



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIENCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**EDIBERGUE OLIVEIRA DOS SANTOS**

**RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DA MANGA NA RAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE DE CRESCIMENTO LENTO**

**FORTALEZA**

**2015**

**EDIBERGUE OLIVEIRA DOS SANTOS**

**RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DA MANGA NA RAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE DE CRESCIMENTO LENTO**

Monografia apresentada ao curso de agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- S234r Santos, Edibergue Oliveira dos.  
Resíduo do processamento da manga na ração de frangos de corte de crescimento lento / Edibergue Oliveira dos Santos. – 2015.  
44 f. : il. color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2015.  
Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.
1. Frango de corte. 2. Aves domésticas – alimentação e rações. I. Título.

---

CDD 631

**EDIBERGUE OLIVEIRA DOS SANTOS**

**RESÍDUO DO PROCESSAMENTO DA MANGA NA RAÇÃO DE FRANGOS DE  
CORTE DE CRESCIMENTO LENTO**

Monografia apresentada ao curso de agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro agrônomo.

Aprovada em: 26/06/2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

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

---

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

---

Dra. Raffaella Castro Lima  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Msc. Davyd Herik Souza  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus. Aos meus pais, José Vandelbergue dos Santos e Antônia Edlane Oliveira de Menezes e as minhas irmãs, Edicleia Oliveira dos Santos, Edicleuma Oliveira dos Santos e Emily Oliveira dos Santos pelo amor, compreensão, carinho, paciência e força durante toda essa caminhada.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder o dom da vida e me permitir buscar meus objetivos e ser a pessoa que sou hoje. Por me conceder a dádiva de ter uma família, por ser rodeado por pessoas queridas, por tantos sonhos realizados e por me permitir mais esta conquista. Obrigada Senhor, por mostrar-se sempre presente em todos os momentos.

A meus pais, Antônia Edlane Oliveira de Menezes e José Vandenbergue dos Santos por terem me ensinado valores para o caminho da vida e por estarem sempre presentes.

As minhas irmãs, Edicleia Oliveira dos Santos, Edicleuma Oliveira dos Santos e Emily Oliveira dos Santos, pela amizade, compreensão e carinho.

A minha namorada, Jeriane da Silva Rabelo pelo companheirismo, comprometimento, carinho, amizade e por sempre contribuir para o meu desenvolvimento na academia.

A todos meus familiares, especialmente ao primo Sebastião Pereira Mendes pela amizade de longas datas que perdura e se Deus quiser nunca vai acabar.

Ao Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, pela excelente orientação e por proporcionar a oportunidade de estudar o setor avícola. Aos amigos do setor de avicultura que participaram intensamente do experimento ajudando no manejo dos animais e nas análises laboratoriais: Amanda Rocha, Amanda Karen, Cleane Pinho, David Lucena, Davyd Herik, Nayana Chaves, Leôncio Júnior, Natasha Souza, Valter Gomes, Obrigado pela ajuda, amizade e momentos descontraídos e todo o esforço que permitiu o bom desempenho do experimento. Aos demais amigos do Setor de Avicultura, Amanda Meireles, Carlos Eduardo, Carlos Weiber, Danilo Rodrigues, Herbenson Marques, Marcelle Craveiro, Nadja Farias, Newton Sá, Rafaela Cipriano, Raffaella Castro, e funcionários Isaías Carlos e Francisco Ormani, pela boa convivência, amizade e pela ajuda durante a realização do trabalho.

Ao amigos do laboratório de sementes professor Sebastião Medeiros Filho, pesquisadora Elizita Maria Teófilo e estudantes, Charles Lobo, Selma Freire, Wener Santos e Lindabrenna Araújo.

Aos amigos da residência universitária, Alfredo Mendonça, Danilo Batista, José Israel, Valsergio Barros e Janiquelle da Silva, pela convivência, ajuda, momentos de conversa, por todos copos de café, todas comemorações que tornaram esse período na residência muito importante.

À Universidade Federal do Ceará e ao curso de Agronomia por me receber durante todos esses anos.

“Eu sou parte de uma equipe. Então, quando venço, não sou eu apenas quem vence. De certa forma termino o trabalho de um grupo enorme de pessoas!”

(Ayrton Senna)

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica com a inclusão de níveis do resíduo do processamento da manga (RPM) na ração de frangos de corte de crescimento lento. Para isso, foram utilizados 250 pintos machos, da linhagem carijó preto com 1 dia de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 5 repetições de 10 aves cada. Os tratamentos consistiram em uma ração controle formulada a base de milho e farelo de soja e as demais contendo inclusão de 2, 4, 6 e 8% do RPM. De acordo com a análise de regressão houve aumento linear, apenas na conversão alimentar, com elevação do nível de inclusão do RPM no período de 1 a 28 e 1 a 78 dias de idade das aves. Os níveis de inclusão do RPM não influenciaram as características de carcaça, com exceção da moela, que apresentou maior tamanho ao comparar as rações que continham níveis a partir de 4% do RPM com a ração controle. Ainda para moela, constatou-se aumento linear no rendimento da mesma com elevação dos níveis do RPM. Quanto à análise de viabilidade econômica, ao comparar as rações que continham o RPM com a ração controle, verificou-se diferença significativa para custo de ração por quilograma de peso ganho (CQR), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) apenas para a ração com 8% do RPM. A inclusão do RPM a partir de 2% proporcionou aumento linear no CQR e IC e redução linear no IEE. Contudo, pode-se incluir até 8% do RPM na ração de frangos de corte de crescimento lento sem prejudicar o desempenho e as principais características de carcaça das aves. Entretanto, é economicamente viável utilizar níveis até 6%.

**Palavras-chave:** Alimento alternativo, Desempenho, Nutrição de aves, Rendimento de carcaça.



## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the performance, carcass characteristics and economic viability with the inclusion levels of residue processing of the mango (RPM) in the diet of slow growing broilers. For this, 250 male chicks were used, black carijó line with 1 day old, in a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 repetitions of 10 birds each. The treatments consisted of a ration formulated control based on corn and soybean meal and the other containing inclusion of 2, 4, 6 and 8% of RPM. According to the regression analysis increased linearly, only feed conversion, an increase of RPM the inclusion level in the period 1-28 and 1-78 day-old chickens. The RPM the inclusion levels did not affect carcass traits, except the gizzard, which showed higher yield when comparing the diets with levels from 4% of RPM with the control diet. Yet for gizzard, there was a linear increase in revenue in the same elevating RPM levels. The analysis of economic feasibility by comparing the diets containing the RPM with the control diet, there was a significant difference in cost of feed per kilogram of weight gain (CFK), economic efficiency index (EEI) and cost index (CI) only for the diet with 8% of RPM. The inclusion of RPM from 2% provided linear increase in CFK and CI and linear reduction in the EEI. However, one can include up to 8% RPM at the feed slow growing broilers without sacrificing performance and major characteristics of the poultry carcass. However, is economically feasible to use levels up to 6%.

**Keywords:** alternative food, performance, poultry nutrition, carcass yield.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 composição química e valor energético do resíduo da manga determinada por alguns autores.....	22
Tabela 2 composição química e energia metabolizável do resíduo do processamento da manga.....	26
Tabela 3 composição, custo, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 1 a 28 dias de idade.....	27
Tabela 4 composição, custo, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 28 a 56 dias de idade.....	28
Tabela 5 composição, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 56 a 78 dias de idade.....	29
Tabela 6 preços dos ingredientes utilizados nas rações.....	31
Tabela 7 desempenho de frangos de corte de crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis do resíduo do processamento da manga.....	33
Tabela 8 características de carcaça de frangos de corte de crescimento lento aos 78 dias de idade, alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo do processamento da manga.....	34
Tabela 9 avaliação econômica da inclusão do processamento do resíduo da manga na ração de frangos de corte de crescimento lento.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
BHT	Butilato de Hidroxitolueno
BMD	Bacitracina Metileno Disalicilato
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CE	Ceará
CQR	Custo por quilograma de ração
CV	Coeficiente de variação
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DOI	Divisão de Operações Industriais
DZ	Departamento de Zootecnia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETC	et cetera
FDN	Fibra Detergente Neutro
FDA	Fibra Detergente Ácido
g	Gramma
ha	Hectare
IEE	Índice de eficiência econômica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de custo
kg	Quilograma
kg/ha	Quilograma por hectare
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
M	Metro
mg	Miligrama
NRC	National Research Council
PNAs	Polissacarídeos Não Amiláceos
RPM	Resíduo do Processamento da Manga
SAS	Statistical Analyses System
UFC	Universidade Federal do Ceará
UI	Unidade Internacional

## LISTA DE SÍMBOLOS

°C Grau centígrado

% Porcentagem

\* Diferente estatísticamtne em relação ao tratamento contole pelo teste de Dunnet ( $p < 0,05$ )

R\$ Real

+ Soma

- Subtração

< Menor que

= Igual

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Mercado avícola.....	16
2.2 Produção de frango de corte de crescimento lento.....	17
2.3 Alimentos alternativos para aves .....	18
2.4 Caracterização da cultura da manga.....	19
2.4.1 <i>Produção de manga, industrialização e subprodutos</i> .....	20
2.4.2 <i>Subproduto resíduo do processamento da manga na alimentação de aves</i> .....	21
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1 Local e delineamento experimental.....	25
3.2 Obtenção do resíduo do processamento da manga .....	25
3.3 Rações experimentais .....	25
3.4 Dados de desempenho .....	30
3.5 Rendimento de carcaça .....	30
3.6 Viabilidade econômica .....	30
3.7 Análises estatísticas .....	31
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os consumidores buscam, cada vez mais, produtos avícolas com características diferenciadas daqueles produzidos em sistemas industriais (DOURADO, *et al.*, 2009), sendo obtidos respeitando o meio ambiente e o bem-estar animal (MADEIRA *et al.*, 2010).

