



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**ROMILTON FERREIRA DE BARROS JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA POLPA DO  
MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA CODORNAS DE CORTE**

**RIO LARGO – AL  
2018**

**ROMILTON FERREIRA DE BARROS JÚNIOR**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA POLPA DO  
MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA CODORNAS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana  
Coorientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Roselí Valerio Lana

**RIO LARGO – AL  
2018**

Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

B277a Barros Júnior, Romilton Ferreira de

Avaliação nutricional e utilização do resíduo da polpa do maracujá em rações para codornas de corte. Rio Largo - AL – 2018.  
47 f.; il; 33 cm

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientador(a): Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana.

Co-Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Roselí Valerio Lana.

1. Alimentos alternativos. 2. Coturnicultura. 3. Nutrição animal.  
I. Título.

CDU: 636.084.4

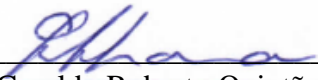
## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**ROMILTON FERREIRA DE BARROS JÚNIOR**

### **AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA POLPA DO MARACUJÁ EM RAÇÕES PARA CODORNAS DE CORTE**

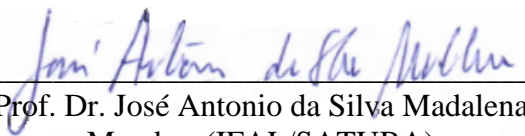
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas. A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 04/10/2018



---

Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana  
Orientador (CECA/UFAL)



---

Prof. Dr. José Antonio da Silva Madalena  
Membro (IFAL/SATUBA)



---

Prof.ª Dr.ª Sandra Roseli Valerio Lana  
Membro (CECA/UFAL)

Rio Largo - AL

2018

*Dedico este trabalho  
À Deus, meus pais e minha família.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, o meu maior agradecimento, por me dar forças durante este caminho e pela oportunidade da realização de mais um sonho. Nos momentos que achei que não seria possível, Ele foi o meu amparo e refúgio.

À meus pais, Romilton Barros e Maria Vanusia, minhas irmãs, Vivyan e Lara Barros, e toda minha família pelas orações e incentivo. À Karla Santos, pelo carinho e amor, que sempre está ao meu lado me aconselhando e apoiando.

Ao meu orientador Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana, que é um exemplo de docente, que me deu oportunidade de crescer profissionalmente, com aprendizados para a carreira acadêmica e para a vida. Meu respeito e admiração.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Sandra Roseli Valerio Lana, por todos os conselhos, oportunidades, sugestões e aprendizados transmitidos. Ao Prof. Dr. José Antônio da Silva Madalena, pelas contribuições e disposição em participar da banca examinadora.

Ao meu estimado grupo de pesquisa de produção e nutrição de aves, no qual tive imenso orgulho em fazer parte durante quatro anos. Em especial aos amigos, Ana Leão, Daniela Mendonça, Luiz Arthur, Wilson Araújo, Iva Carla, Daniel Santos, Marcos Augusto, Lucas Gonzaga, Luís Lira, Thamires Ferreira e Paulo Antônio. E a todos que contribuíram no experimento.

À amiga, Ana Leão, pela sincera amizade desde a graduação, pelos conhecimentos compartilhados no mestrado e ajuda no período experimental, no qual desejo muito sucesso.

Aos amigos da pós-graduação, Andressa Moreira, José Fábio, Lays Thayse, Rosa Alcântara, Waldonys Pinheiro.

À Universidade Federal Alagoas, em especial ao CECA, que foi o berço da minha vida acadêmica, desde a graduação até o mestrado, no qual tive muito orgulho em ter aprendido nesta instituição.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo recurso financeiro durante todo o mestrado.

À empresa de sucos e sorvetes FIKA FRIO, pela doação do resíduo do maracujá, necessário para condução deste estudo.

À vocês e a todos os que rezaram, torceram e me apoiaram nesta trajetória, meus sinceros agradecimentos.

**MUITO OBRIGADO!**

*“Quanto mais o mundo me persegue  
Me dizendo que vai dar tudo errado  
Mais eu confio em Deus...”*

*(Adriana Arydes)*

## RESUMO

Foram realizados dois ensaios com o objetivo de avaliar a composição nutricional e energética, coeficientes de metabolizabilidade do resíduo da polpa do maracujá e sua inclusão na alimentação de codornas de corte de um a 42 dias de idade. No primeiro experimento, foram utilizadas 90 codornas de corte (*Coturnix coturnix*) para o ensaio de metabolismo, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, cinco repetições e nove aves por unidade experimental. Para determinar o valor energético e a composição do resíduo da polpa do maracujá foi utilizado o método de coleta total de excretas. Os tratamentos foram constituídos em ração referência e ração teste com 12% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá. O resíduo da polpa de maracujá apresentou 2.925,75 kcal de EMA/kg, 2.922,09 kcal de EMAn/kg, 20,86% de extrato etéreo e 10,72% de proteína bruta, demonstrando ter um bom potencial de utilização para as dietas de codornas de corte. No segundo experimento foram utilizadas 225 codornas europeias, com um dia de idade e distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0%; 3%; 6%; 9% e 12% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá), cinco repetições e nove aves por parcela. A inclusão de diferentes níveis do resíduo da polpa do maracujá, não apresentou efeito significativo ( $p>0,05$ ), para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, de um a 21, 22 a 42 e de um a 42 dias de idade. Do mesmo modo, não foi obtido efeito significativo ( $p>0,05$ ) para o rendimento de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis das codornas aos 42 dias de idade. Para viabilidade econômica, o nível de 12% de inclusão apresentou os melhores resultados. O resíduo da polpa do maracujá pode ser incluído até o nível de 12%, sem afetar o desempenho produtivo e características de carcaça, sendo o seu uso economicamente viável na formulação de dietas para codornas europeias destinadas à produção de carne no período de um a 42 dias de idade.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, coturnicultura, nutrição animal



## ABSTRACT

Two trials were carried out to evaluate the nutritional and energy composition, metabolizable coefficients of the passion fruit pulp residue and its inclusion in feed of cut - off quail from one to 42 days of age. In the first experiment, 90 quail (*Coturnix coturnix*) were used for the metabolism assay, distributed in a completely randomized design with two treatments, five replicates and nine birds per experimental unit. The total excreta collection method was used to determine the energy value and composition of the passion fruit pulp residue. The treatments were constituted in reference ration and test ration with 12% inclusion of the pulp residue of the passion fruit. The passion fruit pulp residue presented 2,925.75 kcal of AME/kg, 2,922.09 kcal of AMEn/kg, 20.86% of ethereal extract and 10.72% of crude protein, showing a good potential of use for the diets of cut quails. In the second experiment 225 European quails were used, one day old and distributed in a completely randomized experimental design with five treatments (0%, 3%, 6%, 9% and 12% inclusion of the passion fruit pulp residue) five replicates and nine birds per plot. The inclusion of different levels of passion fruit pulp residue did not present a significant effect ( $p>0.05$ ), for feed intake, weight gain and feed conversion, from one to 21, 22 to 42 and from one to 42 days of age. Likewise, no significant effect ( $p>0.05$ ) was observed for carcass yield, noble cuts and edible viscera of quails at 42 days of age. For economic viability, the 12% inclusion level presented the best results. The passion fruit pulp residue can be included up to the 12% level, without affecting the productive performance and carcass characteristics, and its economical use in the formulation of diets for european quails destined to the production of meat in the period of one to 42 days of age.

**Keywords:** alternative food, animal nutrition, coturniculture

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - Referencial teórico</b> .....	10
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	11
1.1 Introdução.....	11
1.2 Panorama da coturnicultura.....	12
1.3 Alimentos alternativos na alimentação animal.....	13
1.4 Produção e processamento do maracujá.....	15
1.5 Utilização do resíduo do maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> ) na alimentação animal.....	16
REFERÊNCIAS .....	19
<b>CAPÍTULO 2 - Valor nutricional e energético do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas de corte</b> .....	23
RESUMO .....	23
ABSTRACT .....	24
2.1 Introdução.....	25
2.2 Material e Métodos.....	27
2.3 Resultados e discussão.....	29
2.4 Conclusão .....	32
REFERÊNCIAS .....	33
<b>CAPÍTULO 3 - Utilização do resíduo da polpa do maracujá em dietas para codornas de corte</b> .....	35
RESUMO .....	35
3.1 Introdução.....	37
3.2 Material e Métodos.....	38
3.3 Resultados e Discussão.....	41
3.4 Conclusão .....	44
REFERÊNCIAS .....	45

## **CAPÍTULO 1 - Referencial teórico**

# 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1.1 Introdução

A criação de codornas é uma atividade bastante difundida no mundo, destacando-se por seu grande crescimento ao decorrer dos anos e sua inserção na cadeia produtiva industrial de carnes e ovos, sendo excelente fonte de proteína animal para seres humanos. A coturnicultura de corte se mostra uma atividade atrativa para os produtores, devido ao seu alto potencial produtivo, associado ao seu rápido crescimento, precocidade na produção, maturidade sexual, alta produtividade, baixo investimento inicial e rápido retorno financeiro (SILVA et al., 2010; SANTOS et al., 2017).

