica na carne, quando comparados com a ração controle. Botsoglouet *al.* (2004a) observaram um aumento de α -tocoferol no músculo *Longissimusdorsi* de coelhos suplementados com óleo essencial de orégano e relacionaram esse achado com uma melhora na estabilidade oxidativa dos tecidos.

4.7 Avaliação econômica

A inclusão de semente de maracujá nas rações dos coelhos melhorou todas as variáveis econômicas avaliadas em relação aos animais alimentados sem inclusão do ingrediente (Tabela 12). Observou-se, ainda, efeito linear decrescente no custo com alimentação ($Y = 6,1479 - 0,1870X$; $R^2 = 0,7050$), custo médio ($Y = 3,7646 - 0,1072X$; $R^2 = 0,8234$) e índice de custo ($Y = 203,3837 - 5,7941X$; $R^2 = 0,8234$) e aumento linear no índice de eficiência econômica ($Y = 44,0868 + 2,7450X$; $R^2 = 0,8346$) em função dos níveis de inclusão da semente de maracujá. Os melhores índices de eficiência econômica e de custo foram obtidos com a inclusão de 16% de semente de maracujá nas rações, evidenciando que a inclusão desse ingrediente é viável economicamente até o nível máximo avaliado.

Embora o ganho diário de peso e peso vivo tenham sido influenciados negativamente com a utilização da semente de maracujá a partir de 8%, verifica-se que a substituição total do feno de alfafa, bem como a retirada do óleo de soja com o maior nível de inclusão de 16% de semente de maracujá contribuiu na redução do custo da ração por quilograma de peso vivo, resultando em redução de 52,67% em relação ao custo com alimentação dos animais que receberam ração sem inclusão do ingrediente.

Tabela 10 – Custo com alimentação, custo médio, índice de eficiência econômica, índice de custo de coelhos em crescimento submetidos a diferentes níveis de inclusão da semente de maracujá

Nível de inclusão (%)	Parâmetros avaliados			
	Custo com alimentação (R\$)	Custo médio (R\$/kg)	Índice de eficiência econômica (%)	Índice de custo (%)
0	6,55	4,06	46,00	219,00
4	5,28*	3,39*	55,00*	183,00*
8	4,83*	2,82*	66,00*	152,00*
12	3,91*	2,46*	75,00*	133,00*
16	3,10*	2,09*	89,00*	113,00*
Sexo				
Macho	4,52b	3,45	100,00	100,00
Fêmea	4,95 ^a	3,70	98,00	112,75
Média	4,74	3,57	99,00	106,37
CV¹	13,64	10,99	10,99	9,25
ANOVA²		p-valor		
Nível	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Sexo	0,0230	0,7951	0,8325	0,7951
Nível x Sexo	0,4933	0,5129	0,4646	0,5129
Regressão				
Linear	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Quadrática	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹Coefficiente de variação; ²Análise de variância; Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste F. * Difere estatisticamente em relação ao controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Assim como nesta pesquisa, a substituição parcial do feno de alfafa pelo bagaço de uva na ração de coelhos até o nível máximo de 25%, resultou em menor custo com a alimentação (ARAÚJO, 2015). Gomes (2015) observou que a inclusão de níveis entre 20 e 50% de farelo de pseudofruto do caju na ração para coelhos em crescimento resultou em melhores índices econômicos, e que o nível máximo avaliado de 50% reduziu em aproximadamente 49% o custo com alimentação, evidenciando a melhor eficiência econômica em função do menor custo dos resíduos da agroindústria quando comparados às fontes de fibra convencionais, como o feno de alfafa.

Nesse contexto, pode-se inferir que a utilização de resíduos da agroindústria na alimentação de coelhos é uma alternativa viável para reduzir o custo com alimentação, principalmente, aqueles que possibilitam a retirada do ingrediente de alto custo, como o feno de alfafa e o óleo de soja, da formulação.

5 CONCLUSÃO

A semente de maracujá apresenta 92,16; 11,93; 21,82; 65,66; 62,55 e 1,70 de MS, PB, EE, FDN, FDA e MM, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade da semente de maracujá para coelhos na fase de crescimento são de 60,38; 71,70; 73,29; 37,91; 22,68 e 42,44% para MS, EE, PB, FDN, FDA e MM, respectivamente, sendo o valor de energia digestível de 2251,23 kcal/kg de MS.

Em função do custo, a semente de maracujá pode ser incluída até o nível de 16% nas rações para coelhos em crescimento, sendo observado melhor desempenho e aumento do peso da carcaça ao nível de 8% de inclusão.