Diante disso, a criação de frangos de corte de crescimento lento está entre os segmentos mais promissores do setor avícola, pois é realizada em sistema de produção semi-intensivo, também conhecido como sistema caipira, que produz aves com carne mais escura, firme e com sabor acentuado em comparação as aves criadas em sistema industrial (TAKAHASHI *et al.*, 2006).

A alimentação das aves representa cerca de 60 a 70% dos custos de produção (FREITAS *et al.*, 2006). Assim, estudos sobre novos ingredientes energéticos e protéicos são uma realidade constante, pois, para que sejam utilizados devem propiciar bom desempenho produtivo das aves, reduzir o custo com alimentação e conseqüentemente aumentar o retorno financeiro para o produtor (NASCIMENTO *et al.*, 2005). Nesse contexto, alimentos alternativos disponíveis regionalmente em determinadas épocas do ano precisam ser avaliados para que se possa verificar o melhor nível de inclusão e a viabilidade econômica do seu uso (LOUSADA Jr. *et al.*, 2006).

Assim, a inclusão na alimentação animal de ingredientes gerados pela agroindústria de produção de suco, como o resíduo do processamento da manga (*Mangifera indica L.*), pode promover a diminuição dos custos de produção, bem como, o aproveitamento do subproduto gerado, diminuindo o risco de impacto ambiental, caso o mesmo seja descartado no meio ambiente inadequadamente (VIEIRA *et al.*, 2009).

O resíduo do processamento da manga, composto de cascas e caroços, tem sido avaliado para a adequada utilização na alimentação de frangos e humanos. Esse é constituído principalmente por compostos fenólicos, lipídios, proteínas, fibras e possuem propriedades antioxidantes e antibactericida (VIEIRA *et al.*, 2009).

Entre as pesquisas com subprodutos de manga para aves, Vieira *et al.*, (2008) ao incluírem o resíduo de manga na ração de frangos da linhagem Ross verificaram que até 5% de inclusão não influenciou as variáveis de desempenho. Em relação a frangos de corte de crescimento lento não foram encontrados estudos com uso desse subproduto na ração, sendo necessário avaliar até que nível o resíduo pode ser incluído, pois os frangos de crescimento lento apresentam menor taxa de crescimento, portanto as rações podem ser formuladas com menores densidades nutricionais (SILVA *et al.*, 2009).

Provavelmente as aves de crescimento lento tenham capacidade de aproveitar os nutrientes dos alimentos de maneira diferente das aves de crescimento rápido (SANTOS *et al.*, 2014), sendo possível maior inclusão do resíduo na ração.

### **Objetivo geral**

Avaliar a utilização do resíduo do processamento da manga em rações para frangos de corte de crescimento lento.

### **Objetivos específicos**

Avaliar os índices de desempenho;

Avaliar as características de carcaça;

Avaliar a viabilidade econômica da inclusão do resíduo do processamento da manga na ração de frango de corte de crescimento lento;

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Mercado avícola

Nos últimos anos tem aumentado a procura por produtos originados em sistema de produção que sejam semelhantes ao meio natural, contribuindo para a expansão da criação de frango de crescimento lento em sistema caipira no Brasil. A pressão do mercado consumidor por alimentos com menor utilização de antibióticos e que permita maior bem estar das aves faz com que o modelo de criação tradicional de frangos (BOLIS, 2001) contribua para a expansão do mercado de aves provenientes de sistema caipira.

Segundo Zanusso e Dionello (2003), a alta eficiência e competitividade entre grandes empresas de produção intensiva de frangos de corte contribuiu para o surgimento de novas tendências no consumo de carnes de aves, por meio de uma forte demanda por frango produzido em sistemas que garantam maior segurança alimentar ou que se preocupem com o bem-estar animal.

A carne de aves criadas em sistema caipira é um produto considerado nobre em todos os níveis sociais e em toda extensão territorial do país (CAIRES *et al.*, 2010), fazendo a produção que era limitada ao fundo de quintal crescer, devido ao aumento do mercado consumidor (FIGUEIREDO *et al.*, 2001). Um exemplo desse crescimento é o aumento da produção de frangos da linhagem francesa Label Rouge em quatro vezes em apenas duas décadas (CASTELLINI *et al.* 2008).

O mais atrativo é a existência de uma fatia de mercado preocupada em consumir produtos com características diferenciadas e capaz de pagar um valor superior ao praticado para o frango produzido no sistema convencional (ALBINO *et al.*, 2005).

Vale ressaltar que o frango industrial é um produto de alta qualidade, não podendo ser rotulado como um produto de qualidade “inferior”, porém, não corresponde mais a certas expectativas psicossociais de certos consumidores com relação ao bem-estar animal ou ao manejo adotado na criação (ZANUSSO e DIONELLO, 2003).

Segundo Savino (2013) a parcela da sociedade com maior poder aquisitivo têm demonstrado grande interesse pela criação de aves no sistema caipira, por meio do apelo do bem-estar animal, porém vale salientar que o frango caipira não compete em escala de produção e custo com o frango industrial, mas sim em características da carne, exigidas pelos consumidores.



De acordo com Crabone *et al.* (2005), com o aumento da renda, o consumo de alimentos pelo homem passa a ser influenciado por fatores culturais, sociais e organolépticos. Em países com alto nível de renda per capita o consumo de alimentos é influenciado não só pela necessidade nutricional de se alimentar, mas pelo prazer e preocupação com a saúde, então paga-se pela conveniência, pelo valor do alimento que é produzido visando um desenvolvimento sustentável, respeitando o ambiente e os animais.

## **2.2 Produção de frango de corte de crescimento lento**

As primeiras aves de raças puras desembarcaram no Brasil com Pedro Álvares Cabral, por volta de 1.500. Essas provinham de raças orientais, mediterrâneas e do sul da Europa, que foram deixadas em liberdade nos quintais das casas, sítios e fazendas. A liberdade propiciou a ocorrência de cruzamentos aleatórios entre elas, surgindo, dessa mistura, as chamadas galinhas caipiras brasileiras, ou simplesmente, “galinha caipira”, denominação de origem Tupi Guarani (kai’pira, “habitante do campo”), que também são conhecidas como galinhas crioulas, da colônia, de terreiro ou de capoeira (ALBINO *et al.*, 2001).

Com o passar do tempo e crescimento do mercado consumidor para esse tipo de aves, houve a necessidade de aperfeiçoamento da produção para obtenção de melhores resultados econômicos. Através do melhoramento genético foram desenvolvidas linhagens de crescimento lento, obtendo aves com bom desempenho zootécnico e que mantivessem características de aves criadas de forma extensiva como rusticidade e coloração mais intensa da carne (ALBINO *et al.*, 2005), que combinadas com nutrição adequada, melhor eficiência nas técnicas de manejo e ambiência das instalações, trazem maior retorno econômico.

Segundo Zanusso *et al.* (2003), no sistema de criação caipira é primordial o uso de linhagens de crescimento lento, pois seria impossível criar linhagens de crescimento rápido até 12 semanas de idade, seu peso seria demasiadamente elevado, sua taxa de engorda excessiva, piorando a conversão alimentar, além de apresentar mortalidade elevada e possíveis problemas locomotores.

Atualmente existem diversas linhagens de crescimento lento no mercado, entre elas: Embrapa 041 (Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da Embrapa; Pesadão pedrês (Empresa Avifran) Carijó Preto (Empresa Globo Aves), Pescoço Pelado Label Rouge (origem francesa), entre outras.

O frango de crescimento lento apresenta menor velocidade de crescimento e conseqüentemente menor ganho de peso diário, necessitando ser abatido com maior idade em

relação ao frango industrial e apresenta pigmentação da pele mais intensa e carne de maior consistência, capaz de ser utilizado para elaboração de pratos com sabor característicos conhecidos como frango caipira (ÁVILA *et al.*, 2005).

As aves são produzidas em sistema semi-intensivo no qual passam parte do tempo em galpões e parte livre em piquetes para que possam além de consumir ração, pastar, exercitar a musculatura, ficar expostas a luz solar, consumir insetos, minhocas, etc, contribuindo para coloração da carne mais intensa e textura da musculatura diferenciada (FIGUEIREDO e ÁVILA 2001; ALBINO e MOREIRA, 2006).