A alimentação tem sido um dos fatores de maior relevância, pois equivale à cerca de 70% dos custos de produção das aves. Deste modo, é necessário a busca por novos alimentos alternativos, a fim de substituir os tradicionais, como o milho e o farelo de soja, que são os principais responsáveis pelos altos custos no final da produção, objetivando assim a redução de despesas, levando em consideração disponibilidade regional do produto, a qualidade, bem como seus custos (MARINHO et al., 2010).

Segundo Almeida et al. (2014), a indústria de alimentos do Brasil é uma das maiores do mundo, principalmente na produção e comercialização de frutas, onde em seu processamento são gerados resíduos que não são aproveitados na alimentação humana. Esses elementos podem ser constituídos de cascas, sementes, bagaços, entre outros, e em sua composição apresentam nutrientes que permitem sua utilização na formulação de ração animal, com o objetivo de diminuir os custos de produção sem reduzir o desempenho produtivo dos animais (CORDEIRO et al., 2018).

Nesse contexto, destaca-se o maracujá, onde apenas 23,50% do fruto são aproveitados na produção de sucos e 76,50% são resíduos constituídos por cascas e sementes provenientes do processo de esmagamento da fruta para a obtenção do suco, que podem causar danos ambientais caso não tenham destinação final adequada. Como este volume representa inúmeras toneladas, agregar valor a estes subprodutos é de interesse econômico, científico e tecnológico (FERRARI et al., 2004).

Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a composição nutricional e energética e a utilização do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas de corte (*Coturnix coturnix*) no período de um a 42 dias de idade.

## 1.2 Panorama da coturnicultura

A avicultura de corte apresenta-se como um dos principais setores responsáveis pela produção de carne no Brasil, apresentando enormes avanços na nutrição, genética, ambiência e tecnologias. Uma das áreas avícolas é a coturnicultura, que se destaca na cadeia produtiva, pois fatores como o rápido crescimento, precocidade na produção e na maturidade sexual (35 a 42 dias), alta produtividade (média de 300 ovos/ano), pequenos espaços para grandes populações, baixo investimento e, conseqüentemente, o rápido retorno financeiro têm atraído o interesse de avicultores e até pessoas de fora do setor (PASTORE et al., 2012).

A coturnicultura tem merecido destaque em razão dos altos índices produtivos alcançados e vem ganhando cada vez mais importância no cenário nacional. Com a crescente demanda por produtos diferenciados para consumo humano, a produção de codornas destaca-se por apresentar uma carne de sabor forte e exótico, e os ovos que são utilizados em forma de petiscos (OLIVEIRA et al., 2014; DRUMOND et al., 2014).

Atualmente, vem ocorrendo um crescimento constante do consumo de ovos e carne de codorna, o que pode ser relacionado às mudanças sociais e de hábitos da população, que se alimenta cada vez mais fora de casa. Os produtos da coturnicultura estão mais fáceis de ser encontrados, devido a redução do preço e pelo melhor conhecimento da qualidade do produto (PASTORE et al., 2012).

Duas principais linhagens de codornas que são criadas no Brasil, sendo as codornas japonesas (*Coturnix japonica*) voltadas para produção de ovos e as codornas europeias (*Coturnix coturnix*) destinadas à produção de carne, que apresentam maiores pesos e taxa de crescimento em comparação às codornas de postura, permitindo assim o abate em idade bastante precoce (VIDAL et al., 2015).

No Brasil, a exploração da codorna como ave produtora de carne ainda não está bem estabelecida, sendo utilizada para esse propósito, principalmente fêmeas ao final de seu ciclo produtivo de postura, ou seja, animais mais velhos, sem padrão fixo de idade e com rendimento de carcaça prejudicadas. Já existem centros de pesquisa públicos com trabalhos de melhoramento genético para aperfeiçoar a eficiência produtiva das aves específicas para corte (VELOSO et al., 2012).

Atualmente, as pesquisas na área de nutrição de codornas estão focadas principalmente na determinação dos requisitos nutricionais e avaliação de alimentos para linhagens de codornas de corte, de modo que a produtividade e a qualidade da carne de codorna têm melhorado significativamente, o que se associa ao aumento na demanda mundial por esse produto pelos

consumidores mais exigentes, tornando-se uma atividade promissora (ABREU et al., 2014; COSTA et al., 2016).

As pesquisas demonstram que a carne de codorna é excelente fonte de minerais (ferro, fósforo, zinco e cobre), vitaminas (B1, B2, B6, niacina, ácido pantotênico), aminoácidos e ácidos graxos, além de ser macia e saborosa. A quantidade de colesterol da carne de codorna atinge valores intermediários (76 mg) entre a carne de peito (64 mg) e da coxa e sobrecoxa (81 mg) do frango. Além desses fatores, a qualidade da carne, ganha destaque pelo seu alto conteúdo de proteína e pela baixa quantidade de gordura (MORAES; ARIKI, 2009; VELOSO et al., 2012).

O consumo de carne de codorna per capita ano ainda é baixo, porém, o país produz uma quantidade considerável de carne dessa ave, ocupando um lugar de destaque na produção de carne de codorna no panorama mundial (Silva et al., 2011). Em 2017, o Brasil alcançou a marca de 15,5 milhões de codornas. O Estado de Alagoas apresentou um efetivo de 152.065 aves, das 2.005.322 aves que obteve a Região Nordeste, sendo o 14º maior produtor entre os estados brasileiros e ocupando o 5º lugar, quando comparado aos estados de sua região (IBGE, 2017).

A exploração de milhões de cabeças de codornas, assume importância na economia brasileira, pela geração de uma atividade empresarial que garante empregos, renda, e produtos tais como ovos e carnes, podendo ser encontradas desde carcaças inteiras congeladas e, em casos raros codornas desossadas e defumadas (MORAES; ARIKI, 2009; CUNHA, 2009).

### **1.3 Alimentos alternativos na alimentação animal**

A nutrição é uma área que merece destaque na produção animal, visto que, é um dos fatores determinantes para atingir bons índices zootécnicos. É necessário conhecer os alimentos utilizados, sua aplicação na alimentação animal, composição bromatológica dos alimentos, efeitos dos alimentos na fisiologia digestiva, de modo que os ingredientes contenham todos os nutrientes necessários a manutenção e produção das aves, permitindo assim a expressão satisfatória do seu potencial genético (OLIVEIRA et al., 2014; CULLERE et al., 2016).

Na criação de aves, o principal fator limitante é o gasto com as rações que corresponde a cerca de 70 a 75% do custo total, onde na maioria das vezes são formuladas à base de milho e farelo de soja, que são ingredientes de alto valor financeiro. As criações distantes das regiões produtoras destes insumos estão mais suscetíveis às oscilações de mercado, fato que pode inviabilizar a produção. No Nordeste do Brasil, por exemplo, os índices de produtividade do milho e farelo de soja são baixos além da distância dos principais centros produtores de grãos

e problemas relacionados à logística, contribuindo para a elevação de preços (CAMELO et al., 2015; SANTOS et al., 2016; SANTOS et al., 2017).

Conforme Fernandes et al. (2016), é necessário a busca por alimentos alternativos que possam substituir parcial ou totalmente os ingredientes que mais oneram na dieta, a fim de reduzir os custos de produção sem comprometer o desempenho zootécnico e a qualidade da carne. Para que um alimento seja considerado alternativo, o mesmo deve seguir o pré-requisito de estar disponível em uma determinada região, por um período, em quantidade que possa permitir uma troca significativa com aquele alimento convencionalmente utilizado (Fialho; Barbosa, 2009), além de atender as exigências nutricionais requeridas pelo animal.

A grande expansão da atividade, devido ao aumento da demanda por proteína de origem animal, elevou a quantidade de tecnologias a serem utilizadas, principalmente para a alimentação. Neste cenário, estudos vêm sendo desenvolvidos com matérias primas de baixo custo que possuem potencialidade para substituir os alimentos proteicos e energéticos das dietas de não-ruminantes. No entanto, é primordial que estes passem por avaliações nutricionais para se conhecer o real potencial do alimento na alimentação animal, e conseqüentemente, os impactos causados na produção, além da viabilidade econômica (OLIVEIRA et al., 2014; CAMPOS et al., 2017).

Uma alternativa, é a inclusão de resíduos oriundos do beneficiamento de frutas (suco e polpa) na dieta de monogástricos, pois o número de agroindústrias tem aumentado significativamente no país, gerando um incremento na produção de resíduos agroindustriais não utilizáveis na alimentação humana, no entanto, ainda carecem de estudos sobre sua adequada composição nutricional, bem como como sua viabilidade econômica (PERONDI et al., 2014; TARDOCCHI et al., 2014).

Deste modo, existem pesquisas a fim de se obter informações sobre o valor nutricional de diversos resíduos, através de ensaios de metabolismo e desempenho com animais, visando observar se, com a sua adição, a ração atenderá adequadamente às exigências nutricionais visando definir a melhor forma de utilização na alimentação dos animais (LIRA, 2008).

Segundo Sebrae (2015), a fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro. Através de uma grande variedade de culturas, produzidas em todo o país e em diversos climas, a fruticultura conquista resultados expressivos e gera oportunidades para os pequenos negócios brasileiros. De acordo com Kist et al. (2018), o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas de China e Índia. No quesito exportação ocupa o 23º lugar, mostrando relevância para a economia.