Os compostos fenólicos presentes na semente de maracujá aumentam o potencial e a atividade antioxidante no soro dos coelhos a partir do nível de 8%, embora tenha sido observado aumento da oxidação lipídica sérica a partir deste mesmo nível.

A inclusão dos níveis crescentes de semente de maracujá na ração reduz as perdas por cocção, e aumenta os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*) da carne, sendo observados maiores teores de compostos fenólicos e potencial antioxidante ao nível estimado de 11,87 e 11,15%, respectivamente, e menor estabilidade oxidativa ao nível de 16%.

REFERÊNCIAS

- AKINNUSI, F. A. *et al.* Carcass characteristics and Sensory Evaluation of Meat from Rabbits fed Cashew-nut residue based diets. **An International Journal of Agricultural Sciences, Science, Environment and Technology (ASSET)**. v. 7, n. 1, p. 19-25, 2007.
- ALHAIDARY, A.; MOHAMED, H. E.; BEYNEN, A. C. Impact of dietary fat type and amount on growth performance and serum cholesterol in rabbits. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 5, n. 1, p. 60-64, 2010.
- ANTUNES-NETO, J. M. F. *et al.* Circulating leukocyte heat shock protein 70 (HSP70) and oxidative stress markers in rats after a bout of exhaustive exercise. **Stress**, v. 9, n. 2, p. 107-115, 2006.
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. AOAC International, 2005.
- ARAÚJO, I. G. **Coprodutos das indústrias cervejeira e vinícola no desempenho produtivo e reprodutivo de coelhos, PR**. 2015. 79f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.
- ARRUDA, A. M. V.; CARREGAL, R. D.; FERREIRA, R. G. Digestibilidade aparente de rações contendo diferentes níveis de amido para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 769-775, 2000.
- AYALA-ZAVALA, J. F. *et al.* Agro-industrial potential of exotic fruit by products as a source of food additives. **Food Research International**, Canadá, v. 44, ed. 7, p. 1866-1874, fev. 2011.
- AZMIR, J. *et al.* Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**. v. 117, p. 426–436, 2013.
- BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. de L. **Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo**. 2006.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Ed. UFLA, Lavras, 2012.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v. 12, n. 12, p. 123-130, 1999.
- BLAS, E.; GIDENNE, T. Digestion of sugars and starch. **Nutrition of the Rabbit**. p. 19-38, 2010.
- BLOIS, M. S. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. **Nature**. v. 181, p. 1199–1200, 1958.
- BOSCO, A. D. *et al.* Effect of dietary supplementation of Spirulina (*Arthrospiraplatensis*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) on rabbit meat appearance, oxidative stability and fatty acid profile during retail display. **Meat science**, v. 96, n. 1, p. 114-119, 2014.

BOTSOGLU, N. A. *et al.* Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil. **Archives of Animal Nutrition**, v. 58, n. 3, p. 209-218, 2004a.

BOTSOGLU, N. A. *et al.* Effect of dietary dried tomato pulp on oxidative stability of Japanese quail meat. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 52, n. 10, p. 2982-2988, 2004b.

BRITO, M. S. *et al.* Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos - revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 111-117, 2008.

BUCKLEY, D. J.; MORRISEY, P. A.; GRAY, J. I. Influence of dietary vitamin E on oxidative stability and quality of pig meat. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3122-3130, 1995.

CALVI, T. *et al.* Piometracaseosa em coelho. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, p. 405, 2007.

CARABAÑO, R. *et al.* New concepts and objectives for protein-amino acid nutrition in rabbits. In: **Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche**. Brescia, Italy. 2008. p. 135-155.

CASADO, C. *et al.* Diet digestibility in growing rabbits: effect of origin and oxidation level of dietary fat and vitamin e supplementation. **World Rabbit Science**, v. 18, n. 2, p. 57-63, 2010.

CASON, J. A.; LYON, C. E.; PAPA, C. M. Effect of muscle opposition during rigor on development of broiler breast meat tenderness. **Poultry Science**, v. 76, n. 5, p. 785-787, 1997.

CASTELLINI, C.; DAL BOSCO, A.; BERNARDINI, M. Improvement of lipid stability of rabbit meat by vitamins E and C administration. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 81, p. 46-53, 2001.

CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres - a potential fibre source. **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 189-194, 2004.

CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Effects of the insoluble fiber derived from *Passiflora edulis* seed on plasma and hepatic lipids and fecal output. **Molecular nutrition & food research**, v. 49, n. 8, p. 786-790, 2005.

CHERIAN, G. *et al.* Muscle Fatty Acid Composition and Thiobarbituric Acid-Reactive Substances of Broilers Fed Different Cultivars of Sorghum. **Poultry Science**, v. 81, n. 9, p. 1415-1420, 2002. Disponível em: <<http://ps.oxfordjournals.org/>> Acesso em: 29 abr. 2017.