As características físico-químicas dos cortes diferem daquelas observadas em aves criadas em sistema industrial quanto à textura, à cor e ao sabor. O abate em idade mais tardia é importante porque animais mais velhos possuem maior deposição de gordura intramuscular (ZANUSSO, 2002), sendo admitido que os fosfolipídios (MOTTRAM e EDWARDS, 1983) sejam os principais responsáveis pela percepção do sabor e também por aumentarem a suculência da carne, por isso, carne de animais mais velhos tem sabor característico.

O sistema semi-intensivo de produção para frangos de corte está normatizado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no ofício circular DOI/DIPOA N° 007/99 de 19/05/99 (MAPA, 1999) que trata do registro e critérios para produção do frango tipo caipira. Esse documento define que deve se utilizar linhagens específicas, de crescimento lento, que não pode ser fornecido em nenhuma das fases ração contendo promotores de crescimento, nem subprodutos de origem animal, como farinhas de carne, por exemplo, e a ave pode ser abatida com idade mínima de 85 dias. Recentemente foi publicado o ofício circular DOI/DIPOA N° 02/2012 (MAPA, 2012), que aprova a redução do tempo de abate em 15 dias, passando então para 70 dias.

### **2.3 Alimentos alternativos para aves**

As dietas tradicionais para aves são formuladas, principalmente, a base de milho e farelo de soja. Por razões econômicas e políticas no cenário mundial, o uso de culturas alimentares tradicionais como as citadas despontam como importantes opções para serem usadas como biocombustíveis, além de serem utilizados na alimentação humana, aumentando cada vez mais a necessidade de alimentos alternativos para a nutrição animal (FERREIRA, 2010).

Alimentos alternativos são todos os produtos que estejam disponíveis em uma determinada região por um período mínimo de tempo e em quantidade que possa permitir

uma troca significativa por aquele alimento convencionalmente utilizado, com vistas a otimizar o crescimento, a eficiência produtiva e a lucratividade da exploração avícola (FIALHO, 2009).

No decorrer dos anos, pesquisas voltadas à nutrição e alimentação animal possibilitaram aos nutricionistas utilizarem vários ingredientes para atender às exigências nutricionais de aves, de forma a permitir a manutenção das funções bioquímicas normais e expressão máxima dos índices de desempenho produtivo (ARAÚJO *et al.*, 2011). Em experimento com frango de corte Cobb, Lira *et al.*, (2009) avaliaram a inclusão de 3, 6, 9 ou 12% do resíduo da goiaba na ração e verificaram que a até o nível de 12% promoveu desempenho e rendimento de carcaça semelhante ao obtido com ração a base de milho e farelo de soja. O mesmo foi observado por Souza *et al.* (2015) ao realizarem substituição de 100% do milho pelo sorgo e inclusão de níveis de até 15% do resíduo da semente de urucum na ração de frangos de corte de crescimento.

No entanto, Murakami *et al.* (2009) relataram que a falta de informações técnicas, ainda é um entrave e impede a utilização de diversos alimentos alternativos nas formulações de rações e, por isso, promover estudos para tornar possível a substituição, parcial ou total, dos ingredientes mais onerosos é um fator que contribui para a viabilização econômica da produção.

#### **2.4 Caracterização da cultura da manga**

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma espécie frutífera, dicotiledônea, família Anacardiaceae e originária da Índia. A partir deste local, essa espécie difundiu-se para muitas regiões tropicais (CARDOSO *et al.*, 2007) e possui a maior representatividade comercial entre cerca de 39 espécies que compõem o gênero (SCALISE *et al.*, 2009).

A árvore é frondosa, de porte médio a grande, podendo atingir 30 metros de altura, com copa arredondada, simétrica, folhagem sempre verde, variando de baixa e densa a ereta e aberta, às vezes de forma piramidal (CUNHA *et al.*, 2002).

Apresenta sistema radicular pivotante, que pode se aprofundar bastante no solo, permitindo uma boa sustentação da planta e sobrevivência em períodos de seca. Cerca de 77% do sistema radicular é formado por raízes finas e fibrosas que dependendo da variedade, tipo de solo e do manejo da cultura se concentram entre 20 e 40cm de profundidade (CUNHA *et al.*, 2002).

O fruto tem tamanho e peso variando de poucos gramas a 2 kg, pode ter forma reniforme, ovada, oblonga, arredondada ou cordiforme e casca com diferentes variações das cores, verde, amarelo e vermelho, sendo coriácea e macia envolvendo a polpa que pode se apresentar em várias tonalidades da cor amarela e pode ser mais ou menos fibrosa dependendo da variedade (CUNHA *et al.*, 2002).

A polpa é rica em açúcares, possui baixo teor de acidez e quantidades consideráveis de vitamina A (2,75 a 8,92 mg 100g<sup>-1</sup> de polpa), vitamina C (5 a 178 mg 100g<sup>-1</sup> de polpa), tiamina (B1) e niacina; além do que o fruto fresco contém mais de 80% do seu peso em água (ALVES *et al.*, 2002).

#### **2.4.1 Produção de manga, industrialização e subprodutos**

As primeiras variedades de manga introduzidas no Brasil foram da raça filipínica na época da colonização. Sendo produzida em pomares domésticos sem expressão econômica até meados de 1960, quando foram introduzidas variedades indianas melhoradas, impulsionando o cultivo planejado da manga, produzindo frutos com pouca fibra, casca colorida quando maduras e com certa resistência a antracnose. A partir desse momento a mangicultura passou a ter importância econômica (PINTO *et al.* 2002).

A cultura da mangueira tem sua vida útil podendo chegar a 20 anos ou mais (MANCIN, *et al.*, 2003). Um bom planejamento para obtenção de uma produção uniforme e fruto de boa qualidade proporciona rápida comercialização da safra e retorno econômico seguro (BOLIANI *et al.*, 2004).

A mangueira produz um dos frutos tropicais mais consumidos em todo o mundo. Sendo o Brasil um dos maiores produtores da fruta. A produção brasileira no ano de 2012 foi de 1 175 735 toneladas de manga, sendo 782 365 toneladas (66,5%) produzida na região nordeste com uma produtividade de 16 038kg/ha e 15 595kg/ha, respectivamente (IBGE, 2012).

A manga tem o mercado interno como principal fonte de escoamento da produção (WYZYKOWSKI *et al.*, 2002). O mercado internacional é abastecido em maior parte durante os meses de abril a setembro, nessa época o México coloca suas exportações e devido a grande oferta ocorre uma redução do preço. Durante os meses de outubro a março as ofertas diminuem e o preço aumenta. Nesse período o Brasil se torna o exportador mais representativo. Isso graças ao Vale do São Francisco que domina a tecnologia da indução floral e por dispor de condições ambientais favoráveis (WYZYKOWSKI *et al.*, 2002).

A manga apresenta grande possibilidade de industrialização, apesar de ainda não ser devidamente explorada. Os principais produtos do processamento da manga são a fruta em calda e a polpa, sendo que a última pode ser empregada na produção de sucos, néctares, geleias e doces (FOLEGATTI *et al.*, 2002).

O processamento da manga é uma forma de reduzir perdas quando a safra é excedente à demanda de mercado, ao mesmo tempo é uma forma de aperfeiçoar o aproveitamento da fruta em forma de outros produtos (FONTES, 2002). Porém, o processamento produz grandes quantidades de resíduos que podem acarretar sérios problemas ao meio ambiente por serem potenciais poluentes (SILVA, *et al.* 2013). Após o processamento são gerados cerca de 40 a 60% de resíduos, sendo em média 12 a 15% de cascas (epicarpo) e 15 a 20% de caroços (endocarpos) (KAUR *et al.*, 2004; VIEIRA *et al.*, 2009).

Dessa forma, a completa utilização dos alimentos como o resíduo do processamento da manga é uma alternativa para nutrição animal, agregar valores ao agronegócio e reduzir o resíduo orgânico (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

#### **2.4.2 Subprodutos do processamento da manga na alimentação de aves**

O resíduo de manga é constituído de cascas, caroços e frutas descartadas de manga que foram desidratadas e posteriormente trituradas ficando de forma farelada (VIEIRA *et al.*, 2008). Este produto apresenta elevado potencial de uso na ração e alguns países têm avaliado os constituintes de cascas e sementes de manga na alimentação de frangos. Dessa maneira, se os resíduos gerados na industrialização da manga forem adequadamente aproveitados haverá, conseqüentemente, redução nos riscos ambientais (VIEIRA *et al.*, 2009).

As análises de composição química do resíduo de manga realizadas por alguns autores (Tabela 1) mostraram que este tem potencial para ser usado na alimentação animal.

Considerando o potencial nutricional dos resíduos do processamento da manga, Joseph e Abolaji (1997) incluíram a amêndoa do caroço da manga em 10% crua ou até 20% cozida na ração de frangos de corte e verificaram que os subprodutos podem ser adicionados na dieta, até os níveis citados, sem causar efeito prejudicial ao desempenho das aves. Vieira *et al.* (2008) verificaram que o resíduo do processamento da manga pode ser incluído até 5% na ração de frangos da linhagem Ross sem causar diferenças para o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Lopes (2009) avaliou o efeito do resíduo de manga sobre o desenvolvimento ósseo em frangos de corte Ross, constatou que pode substituir o milho até 5% sem afetar o tecido ósseo animal.