Segundo Carvalho et al. (2017), o Nordeste brasileiro encontrou-se há pelo menos duas décadas com sua vocação de produzir frutas de alta qualidade, à medida em que os avanços das tecnologias de irrigação e de manejo permitiram superar a limitação do déficit hídrico. A região responde por 27% da produção nacional de frutas, com destaque para os cultivos de coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, abacaxi e melão (VIDAL; XIMENES, 2016).

Com o processamento das frutas para fabricação de sucos, doces, polpas e extratos, as sementes são, muitas vezes descartadas, sendo que poderiam ser utilizadas para minimizar o desperdício de alimentos. Como são poucas as alternativas para sua utilização, as sementes são normalmente dispostas no ambiente sem qualquer tratamento, ou seja, são descartadas incorretamente, o que pode trazer consequências graves para o meio ambiente (JERÔNIMO, 2012).

O acúmulo de grandes volumes de resíduos armazenados em locais inadequados tem representado um sério problema de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo. Além disso, o acúmulo pode criar um ambiente propício para proliferação de vetores transmissores de doenças, como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem levar sérios riscos à saúde humana (PEREIRA et al., 2009).

O destino adequado dos resíduos pode ser uma via para redução dos danos ambientais decorrentes do processamento, sendo uma das alternativas, sua aplicação na alimentação de não-ruminantes, pois, muitos destes resíduos agroindustriais, possuem teores de energia e proteína significantes para a nutrição.

#### **1.4 Produção e processamento do maracujá**

A industrialização de frutas no Brasil e no mundo apontam o caminho da agregação de valor, o mercado de sucos e polpas também avança cada vez mais, já que estes produtos conservam as características químicas e sensoriais da fruta fresca, sendo possível encontrá-las durante o ano todo, além de proporcionar maior comodidade ao consumidor (SOUSA et al., 2011).

A produção de frutas no Brasil no ano de 2017, foi estimada em 43,5 milhões de toneladas. Dentre as frutas tropicais, destaca-se o maracujá, cuja produção se concentra basicamente na América do Sul, sendo o Brasil, o principal produtor e consumidor da fruta no mundo (REIS et al., 2015; KIST et al., 2018). Segundo a IBGE (2016), o Brasil produziu cerca de 703 mil toneladas de maracujá no ano de 2016, com uma área plantada de 49.889 hectares,



onde o estado de Alagoas, foi responsável pela produção de 18.023 toneladas, em 900 hectares de área colhida com um rendimento 20,03 t/ha, sendo o 8º maior produtor nacional.

O maracujá (*Passiflora edulis*) é originário da América Tropical, onde existem mais de 150 espécies nativas do Brasil. A cultura do maracujá vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical, um segmento que se ao decorrer dos anos. Representa uma boa opção entre as frutas por oferecer o mais rápido retorno econômico, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano. A maioria das outras frutas leva alguns anos para entrar em produção, o que é incompatível com a necessidade imediata de renda dos produtores, descapitalizados com os prejuízos resultantes de outras atividades agrícolas (MELETTI et al., 2010).

As frutas tropicais são comumente consumidas *in natura*, uma vez que suas características de textura, cor, aroma e propriedades nutricionais podem ser melhor apreciadas nestas condições. Entretanto, por serem extremamente perecíveis, são, em sua grande maioria, processadas e tornam-se produtos como sucos, néctares, polpas, geleias e doces (INFANTE et al., 2013).

Durante seu processamento na agroindústria, o maracujá passa por algumas etapas, e já na primeira delas ocorre a separação da polpa do fruto das cascas e sementes. Para a obtenção do farelo da semente do maracujá, se faz necessário a desidratação do material que pode ser feita ao sol, espalhando-o em camadas com pequena espessura e revolvendo, pelo menos, três vezes ao dia. O material obtido após a secagem é submetido ao processo de moagem, obtendo-se o farelo da semente de maracujá. Porém, este processo exige cuidados, pois o elevado teor de extrato etéreo pode dificultar a moagem devido ao entupimento das peneiras (TOLENTINO; GOMES, 2009; ZANETTI, 2015).

O aproveitamento destes resíduos como ingredientes para incorporação em alimentos alternativos ou na aplicação em novas tecnologias consiste em uma alternativa bem-sucedida para a indústria de alimentos (FERRAZ et al., 2015).

### **1.5 Utilização do resíduo do maracujá (*Passiflora edulis*) na alimentação animal**

Há destinação imprópria dos resíduos do processamento do maracujá, onde a quantidade de resíduos (cascas mais sementes) produzidos por toneladas de suco processado é bastante expressiva e, portanto, se faz necessária a busca por soluções para o aproveitamento dos mesmos (ISHIMOTO et al., 2007).

A precisão na formulação de rações para aves é prática contínua dos nutricionistas de animais que visam melhorar a economicidade da cadeia produtiva, adequando o perfil bromatológico dos ingredientes às exigências nutricionais de cada categoria zootécnica. As análises para obtenção dos valores energéticos dos alimentos, é de grande importância nutricional e econômica, uma vez que representa grande parte dos custos na formulação de rações (SAKOMURA E ROSTAGNO, 2007; MOURA et al., 2010).

Segundo Amorim et al. (2015), a avaliação da composição bromatológica do resíduo a ser utilizados nas dietas, é fundamental, pois podem ocorrer grandes variações de nutrientes. Assim, os estudos dos resíduos provenientes do setor agroindustrial de frutas, são relevantes, visto que alguns destes ingredientes não possuem resultados quanto à sua composição nutricional e níveis que possam ser utilizados para dieta de não-ruminantes.

As sementes provenientes do processo de obtenção da polpa de maracujá são utilizadas por produtores rurais na suplementação da alimentação animal, como ração para bovinos e aves, ainda que sem muita informação técnica adequada, sendo necessários estudos específicos para cada categoria animal (LOPES et al., 2010).

Ao avaliarem o farelo da semente de maracujá, Fachinello et al. (2016), concluíram que seus principais compostos são a energia bruta (5.569 kcal/kg), proteína bruta (11,34%), extrato etéreo (18,84%) e fibra em detergente neutro (50,22%). Do mesmo modo, Lira (2018) avaliando o resíduo da semente do maracujá, obteve valores de 92,33% de matéria seca, 5.081 (kcal/kg) de energia bruta, 10,20% de proteína bruta, 26,29% de extrato etéreo, 50,82 de fibra em detergente neutro, 46,88% de fibra em detergente ácido.

Utilizando diferentes níveis do resíduo do maracujá (4% de casca; 8% de casca; 4% de semente e 8% de semente), Togashi et al. (2008), concluíram que seu uso modificou os teores de colesterol nos tecidos, sem afetar a maior parte do desempenho de frangos de corte. E ainda obtiveram dados satisfatórios, que a semente e casca de maracujá reduziram o conteúdo de colesterol presente nos músculos do peito e da perna.

Em pesquisa realizada por Silva et al. (2010), foi avaliado o efeito da inclusão de maracujá na ração de codornas como fitoterápico. A partir dos resultados obtidos, concluíram que na fase de recria e postura, o uso do maracujá influenciou os parâmetros comportamentais, tornando as aves mais calmas, principalmente na dosagem de 375 mg/kg de ração. Os resultados mais promissores foram observados quando aplicadas as maiores dosagens do fitoterápico, porém, a dosagem de 750 mg/kg de ração, diminuiu a produção de ovos, mas não teve influência na qualidade dos ovos, nem na resposta imunológica das aves.

No estudo realizado por Costa et al. (2015), avaliando a substituição de 10% do milho por resíduos de abacaxi, caju e maracujá nas rações concluíram que durante o período experimental de um a 70 dias de idade, o desempenho de frangos de corte de crescimento lento não foi afetado.

Estudando os efeitos da inclusão do resíduo da semente do maracujá (RSM) em dietas para frangos de corte, Zanetti et al. (2017), observaram que no período de um a 21 e um a 42 dias de idade, o RSM pode ser incluído nas rações em até 7,5% para desempenho produtivo, 10% na morfometria intestinal e 12,5% para o rendimento de carcaça e parâmetros sanguíneos.

No trabalho realizado por Lira (2018), foi constatado que o resíduo da semente do maracujá pode ser utilizado em até 16% em dietas para frangos de corte no período de 22 a 40 dias sem prejuízo no desempenho produtivo das aves e de um a 42 dias sem que haja prejuízo no rendimento de carcaça.