DAL BOSCO, A.; CASTELLINI, C.; BERNARDINI, M. Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. **Journal of Food Science**. v. 66, p. 1047-1051, 2001.

DALLE ZOTTE, A.; COSSU, M. E., PARIGI BINI, R. **Effect of the dietary enrichment with animal fat and vitamin E on rabbit meat shelflife and sensory properties**. Proc. 46th Int. Congr.CoMST, Buenos Aires, Argentina, v. 4(II): 8 (abstr.). 2000.

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.

- DE BLAS, C.; VILLAMIDE, M. J. Nutritive value of beet and citrus pulps for rabbits. **Animal feed science and technology**, v. 31, n. 3-4, p. 239-246, 1990.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. 2. ed. Cambridge: CAB International, p. 222-232, 2010.
- DE BLAS, J. C. Nutritional impact on health and performance in intensively reared rabbits. **Animal**, Cambridge, v. 7, n. 1, p. 102-111, 2013.
- DE PAULA, E. F. *et al.* Digestibilidade e contribuição da cecotrofia de coelhos alimentados com ou sem óleo vegetal na dieta. **PUBVET**, v. 11, p. 207-312, 2017.
- DEN RUIJTER, H. M. *et al.* A Diet Rich in Unsaturated Fatty Acids Prevents Progression Toward Heart Failure in a Rabbit Model of Pressure and Volume Overload. **Circ Heart Fail**, v. 5, p. 376-384, 2012.
- DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. Passiflora: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94: p. 1-23, 2004.
- DRAPER, H. H.; HADLEY, M. Malondialdehyde determination as index of lipid peroxidation. **Methods Enzymology**, v. 186, p. 421-431, 1990.
- ELRUFAl, S. *et al.* The effects of fat sources on lipid profile in New Zealand rabbits. **International Journal of Agricultural Science Research**, v. 4(2), p. 035-038, 2015.
- FACHINELLO, M. R. *et al.* Nutritional evaluation of passion fruit seed meal for meat quails. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 2, p. 202-213, 2016.
- FACHINELLO, M. R. *et al.* Effect of passion fruit seed meal on growth performance, carcass, and blood characteristics in starter pigs. **Tropical animal health and production**, v. 47, n. 7, p. 1397-1403, 2015.
- FALCÃO-E-CUNHA, L. *et al.* Effects of alfalfa, wheat bran or beet pulp, with or without sunflower oil, on caecal fermentation and on digestibility in the rabbit. **Animal Feed Science and Technology**, v. 117, n. 1, p. 131-149, 2004.
- FERNÁNDEZ-CARMONA, J. *et al.* High lucerne diets for growing rabbits. **World Rabbit Science**. v. 6, n. 2, p. 237-240, 1998.
- FERNÁNDEZ-CARMONA, J.; PASCUAL, J. J.; CERVERA, C. The use of fat in rabbit diets. **World Rabbit Science**, v. 8, n. 1, p. 29-59, 2000.
- FERNÁNDEZ-ESPLÁ, M. D.; O'NEILL, E. Lipid oxidation in rabbit meat under different storage conditions. **Journal of Food Science**, n. 58, p. 1262-1264, 1993.
- FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá: Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.
- FERREIRA W. M. *et al.* Avanços na nutrição e alimentação de coelhos no Brasil. In: Zootec 2006, **Anais...** Recurso eletrônico CD. 2006.

FERREIRA, C. S. *et al.* Alterations to oxidative stress markers in dogs after a short-term stress during transport. **Journal of Nutritional Science**, v. 3, n. 27, p. 1-5, 2014.

FERREIRA, W. M.; SAAD, F. M. O. B.; PEREIRA, R. A. N. **Fundamentos da nutrição de coelhos, BH**. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

FRAGA, M. J. *et al.* Effect of type of fiber on the rate of passage and on the contribution of soft faeces to nutrient intake of finishing rabbits. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, p. 1566-1574, 1991.

GIDENNE, T. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. **Animal**, Cambridge, v. 9, n. 2, p. 227-242, 2015.

GIDENNE, T. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 81, p. 105-117, 2003.

GIDENNE, T. *et al.* efficacité alimentaire en cuniculture: impacts technico-économiques et environnementaux. **Proc. 15èmes Journées de la Recherche Cunicole**, France, p. 19-20, 2013.

GIDENNE, T. *et al.* FibreDigestion. **Nutrition of the Rabbit**, v. 140, p. 66, 2010.