Tabela 1 Composição química e valor energético do resíduo da manga determinada por alguns autores.

<b>Autores</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PB (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>MM (%)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>	<b>EB (Kcal)</b>	<b>Carboidratos Totais (%)</b>
Pereira <i>et al.</i> (2013)	89,53	4,47	5,12	3,65	-	22,86	15,30	4456,28	86,75
Vieira <i>et al.</i> (2009)	88,36	4,39	12,18	1,81	1,9	29,65	2,20	-	69,98
Vieira <i>et al.</i> (2008)	92,23	3,87	4,36	2,08	14,6	37,25	21,84	3.901	81,92
Rêgo <i>et al.</i> (2010)	94,6	6,09	5,76	-	-	61,2	35,15	-	-

MS-Matéria seca; PB-Proteína bruta; EE-Extrato etéreo; MM-Matéria mineral; FB-Fibra bruta; FDN-Fibra em detergente neutro; FDA-Fibra em detergente ácido e EB-Energia bruta.

Segundo Shahidi *et al.* (1992), todos compostos fenólicos contêm um grupo fenol que é a função hidroxil em um anel aromático. A presença de anel conjugado e grupos hidroxil, possibilitam os compostos fenólicos eliminar e estabilizar radicais livres. Ribeiro (2006) ao analisar quatro variedades de manga verificou que estas contêm compostos fenólicos, ascorbato, carotenoides, beta caroteno e minerais antioxidantes, constituindo uma fonte potencial de antioxidantes. Nesse contexto os subprodutos da manga também têm sido utilizados com outros objetivos. Na Nigéria a farinha processada da amêndoa da semente de manga tem sido testada em substituição a farinha de trigo na preparação de biscoitos para a alimentação humana (AROGBA, 1999). Freitas *et al.* (2012) utilizaram os resíduos do processamento da manga para produzir extratos utilizados como fonte de antioxidantes na alimentação de aves por para verificar o efeito sobre a oxidação lipídica da carne de frangos da linhagem Ross 308.

#### 2.4.2.1 Alimentos Fibrosos na alimentação de aves

A fibra possui a definição química e fisiológica, a primeira considera a soma de polissacarídeos não amiláceos insolúveis (celulose, hemicelulose), polissacarídeos não amiláceos solúveis (arabinoxilanas, beta-glucanas e pectinas) e lignina. A segunda considera todos os componentes da dieta resistentes à degradação por enzimas endógenas de mamíferos e aves, incluindo oligossacarídeos de reserva e qualquer componente resistente à digestão

enzimática endógena (amido resistente, proteína da parede celular, etc.) sendo assim considerada definição mais ampla (WARPECHOWSKI, 2005).

As Fibras ou polissacarídeos não amiláceos (PNAs), são os principais constituintes da parede celular dos alimentos de origem vegetal (BRITO *et al.*, 2008), e variam entre os diferentes vegetais e as diferentes partes das plantas, sendo também influenciados pelo grau de maturidade das mesmas (NAGASHIRO, 2007).

Os polissacarídeos são classificados como solúveis e insolúveis em função da capacidade de formar solução homogênea ou não com a água, contudo, muitas das atividades antinutritivas são atribuídas diretamente aos polissacarídeos solúveis apesar de os polissacarídeos insolúveis também apresentarem efeito na taxa de passagem da digesta e na retenção de água (LIMA e VIOLA, 2001).

A fibra solúvel é composta basicamente de hemicelulose (CONTE *et al.*, 2003). É capaz de se ligar a um grande volume de água, resultando em uma maior viscosidade do fluido (ROSA e UTTPATEL, 2007), que interfere na difusão dos nutrientes e das enzimas digestivas e suas interações com a mucosa intestinal.

Segundo Mourinho, (2006) a alta concentração de PNAs insolúveis na dieta promove a diminuição da digestibilidade dos nutrientes por reduzirem o tempo de permanência da digesta no trato digestório.

Em dietas para monogástricos, a fração solúvel da fibra atua na regulação da digestão e absorção intestinal, enquanto a fração insolúvel aumenta o bolo alimentar, diluindo os nutrientes e conseqüentemente o tempo de trânsito gastrintestinal (SCHNEEMAN, 1998; KNUDSEN, 2001; MONTAGNE *et al.*, 2003; CUMMINGS *et al.*, 2004).

De acordo com Hetland *et al.* (2004) o alto teor de fibra na dieta de aves de postura podem inibir o comportamento de canibalismo, visto que com o aumento da taxa de passagem da digesta provocaria um rápido desaparecimento dos nutrientes no lúmen fazendo com que as aves passem maior parte do tempo se alimentando, reduzindo assim, a possibilidade de bicar umas às outras.

González-Alvaro *et al.* (2007) incluíram 3% de casca de aveia ou de casca de soja na dieta basal de frangos de corte de 1 a 21 dias e verificaram aumento na retenção na maioria dos nutrientes, melhor ganho de peso e conversão alimentar. O peso da moela, do ceco e do trato digestório também aumentou. Os autores relataram que o uso adequado de fibra em dietas de frango de corte pode melhorar o desempenho nas primeiras semanas de vida devido a redução do pH na moela melhorando a utilização dos nutrientes.

Lira *et al.*, (2010) incluíram 5, 10, 15 ou 20% do resíduo de tomate na ração de pintos machos da linhagem Cobb e verificaram que o uso desse resíduo até 28 dias pode diminuir o ganho de peso e a conversão alimentar, efeito atribuído ao seu teor de fibra, já no período de 29 a 42 dias pode ser utilizado até 20% de inclusão sem prejuízos ao desempenho das aves.

Ao longo dos anos a seleção de linhagens comerciais de frangos de corte foi direcionada pra o rápido crescimento e alta eficiência alimentar, através do uso de dietas de alta digestibilidade e sem restrições de energia metabolizável (KRÁS, 2010). Essa permanente seleção pode ter afetado a capacidade de aproveitamento de dietas de baixa digestibilidade (SHIRES *et al.*, 1987). Entretanto, linhagens de crescimento lento, que não passaram por processos tão intensos de seleção genética, podem apresentar melhor eficiência na utilização de dietas com maior teor de fibra (KRÁS, 2010).



### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e delineamento experimental**

O estudo foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia (DZ) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, Fortaleza – CE no período de julho a outubro de 2014. Foi utilizado um galpão convencional dividido em 25 boxes de 1,5m x 1,0m, onde 250 pintos machos, da linhagem carijó preto com 1 dia de idade, foram selecionados com base no peso médio e distribuídos nas unidades experimentais em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições de 10 aves cada. Os tratamentos consistiram em: T1- ração controle a base de milho e farelo de soja e as demais com inclusão de 2 (T2), 4 (T3), 6 (T4) e 8% (T5) do resíduo do processamento da manga (RPM).

#### **3.2 Obtenção do resíduo do processamento da manga**

O RPM foi doado pela Universidade Federal do Cariri (UFCA). O resíduo foi coletado em duas agroindústrias: CRISTAL, em Juazeiro do Norte-CE e FRUTNAT, no município de Crato-CE e foi aplicado o método de secagem no mesmo dia da chegada evitando possível degradação microbiológica pela alta quantidade de água. O resíduo foi transportado em tambores de plástico com capacidade de 80 litros, após a chegada ao galpão, o subproduto foi pesado em balança digital e distribuído em várias lonas de polietileno e em seguida exposto ao sol para secagem, sendo à tarde recolhido e feita à segunda pesagem quando colocado no galpão para evitar a absorção de umidade durante a noite. Após o material repetir seu peso durante três pesagens consecutivas foi recolhido das lonas, triturado em forrageira CDI, 2cv e armazenado em baldes de plásticos devidamente identificados e lacrados (DUARTE *et al.*, 2013).

#### **3.3 Rações experimentais e manejo das aves**

Para formulação das rações foram consideradas as exigências nutricionais propostas no NRC (1994) para frangos de corte e os valores de composição dos alimentos propostos por Rostagno *et al.* (2011), exceto para o RPM que foi determinada em estudo anterior (tabela 2). Todas as rações foram isoenergéticas e isoprotéicas (tabelas 3, 4 e 5). O programa de

alimentação consistiu de três fases, inicial (1 a 28 dias), crescimento (28 a 56 dias) e final (56 a 78 dias).

Tabela 2 Composição química e energia metabolizável do resíduo do processamento da manga.

Composição	RPM <sup>1</sup>
Matéria seca (%)	91,55
Energia metabolizável (kcal/kg)	963 <sup>2</sup>
Proteína bruta (%)	4,29 <sup>2</sup>
Fibra em detergente ácido (%)	19,83 <sup>2</sup>
Fibra em detergente neutro (%)	31,39 <sup>2</sup>
Extrato etéreo (%)	3,70 <sup>2</sup>
Matéria mineral (%)	2,52 <sup>2</sup>
Metionina total (%)	0,07 <sup>2</sup>
Metionina+cistina total (%)	0,14 <sup>2</sup>
Treonina total (%)	0,17 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Resíduo do Processamento da Manga; <sup>2</sup>Valores expressos na matéria natural.