No entanto são escassas as informações sobre a utilização do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas de corte, o que justifica avaliar o potencial nutricional do ingrediente, a fim de observar o nível adequado e a viabilidade econômica de sua utilização, como também verificar as respostas das aves nos parâmetros produtivos e econômicos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, L.R.A. et al. Influência do sexo e idade de abate sobre rendimento de carcaça e qualidade da carne de codornas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.1, p.131-140. 2014.
- AMORIM, A.F. et al. Subprodutos utilizados na alimentação de frangos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.9, n.5, p.195-210, 2015.
- ALMEIDA, J.S. et al. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 03, p.3430 – 3443. 2014.
- CAMELO, L. C. L. et al. Inclusão de farelo de goiaba na dieta de codornas europeias. **Ciência Animal Brasileira**. v. 16, n. 3, p. 343-349 jul./set. 2015.
- CAMPOS, C.F.A.; RODRIGUÊS, K. F.; VAZ, R.G.M.V. Enzimas fúngicas em dietas com alimentos alternativos para frangos de crescimento lento. **Revista Desafios**, v. 04, n. 02, 2017.
- CARVALHO, C. et al. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 88 p. 2017. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-fruticultura/>. Acesso em: 21/08/2018.
- COSTA, F.M.N. et al. **Características de carcaça de frangos de corte de crescimento lento alimentados com resíduos de frutas**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015 - Fortaleza-CE, Brasil. 2015.
- COSTA, M.N.F. et al. **Diferentes níveis de inclusão de resíduo de goiaba na alimentação de frangos de corte de crescimento lento**. In: Simpósio de Produção Animal da UFRPE-UAST. **Anais...** 2016.
- CORDEIRO, M.A.S.; LIMA, A.V.; BARBOSA, E.B. et al. Rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) criados em ambiente semiárido. In: II Simpósio de Produção Animal da UFRPE-UAST. Serra Talhada – PE. 2018. **Anais...** v.2, n.2. 2018.
- CULLERE, M. et al. Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits. **Animal Journal**, v. 10, n. 12, p. 1923-1930, 2016.
- CUNHA, F.S.A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. 2009. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- DRUMOND, E.S.C. et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte em cruzamentos dialélicos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 129-134, 2014.

FACHINELLO, M.R. et al. Nutritional evaluation of passion fruit seed meal for meat quails. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.2, p.202-213, 2016.

FERNANDES, D. R. et al. Cashew nut meal in the feeding of meat quails. **Tropical Animal Health and Production**. v. 48, p. 711–717, 2016.

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.

FERRAZ, C. A. et al. Modificação química do amido extraído do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.) var. Ubá. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2015. v.1, n.2, p. 3389-3395.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, H.P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.196, 2009.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-62, 2016.

IBGE. **Produção pecuária municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, v.45, p.1-8, 2017.

INFANTE, J. et al. Atividade antioxidante de resíduos. **Alimentos e Nutrição / Brazilian Journal of Food Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 87-91, 2013.

ISHIMOTO, F.Y.; HARADA, A.I.; BRANCO, I.G. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. var. *flavicarpa* Deg.) para produção de biscoitos. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9, n.2, 2007.

JERÔNIMO, C.E.M. Gestão agroindustrial: pontos críticos de controle ambiental no beneficiamento de frutas. **Revista de Administração de Roraima**, v. 2, n. 2, p. 70-77, 2012.

KIST, B.B. et al. **Anuário Brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 88 p. 2018. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-da-fruticultura/>. Acesso em: 26/06/2018.

LIRA, R.C. **Valor nutricional e utilização do resíduo da goiaba (*Psidium guajava* L.) e do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na alimentação de frangos de corte**. 2008. 105f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

LIRA, R.C. **Caracterização nutricional e utilização de resíduos da indústria alimentícia na dieta de frangos de corte**. 2018. 107f. Tese. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL. 2018.

LOPES, R. M.; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G. et al. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de passifloras nativas do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.32, n.2, p.498-506. 2010.

MARINHO, A.L. et al. Efeito da inclusão do resíduo de goiaba sobre o rendimento de carcaça de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Científica de Produção Animal**, v. 12, n. 1, p. 46-49. 2010.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP. (Série Frutas Nativas, 6). 2010.

MORAES, V.M.B.; ARIKI J. **Importância da nutrição na criação de codornas e qualidades nutricionais do ovo e carne de codorna** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Nutrição Animal, Jaboticabal, p. 97-103, 2009.

MOURA, A.M.A.; FONSECA J.B.; TAKATA, F.N. et al. Determinação da energia metabolizável de alimentos para codornas japonesas em postura. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.1, p.178-183, 2010.

OLIVEIRA, H.F.; SANTOS, J.S.; CUNHA, F.S.A. Utilização de alimentos alternativos na alimentação de codornas. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n.05, p. 3683– 3690. 2014.

PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P.; MUNIZ, J.C.L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.

PEREIRA, L.G.R. et al. Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes. **Embrapa semiárido**. Petrolina, PE. ISSN 1808-9992. Agosto. 2009.

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.

REIS, A.F. et al. Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte. In: **XXIV Encontro Anual de Iniciação Científica**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR. 2015.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. 2007. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 283p. FUNEP, Jaboticabal.

SANTOS, R.A. et al. Caldo de cana desidratado na ração de codornas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.1, p.69-75. 2016.

SANTOS, J.S; CUNHA, F.S.A.; SILVA, R.A.C. et al. Farelo de palma da alimentação de codornas. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 14, n.3, p.5093-5099. 2017.

SEBRAE. **Agronegócio – Fruticultura**. Boletim de inteligência. 2015. Disponível em: <http://www.sebraemercados.com.br/fruticultura>. Acesso em: 20/06/2018.

SILVA, J.D.T. et al. Passionflower supplementation in diets of Japanese quails at rearing and laying periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.7, p.1530-1537, 2010.

SILVA, J.H.V. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., 2011. Maceió: **Anais...** Maceió – AL, 2011.

SOUSA, M. S. B. et al. Caracterização Nutricional e Compostos Antioxidantes em Resíduos de Polpas de Frutas Tropicais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.3, p.554-559, 2011.

TARDOCCHI, C.F.T. et al. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11, n.6, p.3770– 3780. 2014.

TOGASHI, C. K. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum: Animal Science**. v.30, n.4, p.395-400, 2008.

TOLENTINO, V. R.; GOMES, A. **Processamento de vegetais: Frutas/polpa congelada**. Programa Rio Rural, Manual Técnico, 2009. 22 f.

VELOSO, R. C. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável em uma linhagem de codorna de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 169-174, 2012.

VIDAL, T.Z.B. et al. Teor de metionina + cistina para codornas de corte do nascimento aos 21 dias de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 1, p. 242-248, 2015.

VIDAL, M.F.; XIMENES, L.J.F. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização**. Caderno Setorial ETENE, ano 1, n. 2, 2016.

ZANETTI, L.H. et al. By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of broilers. **Canadian Journal of Animal Science**, v.98, n.1, p.109-118. 2017.

## **CAPÍTULO 2 - Valor nutricional e energético do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas de corte**

### **RESUMO**

Objetivou-se com este estudo, avaliar a composição nutricional, coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes e valor energético do resíduo da polpa do maracujá para codornas de corte. A composição química do resíduo da polpa do maracujá foi realizada de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para o ensaio de metabolizabilidade, foram utilizadas 90 codornas de corte (*Coturnix coturnix*), distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos, cinco repetições e nove aves por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos em ração referência e ração teste com 12% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá. O período experimental teve duração de nove dias, sendo cinco dias para adaptação e quatro dias para coleta de excretas. Foi utilizado o método de coleta total de excretas com o início e fim determinados pelo aparecimento de excretas marcadas (1,0% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> adicionado às dietas). O resíduo da polpa do maracujá apresentou valores de proteína bruta (10,72%), extrato etéreo (20,86%), fibra em detergente neutro (63,29%), e os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida pelo balanço do nitrogênio de 2.925,75 e 2.922,09 kcal/kg, respectivamente. Não foram observadas diferenças ( $p>0,05$ ) para a EMA, EMAn, e para os coeficientes de metabolizabilidade entre a ração referência e a ração com 12% de inclusão do resíduo. O resíduo da polpa do maracujá apresenta valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida pelo balanço do nitrogênio de 2.925,75 e 2.922,09 kcal/kg, respectivamente, 20,86% de extrato etéreo e 10,72% de proteína bruta, demonstrando ter excelente potencial de utilização para as dietas de codornas de corte.

**Palavras-chave:** composição bromatológica, coturnicultura, metabolizabilidade



## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the nutritional composition, nutrient metabolizability coefficients and energy value of the passion fruit pulp residue for quail quails. The chemical composition of the passion fruit pulp residue was performed according to the methodologies described by Silva and Queiroz (2002). For the metabolizable assay, 90 quails (*Coturnix coturnix*), distributed in a completely randomized design, with two treatments, five replicates and nine birds per experimental unit were used. The treatments were constituted in reference ration and test ration with 12% inclusion of the pulp residue of the passion fruit. The experimental period lasted nine days, five days for adaptation and four days for excreta collection. The total excreta collection method was used with the beginning and end determined by the appearance of marked excreta (1.0% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> added to the diets). The passion fruit pulp residue presented values of crude protein (10.72%), ethereal extract (20.86%), neutral detergent fiber (63.29%), and values of apparent metabolizable energy and metabolizable energy corrected by nitrogen balance of 2,925.75 and 2,922.09 kcal/kg, respectively. There were no differences ( $p>0.05$ ) for AME, AMEn, and for the metabolizable coefficients between the reference and feed rations with 12% inclusion of the residue. The passion fruit pulp residue had values of apparent metabolizable energy and metabolizable energy corrected by nitrogen balance of 2,925.75 and 2,922.09 kcal / kg respectively, 20.86% ethereal extract and 10.72% crude protein, proving to have excellent potential of use for the diets of cut quails.