GIDENNE, T.; PEREZ, J. M. Replacement of digestible fibre by starch in the diet of the growing rabbit. I. Effects on digestion, rate of passage and retention of nutrients. **Annales de Zootechnie**, v. 49, p. 357-368, 2000.

GOMES, T. R. **Subprodutos da agroindústria do caju na alimentação de coelhos na fase de crescimento, CE**. 2015. 84f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2015.

GROTTO, D. *et al.* Rapid quantification of malondialdehyde in plasma by high performance liquid chromatography-visible detection. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 43, n. 2, p. 619-624, 2007.

HALLIWELL, B; GUTTERIDGE, J. M. C. Oxygen toxicity, oxygen radicals, transitions metals and disease. **Biochemical Journal**. v. 219, n. 1, p. 1-14, 1984.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advanced Food Research**, v. 10, p. 335-362, 1960.

HOPKINS, P.N. Effects of dietary cholesterol on serum cholesterol: a meta-analysis and review. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 55, p. 1060-1070, 1992.

HAPONIK, C. A. V. De. **Utilização do farelo de côco em dietas para coelhos destinados ao abate. CE**. 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

HERNÁNDEZ, P.; DALLE ZOTTE, A. Influence of diet on rabbit meat quality. **Nutrition of the rabbit**, p. 163-178, 2010.

HULOT, F.; OUHAYOUN, J. Muscular pH and related traits in rabbits: a review. **World Rabbit Science**, v. 7, n. 1, p. 15-36, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, v. 42, 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 12 maio 2017.

INFANTE, J. *et al.* Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Brazilian Journal Food Nutrition**, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 7-91, 2013.

JANASZEWSKA, A.; BARTOSZ, G. Assay of total antioxidant capacity: comparison of four method as applied to human blood plasma. **Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation**, v. 62, p. 231–236, 2002.

JANG, A. *et al.* Antioxidative Potential of Raw Breast Meat from Broiler Chicks Fed a Dietary Medicinal Herb Extract Mix. **Poultry Science**, v. 87, p. 2382–2389, 2008.

JOSENS, J. V. Mechanisms of hypercholesterolemia and atherosclerosis. **Acta Cardiologica**, v. 29, p. 63-83, 1988.

KLINGER, A. C. K. *et al.* Bagaço de uva como ingrediente alternativo no arraçoamento de coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, p. 1654-1659, 2013.

KONE, A. P. *et al.* Effects of plant extracts and essential oils as feed supplements on quality and microbial traits of rabbit meat. **World Rabbit Science**, v. 24, n. 2, p. 107-119, 2016.

KOWALSKA, D.; BIELAŃSKI, P. Meat quality of rabbits fed a diet supplemented with fish oil and antioxidant. **Animal Science Papers and Reports**, v. 27, n. 2, p. 139-148, 2009.

LARA, M. S. *et al.* Evaluation of two natural extracts (*Rosmarinus officinalis L.* and *Melissa officinalis L.*) as antioxidants in cooked pork patties packed in MAP. **Meat Science**, v. 88, p. 481–488, 2011.

LEBAS, F. *et al.* **El conejo: cria y patologia**. Rome: Organización de las Naciones Unidas para La Agricultura y la Alimentación. 278p. 1986.

LÓPEZ-VARGAS, J. H. *et al.* Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. **Food Research International**, v. 51, p. 756-763, 2013.

LOUSADA JUNIOR, J. E. *et al.* Consumo e digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 591-601, 2005.

LOUSADA JÚNIOR, J. E. *et al.* Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, 2006.

LYON, C. E.; LYON, B. G.; DICKENS, J. A. Effects of carcass stimulation, deboning time, and marination on color and texture of broiler breast meat. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 7, n. 1, p. 53-60, 1998.