O controle do aquecimento nos primeiros dias, bem como o manejo das cortinas nas primeiras semanas foi realizado de acordo com a necessidade das aves. Durante todo o período experimental as aves receberam água e ração à vontade. No décimo dia foi realizada a vacinação contra a doença de Newcastle, via ocular.

O programa de luz utilizado foi de 24h de luz na primeira fase. Na segunda e terceira fase foi utilizado somente luz natural.

Os valores de máximas e mínimas da temperatura e umidade relativa do ar foram coletados no início da manhã (08h:00min) e no final da tarde (16h:00min) com o auxílio de um termohigrômetro digital e dois termômetros de máxima e mínima.

As variáveis estudadas foram consumo de ração (g/ave), ganho de peso (g/ave), conversão alimentar (g/g), rendimento de carcaça (%), peito (%), coxa+sobrecoxa (%), gordura abdominal (%), moela (%), custo de ração (R\$/kg de produto), índice de eficiência econômica (%) e índice de custo (%).

Tabela 3 Composição, custo, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 1 a 28 dias de idade.

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão do RPM (%)				
	0	2	4	6	8
Milho	61,59	58,22	54,83	51,45	48,07
Farelo de soja (45%)	33,50	33,90	34,29	34,69	35,08
RPM	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Óleo de soja	1,17	2,14	3,12	4,10	5,08
Calcário calcítico	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08
Fosfato bicálcico	1,62	1,62	1,63	1,64	1,64
Suplemento min./vit. <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal comum	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49
DL - metionina	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21
Cloreto de colina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
BMD 11% <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coxistac 12% <sup>3</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Custo (R\$/kg)</b>	1,18	1,19	1,20	1,22	1,23
<b>Nível nutricional e energético calculado</b>					
Energia Metaboliz. (kcal/kg)	2.950	2.950	2.950	2.950	2.950
Proteína bruta (%)	20,12	20,12	20,12	20,12	20,12
Matéria Seca (%)	88,40	88,58	88,75	88,92	89,09
Extrato Etéreo (%)	3,98	4,91	5,84	6,79	7,70
Fibra detergente ácido (%)	4,79	5,10	5,41	5,73	6,04
Fibra detergente neutro (%)	11,97	12,25	12,53	12,80	13,08
Cálcio (%)	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Fósforo disponível (%)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Cloro (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Lisina total (%)	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10
Metionina + cistina total (%)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Metionina total (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Treonina total (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Triptofano total (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

<sup>1</sup> Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 5.500.000 UI, Vitamina B1 500mg, Vitamina B12 7.500mcg, Vitamina B2 2.502mg, Vitamina B6 750mg, Vitamina D3 1.000.000 UI, Vitamina E 6.500 UI, Vitamina K3 1.250mg, Biotina 25mg, Niacina 17,5g, Ácido fólico 251 mg, Ácido pantotênico 6.030mg, Cobalto 50mg, Cobre 3.000mg, Ferro 25g, Iodo 500mg, Manganês 32,5g, Selênio 100,05mg, Zinco 22,49g. <sup>2</sup> Cada 100g contém 11g de Bacitracina metileno disalicilato. <sup>3</sup> Cada 100g contém 12g de salinomicina sódica micelial.

Tabela 4 Composição, custo, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 28 a 56 dias de idade.

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão do RPM (%)				
	0	2	4	6	8
Milho	67,24	63,87	60,49	57,11	53,72
Farelo de soja (45%)	27,71	28,11	28,51	28,90	29,30
RPM	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Óleo de soja	1,69	2,66	3,64	4,62	5,60
Calcário calcítico	1,37	1,36	1,36	1,36	1,35
Fosfato bicálcico	1,16	1,17	1,17	1,18	1,19
Sal comum	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Suplemento min./vit. <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DL – metionina	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
BMD 11%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coxistac 12%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de colina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Custo (R\$/kg)</b>	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16
<b>Nível nutricional e energético calculado</b>					
Energia Metaboliz. (kcal/kg)	3.050	3.050	3.050	3.050	3.050
Proteína bruta (%)	17,87	17,87	17,87	17,87	17,87
Matéria Seca (%)	88,35	88,52	88,70	88,87	89,04
Extrato Etéreo (%)	4,60	5,53	6,47	7,40	8,33
Fibra detergente ácido (%)	4,51	4,82	5,14	5,45	5,77
Fibra detergente neutro (%)	11,84	12,12	12,40	12,68	12,96
Cálcio (%)	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Fósforo disponível (%)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Sódio (%)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Cloro (%)	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29
Lisina total (%)	0,93	0,93	0,94	0,95	0,95
Metionina + cistina total (%)	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Metionina total (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Treonina total (%)	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Triptofano total (%)	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22

<sup>1</sup> Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 5.500.000 UI, Vitamina B1 500mg, Vitamina B12 7.500mcg, Vitamina B2 2.502mg, Vitamina B6 750mg, Vitamina D3 1.000.000 UI, Vitamina E 6.500 UI, Vitamina K3 1.250mg, Biotina 25mg, Niacina 17,5g, Ácido fólico 251 mg, Ácido pantotênico 6.030mg, Cobalto 50mg, Cobre 3.000mg, Ferro 25g, Iodo 500mg, Manganês 32,5g, Selênio 100,05mg, Zinco 22,49g. <sup>2</sup> Cada 100g contém 11g de Bacitracina metileno disalicilato. <sup>3</sup> Cada 100g contém 12g de salinomicina sódica micelial.

Tabela 5 Composição, níveis nutricionais e energéticos das rações experimentais para frangos de corte de crescimento lento na fase de 56 a 78 dias de idade.

Ingredientes (kg)	Níveis de inclusão do RPM (%)				
	0	2	4	6	8
Milho	66,97	63,59	60,21	56,81	53,44
Farelo de soja (45%)	26,96	27,36	27,76	28,16	28,55
RPM	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
Óleo de soja	3,14	4,11	5,09	6,07	7,05
Calcário calcítico	1,14	1,14	1,13	1,13	1,14
Fosfato bicálcico	1,11	1,12	1,13	1,13	1,12
Sal comum	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39
Suplemento min./vit. <sup>1</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
DL – metionina	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
BMD 11%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de colina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Custo (R\$/kg)</b>	1,12	1,13	1,14	1,16	1,17
<b>Nível nutricional e energético calculado</b>					
Energia Metaboliz. (kcal/kg)	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150
Proteína bruta (%)	17,50	17,50	17,50	17,50	17,50
Matéria Seca (%)	88,47	88,64	88,82	88,99	89,16
Extrato Etéreo (%)	6,02	6,95	7,89	8,82	9,75
Fibra detergente ácido (%)	4,44	4,75	5,07	5,38	5,70
Fibra detergente neutro (%)	11,71	11,99	12,27	12,54	12,82
Cálcio (%)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Sódio (%)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Cloro (%)	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Lisina total (%)	0,91	0,91	0,92	0,93	0,93
Metionina + cistina total (%)	0,62	0,62	0,61	0,61	0,61
Metionina total (%)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Treonina total (%)	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Triptofano total (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

<sup>1</sup> Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 5.500.000 UI, Vitamina B1 500mg, Vitamina B12 7.500mcg, Vitamina B2 2.502mg, Vitamina B6 750mg, Vitamina D3 1.000.000 UI, Vitamina E 6.500 UI, Vitamina K3 1.250mg, Biotina 25mg, Niacina 17,5g, Ácido fólico 251 mg, Ácido pantotênico 6.030mg, Cobalto 50mg, Cobre 3.000mg, Ferro 25g, Iodo 500mg, Manganês 32,5g, Selênio 100,05mg, Zinco 22,49g. <sup>2</sup> Cada 100g contém 11g de Bacitracina metileno disalicilato.

### 3.4 Dados de desempenho

Em cada fase experimental foram pesadas as rações fornecidas e as sobras, assim como os animais, para determinar o consumo médio de ração, ganho de peso médio e a conversão alimentar. Durante todo o período experimental a mortalidade foi anotada para correção do consumo de ração e, conseqüentemente, da conversão alimentar (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

### 3.5 Rendimento de carcaça

Aos 78 dias foram selecionadas duas aves por parcela, mediante o peso médio, identificadas e após jejum alimentar de 6 h, foram abatidas por deslocamento cervical, sangradas, escaldadas, depenadas, evisceradas e feita a retiradas da cabeça, pescoço e pés, para determinação do rendimento de carcaça em relação ao peso corporal da ave em jejum. Posteriormente, as carcaças foram cortadas e as partes pesadas para determinar o rendimento de peito, coxa + sobrecoxa e porcentagem de gordura abdominal, que foram calculados em relação ao peso da carcaça quente. O peso relativo da moela foi calculado através da relação entre o peso absoluto do órgão e o peso corporal da ave em jejum.

### 3.6 Viabilidade econômica

Na viabilidade econômica foi calculado o custo da ração (CQR) por quilograma de ganho de peso corporal ( $Y_i$ ), adaptando a equação proposta por Bellaver *et al.* (1985):  $Y_i = (Q_i \times P_i)/G_i$ , onde  $Y_i$  = custo da ração por quilograma de peso corporal ganho no  $i$ -ésimo tratamento;  $P_i$  = preço por quilograma da ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento;  $Q_i$  = quantidade de ração consumida no  $i$ -ésimo tratamento e  $G_i$  = ganho de peso em quilogramas do  $i$ -ésimo tratamento.