**Keywords:** bromatological composition, coturniculture, metabolizability

## 2.1 Introdução

Na coturnicultura, existe uma intensa procura por alimentos alternativos que possam reduzir o custo das rações sem comprometer o desempenho dos animais, uma vez que o milho e o farelo de soja, que são os principais ingredientes utilizados na formulação de ração, acabam onerando o custo final da produção. Nesse contexto, o Brasil destaca-se como principal produtor e consumidor do maracujá, que após seu processamento nas agroindústrias, geram resíduos que podem ser incluídos como alimento alternativo para codornas (FERNANDES et al., 2012; REIS et al., 2015).

O conhecimento da composição química dos ingredientes que irão compor a ração é de fundamental importância, bem como, do alimento alternativo a ser utilizado como substituto parcial, pois podem apresentar diferentes características nutricionais. Diante disto, a composição química do resíduo do maracujá pode sofrer variações, segundo os métodos e eficiência do processamento, as variedades do maracujá utilizadas e as proporções de cascas, polpas e sementes contidas no material (PEREIRA et al., 2009; TARDOCCHI et al., 2014).

Para a inclusão de um alimento alternativo é necessário avaliar criteriosamente fatores como, conhecimento da digestibilidade dos nutrientes, composição bromatológica, disponibilidade dos aminoácidos, dos fatores que interferem na digestibilidade e a correta avaliação das verdadeiras contribuições energéticas dos alimentos são particularmente importantes nas formulações de rações e no ótimo desempenho animal. A análise de energia metabolizável é fundamental, em criações, onde os animais possuem acesso livre ao comedouro, pois o consumo de ração é regulado principalmente pela densidade calórica da ração e que pode determinar a eficiência da produção e economia da atividade (MOURA et al. 2010; LIRA, 2018).

Estudada na alimentação animal, o resíduo do processamento do maracujá, demonstrou que pode ser utilizado nas dietas de não-ruminantes (Togashi et al. 2008; Perondi et al. 2014; Lira, 2018). Em estudos realizados por Zanetti et al. (2017), avaliando o ensaio de metabolizabilidade em frangos de corte com resíduo da semente do maracujá, encontraram valores de 3.954 kcal/kg de energia metabolizável aparente e 3.945 kcal de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio; coeficiente de metabolizabilidade de matéria seca de 66,92%; da proteína bruta de 63,38%, do FDN de 50,41%, do FDA de 30,53% e coeficiente de metabolizabilidade da energia metabolizável corrigida para o nitrogênio de 69,34%.

Mesmo com as qualidades nutricionais que apresentam os resíduos de frutas, as informações relevantes sobre sua influência nas reações anofisiológicas em codornas de corte são escassas, sendo necessário buscar informações em tabelas e/ou materiais de outras espécies para tomar como referência (OLIVEIRA et al., 2014).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi determinar a composição nutricional, valores de energia metabolizável aparente e corrigida, e os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes do resíduo da polpa do maracujá por meio de ensaio de metabolismo em codornas de corte.

## 2.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Coturnicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, localizado no município de Rio Largo – AL. Todos os procedimentos deste estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFAL, sob o número de protocolo 12/2018. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O resíduo do maracujá foi oriundo do processamento agroindustrial para extração da polpa para suco, fornecido pela empresa de sucos e sorvetes FIKA FRIO, localizada em Maceió – AL. A desidratação do material foi realizada ao sol, sendo espalhado em camadas e viragem a cada duas horas durante cinco dias (até que estivesse completamente seco). Após a moagem, o material foi estocado em local adequado e armazenado até a incorporação nas rações experimentais.

Para composição bromatológica do resíduo da polpa do maracujá foram avaliados os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral e energia bruta do resíduo da polpa do maracujá segundo metodologia de Silva; Queiroz (2002), sendo avaliados pelo Laboratório da Universidade Federal da Paraíba.

Para o ensaio de metabolizabilidade, foram utilizadas 90 codornas europeias, não sexadas, distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos, cinco repetições e nove aves por unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos pela ração referência (RR) à base de milho e farelo de soja (tabela 1), formuladas para atender às exigências nutricionais das aves, segundo Silva; Costa (2009), e uma ração teste (ração referência com 12% de substituição por resíduo da polpa do maracujá).

O período experimental foi de nove dias, sendo cinco dias de adaptação e quatro dias de coleta de excretas, de 18 a 21 dias de idade das aves, nos quais receberam água e ração experimental à vontade. Foi utilizado o método de coleta total de excretas, onde foi utilizado 1% de óxido férrico na ração para marcar o início e fim das coletas conforme descrito por (SIBBALD; SLINGER, 1963).

Para as coletas das excretas foram utilizadas as bandejas da própria gaiola, colocadas sob cada compartimento, cobertas com plástico, com vistas a individualizar o material e evitar contaminações e perdas. As excretas coletadas foram pesadas, acondicionadas em sacos plásticos identificados e conservadas em freezer a -18°C. Ao final do período experimental,

foram homogeneizadas e secas em estufa de ventilação forçada (55°C por 72h) e moídas para análises posteriores. Foram determinados a quantidade de ração consumida e o total de excretas produzida por cada unidade experimental. As análises químicas das dietas e excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPB de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

**Tabela 1.** Ração referência.

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>Ração referência</b>
Milho	55,631
Farelo de Soja (45%)	39,382
Resíduo do Maracujá	0,000
Óleo de Soja	1,556
Fosfato bicálcico	1,183
Calcário	1,004
Sal Comum	0,342
DL-Metionina	0,232
L-Lisina HCl	0,226
L-Treonina	0,143
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050
BHT	0,050
Bacitracina de Zinco	0,050
Cygro	0,050
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>	
Energia metabolizável aves (Kcal/kg)	2.950
Proteína bruta (%)	23,00
Cálcio total (%)	0,750
Fósforo Disponível (%)	0,350
Sódio (%)	0,160
Metionina Digestível (%)	0,530
Lisina Digestível (%)	1,300
Treonina Digestível (%)	0,900

Nota: <sup>1</sup>Suplemento Vitamínico/kg: Vit.A 13.440,000 UI; Vit. D 3.200,000 UI Vit.E 28.000 mg/kg; Vit.K 2.880 mg/kg; Tiamina 3.500 mg/kg; Riboflavina 9.600 mg/kg; Piridoxina 5.000 mg/kg; Cianocobalamina 19.200 mcg/kg; Ácido Fólico 1.600 mg/kg; Ácido Pantotênico 25,000 mg/kg; Niacina 67.200 mg/kg; Biotina 80.000 mcg/kg; Selênio 600 ppm; Antioxidante 0,40 g/kg. <sup>2</sup>Suplemento Mineral/kg: Mg 150.000 ppm; Zn 140.000 ppm; Fe 100.000 ppm; Cu 16.000 ppm; I 1.500 ppm.

Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, da energia bruta, da proteína bruta, do extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido foram calculados utilizando-se fórmulas propostas por Matterson et al. (1965). Os valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio das rações, e do resíduo foram calculados após a obtenção dos resultados das análises laboratoriais das rações e das excretas. Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) com software SISVAR (versão 5.5 – UFLA, 2008).

## 2.3 Resultados e Discussão

Na tabela 2 estão apresentados os valores de composição química, energética e os coeficientes de metabolizabilidade do resíduo da polpa do maracujá.

**Tabela 2.** Composição química, energética e coeficientes de metabolizabilidade de nutrientes do resíduo da polpa do maracujá.

<b>Componentes analisados</b>	<b>Valores</b>
Matéria seca (%)	93,95
Energia bruta (kcal/kg)	5.595,48
Energia metabolizável aparente (kcal/kg)	2.925,75
Energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio (kcal/kg)	2.922,09
Proteína bruta (%)	10,72
Extrato etéreo (%)	20,86
Fibra em detergente neutro (%)	63,29
Fibra em detergente ácido (%)	60,77
Matéria mineral (%)	1,71
Matéria orgânica (%)	92,24
<b>Coefficiente de metabolizabilidade (CM)</b>	
CM da matéria seca (%)	47,96
CM da proteína bruta (%)	30,11
CM do extrato etéreo (%)	90,31
CM da FDN (%)	39,25
CM da FDA (%)	34,34
CM da EMAn (%)	59,03

Fonte: Autor, 2018.

O resíduo da polpa de maracujá apresentou valor de matéria seca de 93,95% e coeficiente de metabolizabilidade de 47,96%. O teor de matéria seca obtido foi semelhante aos valores encontrados por Fachinello et al. (2016) e Zanetti et al. (2017) ao determinarem a composição nutricional do resíduo da semente do maracujá (92,23 e 92,21% de matéria seca, respectivamente). A matéria seca do resíduo da polpa do maracujá pode diferir dependendo do tempo de exposição para secagem de suas condições de armazenamento.

O valor de energia bruta do resíduo da polpa de maracujá foi 5.595,48 kcal/kg. Valores semelhantes foram obtidos por Perondi (2013) e Zanetti (2015), que avaliaram o farelo e o resíduo da semente do maracujá, e obtiveram os valores de 5.350,00 a 5.689,14 kcal/kg de EB, respectivamente. O elevado teor de energia bruta do resíduo da polpa de maracujá pode ser decorrente, provavelmente, do alto teor de extrato etéreo (20,86%), assim como do elevado coeficiente de metabolizabilidade do extrato etéreo (90,31%) obtidos.