- MACHADO, L. C. *et al.* **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos**, Bambuí: Ed. do Autor, 24f, 2011.
- MAERTENS, L. Fats in rabbit nutrition: a review. **World Rabbit Science**, v. 6, n. 3 e 4, p. 341-348, 1998.
- MAERTENS, L. Possibilities to reduce the feed conversion in rabbit production. **Giornate di Coniglicoltura ASIC**, p. 1-10, 2009.
- MAERTENS, L. *et al.* Nutritive value of raw materials for rabbits. **World Rabbit Science**, v. 10, p. 157-166, 2002.
- MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis f. flavicarpa*): physical and chemical characteristics. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 1, p. 127-134, 2012.
- MARTINS, C.G. *et al.* Capacidade antioxidante de extratos etanólicos de sementes de frutas por sistema beta-caroteno-ácido linoleico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 51., 2011. São Luiz. **Anais eletrônico...** São Luiz., 2011. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/7/7-706-11000.htm>> Acesso em: 15 maio 2017.
- MATTERSON, L. D. *et al.* The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. Storrs: University of Connecticut; **Agricultural Experiment Station Research Report**, v. 11, p. 11, 1965.
- MAYNE, S. T. Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research. **Journal of Nutrition**, v. 133, p. 933-940, 2003.
- MEINERI, G. *et al.* Effects of Chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplementation on rabbit meat quality, oxidative stability and sensory traits. **Italian Journal of Animal Science**, v. 9, n. 1, p. 10, 2010.
- MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. In: **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**, Porto Alegre. p. 345-385, 2001
- MITCHAOTHAI, J. *et al.* Effect of dietary fat type on meat quality and fatty acid composition of various tissues in growing– finishing swine. **Meat Science**, v. 76, p. 95-101, 2007.
- NERY, V. L. H.; SOARES, R. T. R. N.; CHIQUIERI, J. Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com rações contendo subprodutos de arroz. **Zootecnia Tropical**, n. 28, p. 43-49, 2010.
- OLIVEIRA, E. R. A. de. **Subprodutos agroindustriais na dieta de coelhos em crescimento**, PB. 2013. 106 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
- OLIVEIRA, M. C.; LUI, J. F. Desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de coelhos sexados abatidos em diferentes idades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, p. 1149-1155, 2006.

- PARKER, T. L. *et al.* Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Grapes, Sun-Dried Raisins, and Golden Raisins and Their Effect on ex Vivo Serum Antioxidant Capacity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p. 8472–8477, 2007.
- PASCUAL, J. J. *et al.* Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. **Animal Science**. v. 66, n. 2, p. 491-499, 1998.
- PEREZ, J. M. *et al.* European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. **World Rabbit Science**, v. 3, n. 1, p. 41-43, 1995.
- PERONDI, D. *et al.* Passion fruit seed meal at growing and finishing pig (30-90 kg) feeding. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 4, p. 390-400, 2014.
- PIEIDADE, K. R. **Uso de ervas aromáticas na estabilidade oxidativa de filés de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) processados, SP.** 2007. 161f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2007.
- RE, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS^o+ radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9-10, p. 1231-1237, 1999.
- RHODES, M. J. C. Physiologically-active compounds in plant foods: an overview. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 55, p. 371-384, 1996.
- RIBEIRO, A. P. B. *et al.* Aplicações da tecnologia de membranas no processamento de óleos vegetais. **Boletim do centro de pesquisa de processamento de alimentos**, v. 23, n. 1, 2005.
- SCHAUFF, D.J. *et al.* Effects of feeding lactating dairy cows diets containing whole soybeans and tallow. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 7, p. 1923-1935, 1992.
- SCHNEIDER, C. D.; OLIVEIRA, Á. R. de. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 10, n. 4 (jul./ago. 2004), p. 308-313.2004.
- SHIMOI, K. *et al.* Intestinal absorption of luteolin and luteolin 7-O- β -glucoside in rats and humans. **FEBS Letters**, v. 438, p. 220-224, 1998.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 4. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012.
- SILVA, L. M. R. de. *et al.* Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 143, p. 398-404, 2014.
- SINGLETON, V.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152-175, 1999.
- SPINELLI, M. O. *et al.* Estudo dos analitos bioquímicos no plasma de coelhos (Nova Zelândia) mantidos no biotério da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório**, v. 1, n. 2, p. 163-168, 2012
- TOGASHI, C. K. *et al.* Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 30, n. 4, 2008.

TOGASHI, C. K. *et al.* Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2063-2068, 2007.

TOSTO, M. S. L. *et al.* Utilização de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1890-1896, 2008.

TSUTSUMI, C. Y. Saúde em soja. **Informativo científico da Fapepi**, ano 2, n. 4, 2004.

VARGA, M. **Textbook of Rabbit Medicine**. 2. ed. New York: Elsevier, 2014.

VILLAMIDE, M. J. Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. **Animal feed science and technology**, v. 57, n. 3, p. 211-223, 1996.

XICCATO, G. Fat digestion. **The Nutrition of the Rabbit**. 2. ed. CABI: North American Office, Wallingford Oxon, UK, 2010.

XICCATO, G. *et al.* Influence de leffectif et de ladensité par cagesurles performances productives, laqualitébouchère et le comportement chez lelapin: In: **Journées de la Recherché Cunicole, Proceedings...** p. 59-62. Paris: INRA, 1999.

ZANETTI, L. H. **Resíduo da semente do maracujá na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais**. PR. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

ZERAIK, M. L. *et al.* Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 459-471, 2010.