E também o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de custo (IC) propostos por Fialho *et al.* (1992):  $IEE = (MC_{ei}/CT_{ei}) \times 100$  e  $IC = (CT_{ei}/MC_{ei}) \times 100$ , sendo  $MC_{ei}$  = menor custo da ração por quilograma ganho, observado entre tratamentos e  $CT_{ei}$  = custo do tratamento  $i$  considerado.

Para a análise o preço do RPM foi obtido em relação ao preço do milho, considerando a quantidade de energia contida em 1 kg do RPM e a contida em 1 kg de milho. Os demais

preços foram os praticados no mercado do município de Fortaleza/CE no período do experimento (tabela 6).

Tabela 6 Preços dos ingredientes utilizados nas rações.

Ingredientes	Preço (R\$)/quilograma
Milho	0,78
Farelo de soja	1,58
Resíduo do processamento da manga	0,22
Óleo de soja	2,80
Calcário calcítico	0,19
Fosfato bicálcico	3,50
Suplemento min./vit.	14,00
Sal comum	0,60
DL – metionina	11,00
Cloreto de colina	20,00
BMD 11%	8,00
Coxistac 12%	22,00

### 3.7 Análises estatísticas

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o programa “Statistical Analyses System” (SAS, 2000). Inicialmente, os dados dos tratamentos foram submetidos à análise de variância segundo um modelo inteiramente casualizado. A comparação das médias dos tratamentos foi realizada pelo teste de Dunnett a 5% de significância. Em seguida, foi realizada análise de regressão para os dados obtidos com os diferentes níveis de inclusão do RPM (T2, T3, T4 e T5).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados médios para consumo de ração (CR) (g/ave), ganho de peso (GP) (g/ave) e conversão alimentar (CA) (g/g) nas fases de criação estão apresentados na tabela 7.

Ao comparar as rações que continham inclusão do RPM com a ração controle pelo teste de Dunnett a 5% de significância, verificou-se que não houve diferença significativa para as variáveis de desempenho avaliadas em todos os períodos experimentais.

Porém, na análise de regressão, verificou-se aumento linear para a CA com elevação do nível de inclusão do RPM no período de 1 a 28 ( $CA = 1,645 + 0,031x$ ;  $R^2 = 0,70$ ) e 1 a 78 ( $CA = 2,69 + 0,057x$ ;  $R^2 = 0,81$ ) dias de idade das aves. Mostrando que, acima de 2% a cada 1% de adição do RPM na ração ocorre o aumento no valor absoluto da CA de 0,031 e 0,057 unidades, respectivamente.

Embora a conversão alimentar dos frangos tenha sido prejudicada pela adição do RPM, a inclusão de até 8% desse subproduto não foi suficiente para prejudicar essa variável, ao ponto, de termos diferença significativa entre os resultados obtidos com este nível em relação aos obtidos para as aves alimentadas com a ração controle, sem adição do RPM.

Considerando que a fibra é um componente abundante no RPM, visto que a casca é um tecido de revestimento e o tegumento da semente também (VIEIRA *et al.*, 2008), o aumento do teor de fibra pode ter sido a causa da piora linear na CA com inclusão do RPM a partir de 2%, pois o aumento do teor de fibra na ração pode levar a formação de uma barreira física no bolo alimentar impedindo que as enzimas endógenas possam agir no interior das células, causar alterações nas funções gastrintestinais como a taxa de excreção endógena e taxa de passagem e com isso, prejudicar a digestão e absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, a conversão alimentar (JANSEN e CARRÉ, 1989; JIMENEZ-MORENO *et al.*, 2010; BRAZ *et al.*, 2011).

Por outro lado, o desempenho semelhante entre os diferentes níveis de inclusão do RPM e o grupo controle pode estar associada aos efeitos extra-calórico e extra-metabólico do óleo adicionado na ração, uma vez que o aumento da proporção do RPM na ração também a quantidade de óleo, para que estas fossem isoenergéticas. Assim, considerando que o efeito extra-calórico da adição de óleo às rações está relacionado à sua capacidade de contribuir para aumentar a disponibilidade de nutrientes de outros ingredientes na ração e que o efeito extra-metabólico se deve ao menor incremento calórico das gorduras proporcionando maior energia líquida da ração (SAKOMURA *et al.*, 1998, 2004), pode-se inferir que os prejuízos resultantes do aumento do teor de fibra na ração foram compensados pela presença de óleo.



Tabela 7 Desempenho de frangos de corte de crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis do resíduo do processamento da manga.

Níveis de inclusão (%)	Parâmetros avaliados		
	Consumo (g/ave)	Ganho de Peso (g/ave)	Conversão Alimentar (g/g)
<b>Período 1 – 28 dias</b>			
0	1583,79	931,10	1,70
2	1583,40	945,09	1,68
4	1621,68	945,06	1,72
6	1582,48	928,25	1,70
8	1627,16	911,33	1,79
<b>Média</b>	1599,70	932,17	1,72
<b>CV<sup>1</sup> (%)</b>	3,30	3,39	3,34
<b>ANOVA<sup>2</sup></b>	<b>p-valor</b>		
Rações	0,4720	0,4408	0,0724
<b>Regressão</b>			
Linear	0,4202	0,0779	0,0311
Quadrática	0,9022	0,5649	0,4354
<b>Período 1 – 56 dias</b>			
0	5382,80	2208,63	2,44
2	5502,00	2276,26	2,42
4	5674,30	2278,86	2,49
6	5519,50	2272,22	2,44
8	5728,30	2225,58	2,57
<b>Média</b>	5561,37	2252,31	2,47
<b>CV (%)</b>	4,22	4,07	4,71
<b>ANOVA</b>	<b>p-valor</b>		
Rações	0,1758	0,6400	0,2564
<b>Regressão</b>			
Linear	0,2538	0,4123	0,1113
Quadrática	0,8605	0,5751	0,5539
<b>Período 1 – 78 dias</b>			
0	9078,20	3286,60	2,76
2	9019,10	3263,50	2,76
4	9407,10	3357,00	2,81
6	9412,80	3357,50	2,81
8	9714,50	3293,90	2,95
<b>Média</b>	9326,34	3311,72	2,81
<b>CV (%)</b>	6,19	5,20	4,73
<b>ANOVA</b>	<b>p-valor</b>		
Rações	0,3404	0,8656	0,2046
<b>Regressão</b>			
Linear	0,0869	0,7881	0,0443
Quadrática	0,8728	0,3093	0,4228

CV<sup>1</sup> = Coeficiente de variação; ANOVA<sup>2</sup> = Análise de variância (P<0,05)

Problemas relacionados à inclusão do RPM na ração em níveis acima de 5% foram relatados por Vieira *et al.* (2008) para frangos de corte de crescimento rápido da linhagem Ross no período de 1 a 42 dias de idade, sendo o nível de 5% o recomendado pelos pesquisadores.

Para as características de carcaça (Tabela 8), verificou-se que os níveis de inclusão do RPM não influenciaram significativamente o rendimento de carcaça, peito, coxa + sobrecoxa e gordura abdominal, no entanto, influenciaram o peso relativo da moela.

Quando comparadas com a ração controle, as rações que continham níveis a partir de 4% do RPM propiciaram maior peso de moela. Na análise de regressão, constatou-se aumento linear ( $Y = 1,395 + 0,117X$ ;  $R^2 = 0,93$ ) no peso relativo da mesma, com elevação de 0,117% a cada 1% de inclusão de RPM, acima de 2%.

Tabela 8 Características de carcaça de frangos de corte de crescimento lento aos 78 dias de idade, alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão do resíduo do processamento da manga.

Níveis de inclusão (%)	Rendimentos (%)				
	Carcaça	Peito	Coxa+sobrecoxa	Moela	Gordura Abdominal
0	76,47	27,42	33,07	1,38	3,65
2	76,17	27,25	32,84	1,53	3,46
4	75,93	27,18	33,09	1,58*	3,51
6	75,01	26,13	32,97	1,79*	3,49
8	75,89	26,83	33,32	1,85*	4,02
<b>Média</b>	75,89	27,16	33,06	1,63	3,63
<b>CV<sup>1</sup> (%)</b>	2,17	5,94	3,20	7,07	16,57
<b>ANOVA<sup>2</sup></b>	<b>p-valor</b>				
Rações	0,6995	0,3848	0,9673	0,0001	0,5729
<b>Regressão</b>					
Linear	0,6034	0,3513	0,5239	0,0001	0,2020
Quadrática	0,4673	0,8789	0,9168	0,8942	0,4010

CV<sup>1</sup> = Coeficiente de variação; ANOVA<sup>2</sup> = Análise de variância (P<0,05); \*Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Considerando que as rações experimentais foram formuladas para serem isoprotéicas e isoenergéticas a ausência de efeito significativo sobre o rendimento de carcaça, peito,

coxa+sobrecoxa e gordura abdominal era esperada, visto que segundo Freitas et al. (2006) se o valor nutricional do alimento foi bem avaliado, é pouco provável que as características da carcaça sejam influenciadas pela inclusão desse alimento em rações isonutrientes, entretanto, se o valor de energia metabolizável de um alimento for subestimado a sua inclusão na ração pode ocasionar mudanças na relação energia: proteína da ração e, assim, proporcionar modificações no rendimento de carcaça e até mesmo nos cortes da carcaça. Nesse contexto, pode-se inferir que os efeitos da inclusão do RPM prejudicando a conversão alimentar não foram suficientes para modificar a relação energia:proteína das rações, ao ponto de promover mudanças significativas nas características da carcaça dos frangos no presente trabalho.