O resíduo da polpa de maracujá apresentou respectivamente, 2925,75 kcal/kg de EMA e 2922,09 kcal/kg de EMAn e coeficiente de metabolizabilidade da EMAn de 59,03%. Estes valores foram similares aos valores relatados por Fachinello et al. (2016), para o farelo da semente do maracujá em dietas para codornas de corte, que constataram os valores de 2976,00 kcal/kg para EMA e 2939,00 kcal/kg para EMAn.

Os teores de proteína bruta e o coeficiente de metabolizabilidade do resíduo da polpa de maracujá foram 10,72 e 30,11%, respectivamente. Estes resultados estão próximos aos valores encontrados por Lira (2018) ao avaliar o resíduo da semente de maracujá (10,20% de PB). Por outro lado, o teor de proteína bruta desse resíduo foi inferior ao encontrado por Malacrida; Jorge (2012) ao determinarem a composição nutricional da semente de maracujá (12,40% de PB).

Os resultados obtidos para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram, respectivamente, 63,29 e 60,77%. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Rostagno et al. (2017), quando analisaram a pasta integral do maracujá e obtiveram os teores de 68,0% de FDN e 64,9% de FDA. É relevante considerar que o alto teor de fibras em dietas de codornas é um fator indesejável, uma vez que animais não ruminantes não secretam enzimas capazes de hidrolisar as ligações  $\beta$ , o que pode afetar o tempo do fluxo da digesta no intestino.

Para matéria mineral, o resíduo da polpa do maracujá apresentou 1,71%, o qual foi superior ao obtido por Togashi et al. (2008), ao avaliarem a semente do maracujá contendo 1,40% de matéria mineral. As diferenças nos valores de matéria mineral, podem estar ligadas às características do solo e adubação em que os frutos foram cultivados, pois a nutrição mineral é um fator importante na qualidade do fruto do maracujazeiro (AULAR et al., 2014).

Na tabela 3 são apresentados os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), e os coeficientes de metabolizabilidade da ração referência e da ração teste contendo 12% do resíduo da polpa do maracujá.

Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) para EMA, EMAn, e para os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e energia bruta. Esses resultados demonstraram que houve uma similaridade entre os tratamentos com 0% e 12% de inclusão do resíduo. Apesar de não ter ocorrido diferenças significativas, pode-se observar que a ração com 12% de inclusão do resíduo, apresentou maiores médias de EMA (3.515,33 kcal/kg), EMAn (3.495,32 kcal/kg), e nos coeficientes de metabolizabilidade do extrato etéreo (84,51%), proteína bruta (51,58%) e da energia bruta (75,15%), demonstrando

que os teores de fibra provenientes do resíduo da polpa do maracujá, não interferiram no aproveitamento dos nutrientes pelos animais.

**Tabela 3.** Coeficientes de metabolizabilidade da ração referência e ração com 12% do resíduo da polpa do maracujá.

Variáveis	Nível de inclusão do resíduo da polpa do maracujá		Valor de P	CV (%)
	0%	12%		
EMA	3.389,97	3.515,33	0,26	4,71
EMAn	3.371,57	3.495,32	0,27	4,76
CMMS	67,55	67,07	0,86	6,08
CMPB	50,08	51,58	0,72	12,82
CMEE	80,59	84,51	0,06	3,31
CMFDN	26,94	31,42	0,06	10,55
CMFDA	17,97	20,06	0,21	12,64
CMEB	74,73	75,15	0,80	3,35

<sup>NS</sup> – Não significativo; CV (%) – coeficiente de variação

Segundo Lira (2018), a alta quantidade de fibras, promove uma redução na digestibilidade total da dieta, levando a um maior consumo de ração das aves para suprir suas necessidades nutricionais. Porém, em estudos realizados por Hetland et al. (2005), constataram que a quantidade de fibra em níveis apropriados nas dietas, tende a aumentar o tempo de retenção da digesta na parte superior do trato gastrointestinal, estimulando o desenvolvimento da moela e de produção de enzimas endógenas, melhorando a digestibilidade do amido, lipídios, e outros compostos, o que pode ser constatado na presente pesquisa.



## **2.4 Conclusão**

O resíduo da polpa do maracujá apresenta valores de energia metabolizável aparente e energia metabolizável corrigida pelo balanço do nitrogênio de 2.925,75 e 2.922,09 kcal/kg, respectivamente, 20,86% de extrato etéreo e 10,72% de proteína bruta, demonstrando ter excelente potencial de utilização para as dietas de codornas de corte.

## REFERÊNCIAS

- AULAR, J.; CASARES M.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto do abacaxizeiro e do maracujazeiro. **Rev. Bras. Frutic.** v.36, n.4, p. 1046-1054, 2014.
- FACHINELLO, M.R. et al. Nutritional evaluation of passion fruit seed meal for meat quails. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.2, p.202-213, 2016.
- FERNANDES, R.T.; VASCONCELOS, N.V.B.; LOPES, F.F. et al. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. **Revista Verde**, v. 7, n. 5, p. 66-72, 2012.
- HETLAND, H.J.; SVIHUS, B.; CHOCT, M. Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.14, p.38-46, 2005.
- LIRA, R.C. **Caracterização nutricional e utilização de resíduos da indústria alimentícia na dieta de frangos de corte**. 2018. 107f. Tese. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL. 2018.
- MALACRIDA, C.R.; JORGE, N. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis f. flavicarpa*): physical and chemical characteristics. **Braz. Arch. Biol. Technol.** v.55, p. 127-134. 2012.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, N.W. The metabolizable of feeds ingredient for chickens. Storrs: University of Connecticut – Agricultural Experiment Station. p.11. 1965.
- MOURA, A.M.A.; FONSECA, J.B.; TAKATA, F.N. et al. Determinação da energia metabolizável de alimentos para codornas japonesas em postura. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, n.1, p.178-183, 2010.
- OLIVEIRA, H.F.; SANTOS, J.S.; CUNHA, F.S.A. Utilização de alimentos alternativos na alimentação de codornas. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n.05, p. 3683– 3690. 2014.
- PEREIRA, L. G. R; AZEVEDO, J. A. G; PINA, D. S et al. Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, Documento 220, 30p. 2009.
- PERONDI, D. **Farelo da semente de maracujá na alimentação de suínos (30-90 kg)**. 2013. 56p. Dissertação. Universidade Federal de Maringá. 2013.
- 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.
- REIS, A.F. et al. Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte. In: XXIV Encontro Anual de Iniciação Científica. **Anais...** Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR. 2015.
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa: UFV. 488p. 2017.

SIBBALD, J. R.; SLINGER, S. J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, Champaign, v. 42, n. 2, p. 313-325, 1963.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, J.S. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**/Dirceu Jorge Silva, Augusto Cesar de Queiroz. 3.ed- Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias**. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2009. 110p.

TARDOCCHI, C.F.T.; SOARES, R.T.R.N.; BONAPARTE, T.P. et al. Digestibilidade de resíduos agroindustriais para suínos na fase inicial. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 06, p.3770– 3780. 2014.

TOGASHI, C. K. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum: Animal Science**. v. 30, n. 4, p. 395-400, 2008.

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

ZANETTI, L.H. et al. By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of broilers. **Canadian Journal of Animal Science**, v.98, n.1, p.109-118. 2017.

### **CAPÍTULO 3 - Utilização do resíduo da polpa do maracujá em dietas para codornas de corte**

#### **RESUMO**

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a inclusão do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas de corte no período de um a 42 dias de idade, sobre o desempenho produtivo, características de carcaça e viabilidade econômica. Foram utilizadas 225 codornas europeias, com um dia de idade e distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0%; 3%; 6%; 9% e 12% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá), cinco repetições e nove aves por parcela, totalizando 25 unidades experimentais. Não foi observada diferença estatística ( $p>0,05$ ), para o consumo de ração, ganho de peso e a conversão alimentar, nos períodos de um a 21, 22 a 42 e de um a 42 dias de idade pelos níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá. Do mesmo modo, não foi obtido efeito significativo ( $p>0,05$ ) para o rendimento de carcaça das codornas aos 42 dias de idade. Para viabilidade econômica, o nível de 12% de inclusão apresentou os melhores resultados. O resíduo da polpa do maracujá pode ser incluído até o nível de 12%, sem afetar o desempenho produtivo e características de carcaça, sendo o seu uso economicamente viável na formulação de dietas para codornas europeias destinadas à produção de carne no período de um a 42 dias de idade.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, coturnicultura, desempenho

## ABSTRACT

The objective of the present research was to evaluate the inclusion of the passion fruit pulp residue in the feed of cut quails from one to 42 days of age, on the productive performance, carcass characteristics and economic viability. Were used two hundred twenty-five european quails, one day old and distributed in a completely randomized experimental design with five treatments (0%, 3%, 6%, 9% and 12% inclusion of the passion fruit pulp residue), five replicates and nine birds per plot, totaling 25 experimental units. No statistical difference ( $p>0.05$ ) was observed for feed intake, weight gain and feed conversion, in the periods from 1 to 21, 22 to 42 and from one to 42 days of age by inclusion levels of residue of passion fruit pulp. Likewise, no significant effect ( $p>0.05$ ) was obtained for quail carcass yield at 42 days of age. For economic viability, the 12% inclusion level presented the best results. The passion fruit pulp residue can be included up to the 12% level, without affecting the productive performance and carcass characteristics, and its economical use in formulating diets for European quails intended for the production of meat from one to 42 days of age.