Quanto ao aumento do tamanho da moela com a adição do RPM este se deve ao maior teor de fibra na ração com o aumento da proporção do RPM na ração, uma vez que a presença de maior fração fibrosa nesse órgão pode promover uma hipertrofia muscular associada ao seu maior funcionamento, pois segundo González-Alvarado et al, (2007) a influência da alimentação nas características da moela está associada à estimulação mecânica deste órgão que depende do nível, do tipo de ingrediente, do tamanho e características das partículas da ração e, assim, partículas grossas e componentes fibrosos da ração tendem a permanecer mais tempo na moela, aumentando a estimulação mecânica deste órgão.

Em estudos com inclusão de alimentos fibrosos na alimentação de frangos de corte, Costa *et al.* (2007) e Furtado *et al.* (2011) (maniçoba), Amerah *et al.* (2010) (celulose e maravalha) e Krás *et al.* (2013) (farelo de trigo e casca de aveia), também verificaram aumento na porcentagem de moela com elevação do nível dos alimentos e, conseqüentemente, do nível de fibra nas rações.

Quanto à análise de viabilidade econômica (Tabela 9), ao comparar as rações que continham o RPM com a ração controle, verificou-se diferença significativa para custo de ração por quilograma de peso ganho (CQR), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) apenas para a ração com 8% do PRM.

De acordo com a análise de regressão a inclusão do RPM a partir de 2% proporcionou aumento linear no CQR ( $Y = 3,035 + 0,105x$ ;  $R^2 = 0,99$ ) e IC ( $Y = 97,4 + 3,3x$ ;  $R^2 = 0,98$ ) e redução linear no IEE ( $Y = 102,5 - 3,06x$ ;  $R^2 = 0,99$ ).

O RPM utilizado na presente pesquisa continha 963 kcal de energia metabolizável por quilograma e 4,29% de proteína bruta. Assim, a sua inclusão nas rações promoveu redução na quantidade de milho e aumento na quantidade de farelo de soja e óleo para que as rações fossem isoprotéicas e isoenergéticas. Considerando que estes são ingredientes que possuem

preços mais elevados, o preço da ração ficou maior e como o ganho de peso foi semelhante entre os tratamentos, isso resultou em aumento nos valores de CQR e IC e redução do IEE.

Tabela 9 Avaliação econômica da inclusão do processamento do resíduo da manga na ração de frangos de corte de crescimento lento.

Níveis de inclusão (%)	Parâmetros		
	CQR <sup>1</sup> (R\$/kg ganho)	IEE <sup>2</sup> (%)	IC <sup>3</sup> (%)
0	3,12	100	100
2	3,15	99	101
4	3,24	97	104
6	3,33	94	107
8	3,47*	90*	111*
<b>Média</b>	3,26	95,88	105
<b>CV<sup>4</sup> (%)</b>	4,78	4,61	4,80
<b>ANOVA<sup>5</sup></b>	<b>p-valor</b>		
Rações	0,0127	0,0107	0,0163
<b>Regressão</b>			
Linear	0,0023	0,0017	0,0029
Quadrática	0,6867	0,7964	0,6222

<sup>1</sup> CR = Custo da ração; <sup>2</sup> IEE = Índice de eficiência econômica; <sup>3</sup> IC = Índice de custo; <sup>4</sup> CV = Coeficiente de variação; <sup>5</sup> ANOVA = Análise de variância (P<0,05); \*Diferente estatisticamente em relação ao tratamento controle pelo teste de Dunnett (P<0,05).

Apesar de aumentar os custos, o RPM não influenciou o desempenho dos frangos de corte de crescimento lento. Por outro lado, o uso do RPM diminui o descarte do subproduto do processamento da manga na natureza e, conseqüentemente, o impacto ambiental, podendo este ser um critério de decisão para utilização do mesmo por alguns produtores. Assim, ao decidir usar o RPM na ração de frangos de corte de crescimento lento, deve-se atentar para o nível máximo de inclusão.

## **5 CONCLUSÃO**

Pode-se incluir até 8% do resíduo do processamento da manga na ração de frangos de corte de crescimento lento sem prejudicar o desempenho e as principais características de carcaça das aves. No entanto, é economicamente viável utilizar níveis até 6%.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. E.; Colheita e Pós-Colheita. *In*: GENÚ, P. J. C. e PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 383-405
- ALBINO, L. F. T.; *et al.* **Criação de Frango e Galinha Caipira**; editora Aprenda fácil; 2ª edição; Viçosa-MG, 2005; p.195.
- ALBINO, L. F. T. *et al.* **Criação de Frango e Galinha Caipira: Avicultura alternativa**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 208 p.
- ALBINO, L. F. T.; MOREIRA, P. **Criação de Frango e Galinha Caipira**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas – CPT, 2006. 198 p.
- ARAÚJO, M. S. *et al.* Composição química e valor energético de alimentos de origem animal utilizados na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2, 2011.
- AROGBA, S. S. The performance of processed mango (*Mangifera indica*) kernel flour in a model food system. **Bioresource Technology**, v.70, n.3, p.277-281, 1999.
- ÁVILA, V. S. *et al.* Desempenho e características de carcaça do frango “Embrapa 041”, Utilizando três níveis de energia metabolizável e dois sistemas de criação. **Comunicado técnico**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Concórdia, n. 395, p. 1-5: 2005.
- BELLAVER, C. *et al.* Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.8, p.969-974, 1985.
- BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. planejamento, implantação e tratos culturais na cultura da mangueira. *In* ROZANE, D. E. ; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L; **Manga – produção integrada, industrialização e integralização** Universidade Federal de Viçosa Viçosa – Minas Gerais 2004.
- BOLIS, D. A . Biossegurança na criação alternativa de frangos. *In*: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, Campinas, **Anais...** Campinas: FACTA, 2001.p.223 – 234.
- BRAZ, N. M.; *et al.*Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2744-2753, 2011.
- BRITO, M. S. *et al.* Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.
- CAIRES, C. M.; CARVALHO, A. P.; CAIRES, R. M. Criação alternativa de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, Uberlândia, v. 7, n. 2, p.1169-1174, 2010.

CARDOSO, M. G. S. *et al.* Florescimento e frutificação de mangueira (mangifera indic.) cv. rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 209-212, 2007.

CASTELLINI, C. *et al.* Atributos qualitativos e percepção do consumidor de carne orgânica e aves ao ar-livre. **World's Poultry Science Journal**, v.64, p.500-512, 2008.

CONTE A.J., *et al.* Efeito da fitase e xilanase sobre o desempenho e as características ósseas de Frangos de corte alimentados com dietas contendo farelo de arroz. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5 p.1147-1156, 2003.

COSTA, F. G. P.; *et al.* Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.42-48, 2007.

CRABONE, G. T.; MOORI, R. G.; SATO, G. S. Fatores relevantes na decisão de compra de frango caipira e seu impacto na cadeia produtiva. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 312-323, 2005.

CUMMINGS, J.H.; EDMOND, L.M.; MAGEE, E.A. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fiber concept? **Clinical Nutrition supplements**, v.1, p.5-17, 2004.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. Origem, dispersão, taxonomia e botânica. In: GENÚ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 31-36.

DOURADO, L. R. B.; *et al.* Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 875-881, 2009.

DUARTE, J. N.; *et al.* Avaliação do tempo de secagem de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais. In: Encontros Universitários da UFCA, 1.,2013, Cariri. **Anais...** Cariri, 2013. p158.

LOPES, R. C. S. O. **Avaliação de fêmures de frangos de corte alimentados com farelo de resíduo de manga**. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Agrícola). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

FERREIRA, A. H. C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

FIALHO, E. T. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.232, 2009.

FIALHO, E.T.; *et al.* Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1467-1475, 1992.

FIGUEIREDO, E.A.P.; ÁVILA, V.S. Produção agroecológica de frangos de corte e galinhas de postura. Concórdia, **Embrapa Suínos e Aves**, p. 185, 2001.

FIGUEIREDO, E.A.P. *et al.* Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: Simpósio sobre produção alternativa de frangos. Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2001. v.2, p.209-222.

FOLEGATTI, M. I. S. *et al.* processamento e produtos. In: GENUÍ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 407-432.

FONTES, E. A. F. **Cinética de alterações químicas e sensoriais em néctar da manga (Mangifera indica L. var. Ubá) durante tratamento térmico**. 2002. 112p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2002.

FREITAS, E. R.; *et al.* Extratos etanólicos da manga como antioxidantes para frangos de corte. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.8, p.1025-1030, 2012.

FREITAS, E. R.; *et al.* Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.6, p.1001-1006, 2006.

FURTADO, D. A.; *et al.* Desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.722-728, 2011.

GONZÁLEZ-ALVARO, J.M.; *et al.* Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.86, p. 1705-1715, 2007.

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. **World's Poultry Science Journal**, New York, v.60, p.415.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes. 2012**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\_Agricola/Producao\_Agricola\_Municipal\_[anual]/2012/pam2012.pdf >. Acesso em 29 de abril de 2015.

JANSEN, W.M.M.A.; CARRÉ, B. Influence of fiber on digestibility of poultry feeds In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (Eds.) **Recent developments in poultry nutrition**. London: Butterworths, 1989. p.78-93.

JIMENEZ-MORENO, E; *et al.*; Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. **Poultry Science**, v.89, n.10, p.2197-2212, 2010.

JERACI, J. L.; VAN SOEST, P. J. Improved methods for analysis and biological characterization of fiber. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, New York, v. 270, p. 245-263, 1990.

JOSEPH, J. K.; ABOLAJI, J. Effects of replacing maize with graded levels of cooked nigerian mangoseed kernels (*Mangifera indica*) on the performance, carcass yield and quality of broiler chickens. **Bioresour. Technol.**, v. 61, n. 1, p. 99-102, 1997.



KAUR, M.; *et al.* Physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of starches separated from kernels of some Indian mango cultivars (*Mangifera indica* L.). **Food Chemistry**, v. 85, p. 131-140, 2004.

KNUDSEN, K.E. The nutritional significance of "dietary fibre" analysis. **Animal Feed Science and Technology**, v.90, p.3-20, 2001.

KRÁS, R. V. **Efeito do nível de fibra da dieta, da linhagem e da idade sobre o desempenho**, balanço energético e o metabolismo da digesta em frangos de corte. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LEESON, S. Programas de alimentación para ponedoras y broilers. In: Curso de especialización fundación española para el desarrollo de la nutrición animal, 12., 1996, Madrid. **Apostila...** Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 1996. p.201-216.

LIMA, G.J.M.M. e VIOLA, E.S. 2001. Ingredientes energéticos: trigo e triticales na alimentação animal. In: **Simpósio Sobre Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas CBNA p.33-61.

LIRA, R. C.; *et al.*, Chemical composition and energy value of guava and tomato wastes for broilers chickens at different ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.40, n.5, p.1019-1024, 2011.

LIRA R. C.; *et al.*, Inclusion of guava wastes in feed for broiler chickens. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.38, n.12, p.2401-2407, 2009.

LIRA R. C.; *et al.*, Productive performance of broiler chickens fed tomato waste. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.39, n.5, p.1074-1081, 2010.

LOPES, I, R. V. et al. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo farelo da castanha de caju tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38 n.8,p. 1502-1508, 2009.

LOUSADA JR, J. E.; *et al.* Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

MADEIRA, L. A. *et al.* Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Botucatu, v.39, n.10, p.2214-2221, 2010.

MANCIN, C.A.; MELO, B.; SOUZA, O. P. **CULTURA DA MANGUEIRA**. Uberlândia; Minas Gerais, 2003. Disponível em: < <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/manga.html>>. Acesso em: 25 de maio 2015.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. **Ofício Circular DOI/DIPOA nº 007/99 de 19/05/1999. Registro do Produto "Frango Caipira ou Frango**

**Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BRASIL. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. **Ofício Circular DOI/DIPOA nº 02/2012 de 01/02/2012. Registro do Produto “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2012.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D J. A review of interactions between dietary fibre and intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young no-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v.108, p.95-117, 2003.

MOTTRAM, D.S.; EDWARDS, R.A. The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. **Journal of Science on Food and Agriculture**, v. 34, p. 517-522. 1983.

MOURINHO, F. L. **Avaliação nutricional da casca de soja com ou sem adição de complexo enzimático para leitões na fase de creche**. 2006. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2006.

MURAKAMI, A. E.; *et al.* Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 31-37, 2009.

NAGASHIRO, C. Enzimas na nutrição de aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2007, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2007. p. 307-327.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9 ed. Washington, D. C.: National Academy of Sciences: 1994. 155p.

NASCIMENTO, G. A. J.; *et al.* Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 29, n. 1, p. 200-207, 2005.

OLIVEIRA, L. F.; *et al.* Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.22, n. 3, p. 259-262, 2002.

PEREIRA, L. G. R. *et al.* Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com farelo de manga. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v.65, n.3, p.675-680, 2013.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, D. A. F. Principais variedades. In: GENUÍ, P. J; PINTO, A. C. Q. (Eds). **A cultura da mangueira**. Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 93-116.

RÊGO, M. M. T. *et al.* Chemical and bromatological characteristics of elephant grass silages containing a mango by-product. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.1, p.81-87, 2010.

RIBEIRO, A.M.L.; HENN, J.D.; SILVA, G.L. Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação. **A. Sci. Vet.**, v.38, p.61-71, 2010.

RIBEIRO, S. R. **Caraterização e avaliação do potencial antioxidante de mangas (*Mangifera índia L.*) cultivadas no estado de Minas Gerais**. 2006. Tese (Doutorado em Bioquímica Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

ROSA, A. P. e UTTAPATEL, R. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte. In: VIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2007, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2007, p.102-115.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; TOLEDO, R. S. **Utilização do sorgo nas rações de aves e suínos**. DZO/U.F.V., Viçosa – MG. 2001. Disponível em: <http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/143.pdf> >. Acesso em: 29 de abril de 2015.

ROSTAGNO, H. S.; *et al.* **Tabelas brasileiras de aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2011. 252p.

SAKOMURA, N.K.; *et al.* Efeito do nível de energia metabolizável da dieta no desempenho e metabolismo energético de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1758-1767, 2004.

SAKOMURA, N.K.; SILVA, R.; LUCEUSENTZ, A.C. Avaliação da soja integral tostada ou extrusada sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.584-594, 1998.

SAKOMURA, NK; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2007. 283p.

SANTOS, F. R.; *et al.* Formulação de ração para frangos de corte de crescimento lento utilizando valores de energia metabolizável dos ingredientes determinada com linhagens de crescimento lento e rápido. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.66, n.6, p.1839-1846, 2014.

SAS Institute. **SAS Users guide: Statistics**. Version 8. Carry, NC, 2000.

SAVINO, V. J. M. **Perspectivas do Frango Feliz**. Piracicaba; São Paulo, 2013. Disponível em: < [http://www.esalq.usp.br/cprural/artigos.php?col\\_id=15](http://www.esalq.usp.br/cprural/artigos.php?col_id=15) >. Acesso em: 21 maio 2015.

SCALISE, C.; *et al.* **Indução floral em Mangueira (*Mangifera indica L.*)**. São Paulo: Notesalq. 2009, 28p. (Boletim Informativo, 01).

SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. **Critical Review Food Science and Nutrition**, v. 32, n. 1, p. 67-103, 1992.

SHIRES, A.; *et al.* Rate of passage of corn-canola meal and corn-soybean meal diets through the gastrointestinal tract of broiler and white leghorn hickens. **Poultry Science**, Champaign, v.66, p.289-298, 1987.

SCHNEEMAN, B.O. Dietary fiber and gastrointestinal function. **Nutrition Research**, v.18, p.625-632, 1998.

- SILVA, E. P.; *et al.* Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.6, p.1051-1058, 2009.
- SILVA, F. A. M.; QUEIRÓZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002, 235 p.
- SILVA, G. A. S.; *et al.* Utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebida láctea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**. Campina Grande, v.17 n.12, p.1326–1332, 2013.
- SOUZA, D. H. *et al.* Inclusion of annatto seed by-product in diets containing sorghum for slow-growth broilers. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.39, n.3, p.248-259, 2015.
- TAKAHASHI, S.E.; *et al.* Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Botucatu, v.58, n.4, p. 624-632, 2006.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, v. 74, p. 3583, 1991.
- VIEIRA, P. A. F.; *et al.* Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.12, p.2173-2178, 2008.
- VIEIRA, P. A. F.; *et al.* Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (mangifera indica L.) Var. Ubá. **Revista Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.20, n.4, p. 617-623, out/dez, 2009.
- WARPECHOWSKI, M.B. **Efeito do nível e fonte de fibra sobre a concentração e a utilização da energia metabolizável de dietas para frangos de corte em crescimento**. 2005. 202p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- WYZYKOWSKI, J.; ARAÚJO, J. L. P.; ALMEIDA, C. O. de. Mercado e comercialização. *In*: GENÚ, P. J. C. & PINTO, A. C. Q. **A Cultura da Mangueira**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2002. p. 433-444.
- ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa - análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.
- ZANUSSO, J.T. **Engraissement, structure des muscles et qualité de la viande de volailles: exemple du gavage chez le canard de Barbarie (Cairina moschata) et de la castration chez le poulet (Gallus domesticus)**. 2002. 238p. Tese (Doutorado en Sciences Agronomiques). Institut National Polytechnique de Toulouse, Toulouse, 2002.