**Keywords:** alternative foods, coturniculture, performance

### 3.1 Introdução

A criação de codornas no Brasil consolida-se cada vez mais como uma boa alternativa econômica, em virtude do crescimento do mercado consumidor tanto para ovos como para carne e a expansão desta cultura em função dos avanços com a sanidade, nutrição e melhoramento genético. Apesar dos destaques alcançados pelos índices produtivos da coturnicultura, existe a limitação pelos altos custos provenientes da alimentação que fica em torno de 70% da produção (DRUMOND et al., 2014; ASHOUR et al., 2015).

De acordo com Faria et al. (2017), a pesquisa científica busca informações que contribuam para a redução dos custos com a alimentação animal. A avaliação de alimentos alternativos apresenta esta finalidade, de modo que haja garantia do fornecimento dos nutrientes essenciais para o bom desempenho zootécnico, uma vez que o nível adequado de inclusão seja determinado. A indústria alimentícia do Brasil é uma das maiores do mundo, principalmente na produção e comercialização de frutas, gerando altas quantidades de resíduos não aproveitados e que, quando descartados inadequadamente tornam-se potenciais poluidores ambientais (AMORIM et al., 2015; ALMEIDA et al., 2014).

Segundo Chaves et al. (2014), os resíduos quando analisados sob os aspectos nutritivos, muitas vezes se apresentam como fontes nutricionais com qualidades excepcionais, deste modo, têm recebido atenção especial para produção animal, uma vez que apresentam baixo custo de aquisição. Neste contexto, destacam-se os resíduos de processamento de frutas, como o resíduo da polpa do maracujá, onde aproximadamente 77% da fruta é constituída por cascas e sementes, que são boas fontes de ácidos graxos essenciais, carboidratos, proteínas e minerais, sendo o Brasil o principal produtor e consumidor mundial da fruta (FERRARI et al., 2004; REIS et al., 2015).

Algumas pesquisas utilizando o resíduo do maracujá na alimentação animal vêm sendo desenvolvidas e, comprovaram que é possível sua utilização como um alimento alternativo, sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais (PERONDI et al., 2014; ZANETTI et al., 2017; LIRA, 2018).

Portanto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a inclusão de diferentes níveis do resíduo da polpa do maracujá na alimentação de codornas europeias (*Coturnix coturnix*), sobre o desempenho produtivo, rendimento de carcaça e viabilidade econômica, de um a 42 dias de idade.

### 3.2 Material e métodos

Todos os procedimentos deste estudo foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFAL, sob o número de protocolo 12/2018. O experimento foi realizado no setor de coturnicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, localizado no município de Rio Largo – AL.

Foram utilizadas 225 codornas europeias (*Coturnix coturnix*), não sexadas, com um dia de idade. As aves foram alojadas em gaiolas no sistema de baterias, em um galpão de alvenaria fechado, durante o período de um a 42 dias de idade. Cada gaiola possuía comedouros tipo calha, bebedouros tipo sifão, e bandejas coletoras de excretas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos, cinco repetições e nove aves por parcela, totalizando 25 unidades experimentais.

O monitoramento das variáveis climáticas (tabela 1) foi realizado diariamente, às 8:00 e às 16:00 horas. O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Buffington et al. (1981).

**Tabela 1.** Valores médios de temperatura (máxima e mínima), umidade relativa do ar e ITGU

Dias	Temperatura °C		Umidade relativa do ar (%)	ITGU <sup>1</sup>
	Máxima	Mínima		
1 a 21	30,3 ± 2,90	29,0 ± 2,98	75,7	78,87
22 a 42	24,8 ± 1,06	23,1 ± 1,41	77,8	73,36
1 a 42	27,55 ± 3,57	26,05 ± 3,83	76,7	76,11

<sup>1</sup>ITGU - índice de temperatura de globo negro e umidade.

As dietas experimentais (tabela 2) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, e formuladas seguindo as recomendações nutricionais para codornas europeias preconizadas por Silva; Costa (2009). Para a inclusão do resíduo da polpa do maracujá nas rações formuladas, foram considerados os valores obtidos no ensaio de metabolismo.

Os cinco tratamentos foram constituídos por: dieta basal – 0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá; 3,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá; 6,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá; 9,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá e, 12,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá.

Foram avaliados o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves no período de um a 21 dias, 22 a 42 dias e de um a 42 dias de idade. As aves, a ração fornecida e as sobras de ração foram pesadas semanalmente para o cálculo dos índices de desempenho.

**Tabela 2.** Composição percentual e calculada das rações experimentais

Ingredientes (%)	Níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá (%)				
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0
Milho	55,631	52,627	49,622	46,617	43,612
Farelo de Soja (45%)	39,382	39,131	38,880	38,629	38,378
Resíduo do Maracujá	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Óleo de Soja	1,556	1,769	1,983	2,196	2,409
Fosfato bicálcico	1,183	1,199	1,215	1,231	1,247
Calcário	1,004	0,992	0,981	0,969	0,957
Sal Comum	0,342	0,345	0,347	0,349	0,352
DL-Metionina	0,232	0,238	0,245	0,251	0,257
L-Lisina HCl	0,226	0,242	0,259	0,275	0,291
L-Treonina	0,143	0,156	0,170	0,183	0,197
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de Zinco	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição calculada</b>					
Energia Met. Aves (Kcal/kg)	2,950	2,950	2,950	2,950	2,950
Proteína Bruta (%)	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Cálcio total (%)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750
Fósforo Disponível (%)	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
Metionina Digestível (%)	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
Lisina Digestível (%)	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
Treonina Digestível (%)	0,900	0,900	0,900	0,900	0,900

Nota: <sup>1</sup>Suplemento Vitamínico/kg: Vit.A 13.440,000 UI; Vit. D 3.200,000 UI Vit.E 28.000 mg/kg; Vit.K 2.880 mg/kg; Tiamina 3.500 mg/kg; Riboflavina 9.600 mg/kg; Piridoxina 5.000 mg/kg; Cianocobalamina 19.200 mcg/kg; Ácido Fólico 1.600 mg/kg; Ácido Pantotênico 25,000 mg/kg; Niacina 67.200 mg/kg; Biotina 80.000 mcg/kg; Selênio 600 ppm; Antioxidante 0,40 g/kg. <sup>2</sup>Suplemento Mineral/kg: Mg 150.000 ppm; Zn 140.000 ppm; Fe 100.000 ppm; Cu 16.000 ppm; I 1.500 ppm.

Aos 42 dias de idade foram selecionadas duas codornas (um macho e uma fêmea), de peso médio vivo de cada unidade experimental e submetidas a jejum de sólidos durante seis horas. Logo após, foram abatidas, depenadas e evisceradas, e efetuados os cortes e pesagens. Os parâmetros avaliados foram: peso ao abate (g), peso absoluto (g) e relativo (%) da carcaça, de cortes nobres (peito e pernas) e das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela).

A análise econômica foi realizada em função das variações no peso vivo, consumo de ração e custos das rações, de acordo com a metodologia descrita por Lana (2000). Os valores dos ingredientes (tabela 3) foram referentes ao período vigente do experimento em 2018, sendo a codorna de um dia adquirida por R\$ 1,40 a unidade, e sua venda no final do período estimada em 16,00 R\$/kg de codorna abatida.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando o software Sisvar (versão 5.5 – UFLA, 2008), onde os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade.



**Tabela 3.** Custo dos ingredientes utilizados para formulação das dietas.

<b>Ingredientes</b>	<b>R\$/kg<sup>1</sup></b>
Milho	0,83
Farelo de Soja	1,56
Resíduo da polpa do maracujá	0,15
Óleo Vegetal	3,89
Fosfato Bicálcico	6,00
Calcário Calcítico	0,89
Sal Comum	1,00
DL-Metionina	25,00
L-Lisina	8,89
L-Treonina	12,00
Suplemento Vitamínico	15,00
Suplemento Mineral	10,00
Bacitracina de Zinco	15,00
Cygro	18,50
BHT <sup>2</sup>	36,75
<b>Rações – Preço médio/tratamento</b>	
0,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá	1,37
3,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá	1,36
6,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá	1,35
9,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá	1,34
12,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá	1,33

Fonte: Autor, 2018.

Nota: <sup>1</sup>Corresponde aos valores pagos no período experimental em 2018. <sup>2</sup>Hidroxitolueno butilado

### 3.3 Resultados e Discussão

Na tabela 4 estão apresentados os resultados obtidos para o desempenho produtivo de codornas de corte nos períodos de um a 21, 22 a 42 e de um a 42 dias de idade, alimentadas com diferentes níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá na dieta.

**Tabela 4.** Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte, submetidas a diferentes níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá (%) <sup>NS</sup>					P	CV (%)
	0,0	3,0	6,0	9,0	12,0		
<b>01 a 21 dias de idade</b>							
CR	265,29	266,86	268,85	276,89	270,09	0,17	2,80
GP	138,49	140,79	141,42	146,27	141,63	0,23	3,61
CA	1,92	1,90	1,90	1,89	1,91	0,93	2,42
<b>22 a 42 dias de idade</b>							
CR	624,97	629,97	620,03	671,60	655,45	0,15	5,59
GP	127,87	129,48	121,75	135,35	135,23	0,65	12,43
CA	4,91	4,92	5,12	5,00	4,89	0,90	8,05
<b>01 a 42 dias de idade</b>							
CR	890,26	896,83	888,87	948,49	925,54	0,11	4,40
GP	266,35	270,27	263,16	281,61	276,86	0,54	6,98
CA	3,34	3,34	3,38	3,37	3,35	0,95	3,61

<sup>NS</sup> - Não significativo; P - Valor de P; CV (%) - Coeficiente de variação

Não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar nos períodos avaliados. Esses resultados demonstraram que as codornas alimentadas com rações contendo o resíduo da polpa do maracujá não tiveram seu desempenho produtivo comprometido, sendo este semelhante ao daquelas alimentadas com a ração basal. Resultados semelhantes foram encontrados por Togashi et al. (2008), que avaliaram o desempenho de frangos de corte de um a 42 dias de idade, submetidos a dietas contendo 4% e 8% de inclusão da semente e da casca do maracujá separadas e verificaram que a inclusão de até 8% de sementes e de cascas do maracujá na dieta de frangos de corte não prejudicou o desempenho.

De acordo com Zanetti et al. (2017), os altos teores de fibra na dieta podem aumentar a viscosidade da digesta no intestino delgado, reduzindo a digestibilidade e absorção de nutrientes, podendo aumentar o consumo de ração das aves na tentativa de suprir alguma eventual deficiência de nutrientes, o que não foi constatado na presente pesquisa. Deste modo, os elevados valores de extrato etéreo do resíduo da polpa do maracujá (20,86%) podem ter atuado de forma sinérgica com os teores de fibra, fazendo com que esta não promovesse efeito

negativo sobre o epitélio gastrointestinal, além de não influenciar na taxa de passagem do alimento, que poderia prejudicar o desempenho das codornas.

Os resultados de pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis das aves estão descritos na tabela 5.

**Tabela 5.** Peso absoluto (g) ao abate e peso relativo (%) de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis de codornas de corte aos 42 dias alimentadas com diferentes níveis de resíduo da polpa do maracujá.

Variáveis	Níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá					P-valor	CV (%)
	Peso absoluto (g) <sup>NS</sup>	0%	3%	6%	9%		
Peso ao abate	263,80	266,10	262,80	278,20	272,80	0,37	5,12
Carcaça	199,99	200,16	195,32	209,32	206,09	0,37	5,73
Peito	79,90	83,45	78,42	85,02	85,10	0,27	7,01
Pernas	42,38	41,36	43,46	44,93	42,67	0,55	7,82
Coração	2,26	2,18	2,20	2,25	2,02	0,07	6,22
Fígado	5,45	5,23	4,96	4,97	5,24	0,77	13,38
Moela	4,64	4,76	4,34	5,10	4,65	0,15	9,48
<b>Peso relativo (%)<sup>NS</sup></b>							
Carcaça	75,77	75,22	74,32	75,28	75,53	0,71	2,24
Peito	39,88	41,71	40,15	40,63	41,29	0,24	3,41
Pernas	21,19	20,65	22,06	21,45	20,69	0,07	3,85
Coração	1,13	1,09	1,13	1,08	1,00	0,07	6,51
Fígado	2,74	2,61	2,54	2,37	2,56	0,66	15,16
Moela	2,33	2,38	2,23	2,44	2,25	0,44	8,64

<sup>NS</sup> – Não significativo; CV(%) – Coeficiente de variação

Os valores para pesos absolutos e relativos de carcaça, cortes nobres (peito e pernas) e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) das codornas aos 42 dias de idade não foram influenciados ( $p > 0,05$ ) pelos diferentes níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá. A ausência desta diferença é um resultado esperado quando há a utilização de rações isonutritivas e quando o valor nutricional do alimento é bem avaliado (FREITAS et al. 2006).

Resultados semelhantes foram encontrados por Zanetti (2015) e Lira (2018), que avaliaram o resíduo da semente do maracujá na alimentação de frangos de corte de um a 42 dias de idade, com níveis de até 12,5% e 16%, respectivamente. Os autores não encontraram efeito significativo sobre as características de carcaça dos frangos de corte, nos níveis estudados.

Os resultados da análise econômica da inclusão do resíduo da polpa do maracujá para codornas, encontram-se na tabela 6.

Os maiores valores de peso vivo e consumo médio de ração foram os obtidos pelos tratamentos com 9% (281g e 948g) e 12% de inclusão do resíduo (277g e 925g), respectivamente, demonstrando haver uma proporcionalidade entre o peso adquirido e a ração

consumida. Os resultados demonstram que o nível de 12% de inclusão resíduo da polpa do maracujá reduziu em R\$ 0,04 o custo da ração, em relação ao tratamento sem adição do mesmo.

**Tabela 6.** Viabilidade econômica dos níveis de inclusão do resíduo da polpa do maracujá

Níveis (%)	Variáveis Econômicas <sup>1</sup>								
	PMV (kg/ave)	CMR (kg/ave)	CR (R\$/kg)	CMA (R\$/ave)	RBM (R\$/ave)	MBM (R\$/ave)	MBR (%)	RM (%)	IRR (%)
0,0	0,266	0,890	1,37	1,22	4,26	1,63	100,00	133,87	100,00
3,0	0,270	0,897	1,36	1,22	4,32	1,70	103,91	139,10	103,91
6,0	0,263	0,889	1,35	1,20	4,21	1,61	98,31	133,83	99,97
9,0	0,281	0,948	1,34	1,27	4,50	1,83	111,67	143,70	107,34
12,0	0,277	0,925	1,33	1,23	4,43	1,80	110,25	146,56	109,48

<sup>1</sup>PMV - Peso Médio Vivo; CMR - Consumo Médio de Ração; CR - Custo da Ração; CMA - Custo Médio de Arraçoamento; RBM - Renda Bruta Média; MBM - Margem Bruta Média; MBR - Margem Bruta Relativa; RM - Rentabilidade Média; e IRR - Índice de Rentabilidade Média.

A renda bruta média (RBM) indicou que os tratamentos com 9 e 12% de inclusão do resíduo, obtiveram os maiores valores de retorno financeiro de 4,50 R\$/ave e 4,43 R\$/ave, respectivamente. A margem bruta média do tratamento com 12% de inclusão foi de 1,80 R\$/ave, apresentando um retorno financeiro de 0,17 R\$/ave, em comparação ao tratamento com 0% de inclusão (1,63 R\$/ave), ou seja, um aumento de 10,25% de acordo com margem bruta relativa.

A rentabilidade média indica que o retorno obtido com cada real gasto com o kg da ração consumida pelas codornas foi superior para o nível de 12,0% de inclusão do resíduo da polpa do maracujá (46,56%), com o índice de rentabilidade relativa de 9,48%.

### **3.4 Conclusão**

O resíduo da polpa do maracujá pode ser incluído até o nível de 12%, sem afetar o desempenho e características de carcaça, sendo o seu uso economicamente viável na formulação de dietas para codornas europeias destinadas à produção de carne no período de um a 42 dias de idade.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.S. et al. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 11, n. 03, p.3430 – 3443. 2014.
- AMORIM, A.F. et al. Subprodutos utilizados na alimentação de frangos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.9, n.5, p.195-210, 2015.
- ASHOUR, E. A.; REDA, F.M.; ALAGAWANY, M. Effect of graded replacement of corn by broken Rice in growing japanese quail diets on growth performance, carcass traits and economics. **Asian Journal of Animal Science**, v. 9, n. 6, p. 404-411, 2015.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globehumidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the American Society of Agricultural Engineering**, v.24, p.711-714, 1981.
- CHAVES, B. W. et al. Utilização de resíduos industriais na dieta de bovinos leiteiros. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**. v. 18, p. 150-156. Edição Especial Maio, 2014.
- DRUMOND, E.S.C. et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte em cruzamentos dialélicos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 129-134, 2014.
- FARIA, G.Q.; BONAFÉ, C.M.; SILVA, M.A. et al. Estimação de valores genéticos para codornas europeias em função dos níveis da relação treonina: lisina da dieta: do nascimento aos 21 dias de idade. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.69, n.1, p.214-224, 2017.
- 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.
- FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; JÚNIOR, A.S. et al. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.101-1006, 2006.
- LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Recife: Rural, 2000, 268 p. il.
- LIRA, R.C. **Caracterização nutricional e utilização de resíduos da indústria alimentícia na dieta de frangos de corte**. 2018. 107f. Tese. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL. 2018.
- 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.

REIS, A.F. et al. Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte. In: XXIV Encontro Anual de Iniciação Científica. **Anais...** Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR. 2015.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias**. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2009. 110p.

TOGASHI, C.K. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum: Animal Science**. v. 30, n. 4, p. 395-400, 2008.

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

ZANETTI, L.H. et al. By-product of passion fruit seed (*Passiflora edulis*) in the diet of broilers. **Canadian Journal of Animal Science**, v.98, n.1, p.109-118. 2017.