UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIENCIA ANIMAL

ANA CECÍLIA NUNES DE MESQUITA

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RESIDUOS DE FRUTAS COM USO POTENCIAL NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

MOSSORÓ
2018

ANA CECÍLIA NUNES DE MESQUITA

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RESIDUOS DE FRUTAS COM USO POTENCIAL NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Dissertação apresentada ao mestrado em ciência animal do Programa de Pós-Graduação em ciência animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de mestre em ciência animal.
Linha de Pesquisa: NUTRIÇÃO DE MONOGASTRICOS
Orientador: Prof. Dr. Alex Martins Varela de Arruda.

MOSSORÓ
2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido.O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

M578c MESQUITA, ANA CECILIA NUNES DE.
COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RESIDUOS DE FRUTAS COM USO POTENCIAL NA ALIMENTAÇÃO DE AVES / ANA CECILIA NUNES DE MESQUITA. - 2018.
59 f. : il.

Orientador: ALEX MARTINS VARELA DE ARRUDA.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2018.

1. ALIMENTOS ALTERNATIVOS. 2. ANALISES QUÍMICAS. 3. FIBRA DIETETICA. 4. COMPOSTOS BIOATIVOS. I. ARRUDA, ALEX MARTINS VARELA DE , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC´s) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANA CECILIA NUNES DE MESQUITA

COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE RESIDUOS DE FRUTAS COM USO POTENCIAL NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Dissertação apresentada ao mestrado em ciência animal do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de mestre em ciência animal.

Linha de Pesquisa: NUTRIÇÃO DE MONOGASTRICOS

Defendida em: 23 / 02 / 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alex Martins Varela de Arruda

Prof. Dr. Vander Mendonça

Profa. Dra. Karine Cavalcante Mauricio de Sena Evangelista

DEDICATORIA

Primeiramente a Deus por estar sempre ao meu lado me iluminando e abençoando.

Aos meus pais Glória Maria e Altevir Augusto pela enorme dedicação e amor oferecidos durante todos esses anos, pelos ensinamentos que ajudaram a construir o meu caráter, e os meus valores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Ciência animal e a UFERSA por me oportunizar um aperfeiçoamento gratuito e de excelência.

Agradeço ao CNPQ pelo apoio financeiro durante esses anos de mestrado.

Agradeço a DEUS por me conceder a vida, por tudo o que sou e o que tenho, por me permitir realizar este sonho dando-me sempre força para lutar.

Agradeço as minhas irmãs Karine e Geórgia, pelos momentos de muito afeto e palavras sábias e de conforto nas horas difíceis.

Agradeço ao meu namorado Iury Lemos, por estar sempre ao meu lado tornando esta caminhada mais leve, menos estressante, sempre me incentivando com palavras animadoras, e me completando com muito amor.

Ao professor Alex Varela, pela orientação com profissionalismo, sabedoria e competência.

Agradeço as amigas do PRECISA, Aurora Melo e Ayala Vale, por esses 2 anos de convivência e contribuições para esse trabalho.

À Antonia Vilma, Odonil e Tatiane, laboratoristas do Laboratório de Nutrição Animal – LANA pelo apoio e préstimos durante as análises, além dos momentos de amizade que se fizeram presentes.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os alimentos alternativos tem se tornado uma realidade na alimentação de animais monogástricos, por exemplo, resíduos e subprodutos tropicais para aves de interesse zootécnico, na tentativa de reduzir custos de produção. O conhecimento da composição nutricional necessário para que possivelmente sejam utilizados como ingredientes nas dietas com a finalidade de propiciar algum benefício nutricional, exemplificado pela qualidade da fibra, gerando também benefícios ambientais. O objetivo do trabalho foi analisar a composição bromatológica, em especial a fração fibrosa, e alguns compostos bioativos presentes em resíduos e subprodutos de frutas utilizáveis na alimentação animal. Foram realizadas as análises físico-químicas nas amostras selecionadas de cascas, bagaços e/ou sementes de abacaxi, acerola, caju, goiaba, graviola, mamão, maracujá e melão ,com destaque para os parâmetros de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e fracionamento da parede celular em compostos solúveis do tipo hemicelulose (fibra detergente neutro - FDN) e insolúveis (fibra em detergente ácido - FDA), ligninas (LIG), pectinas (PEC) e substancias bioativas tipo carotenoides (β-caroteno e licopeno). Os resultados das análises mostraram que os valores de MM foram superiores nos resíduos compostos por casca e sementes de maracujá (5,09%) seguida por casca do abacaxi (3,92 %), as fibras e fitatos, presentes nos resíduos de frutas, possuem forte capacidade de ligação iônica com elementos minerais sendo capaz de diminuir sua absorção e biodisponibilidade. PB foram maiores nos resíduos compostos por casca do melão (16,71%), cascas do mamão (14,10 %) e cascas e sementes da graviola, esses compostos nitrogenados estão ligados a parede celular pois a associação entre lignina e proteína é um fator inerente à constituição da planta. EE foram maiores nos resíduos da graviola (23,23%), seguidos dos resíduos compostos por cascas e sementes de maracujá (12,85%), pois esses resíduos analisados eram constituídos por sementes. Hemicelulose (FDN-FDA) foram maiores nos resíduos do maracujá (18,22%) e do abacaxi (16,24%), devido maior presença de arabinoxilanas na parte interna das cascas. Os teores de celulose (FDA-LIG) foram maiores nos resíduos do maracujá (31,47%), material constituído por casca e enquanto que na goiaba (30,60%) com maior quantidade de sementes (fibras lignificadas). Foi observado nos resíduos do melão (8,69%) e do maracujá (7,36%) maiores concentrações de pectina pois esse nutriente encontra-se no albedo localizado na parte interna das cascas. O resíduo do mamão apresentou os maiores teores de ß-caroteno e licopeno entre os resíduos estudados (0,27mg/g e 0,48 mg/g). Os resíduos do mamão, melão, caju e goiaba se destacam pela concentração de PB acima de

10%, dentre eles o mamão, melão e caju, em ordem crescente, se enquadram com melhor composição fibrosa apresentando os menores valores de FDN, FDA e lignina. Levando em consideração os compostos bioativos e composição bromatologica analisados o resíduo do mamão é o que possui maior potencial de utilização na alimentação de frangos.

Palavras chaves: alimentos alternativos, análises químicas, fibra dietética, compostos bioativos

ABSTRACT

Alternative foods have become a reality in the feeding of monogastric animals, for example, tropical residues and by-products to birds of zootechnical interest, in an attempt to reduce production costs. The knowledge of the nutritional composition necessary to possibly be used as ingredients in the diets with the purpose of providing some nutritional benefit, exemplified by the quality of the fiber, also generating environmental benefits. The objective of this work was to analyze the bromatological composition, especially the fibrous fraction, and some bioactive compounds present in fruit residues and by-products usable in animal feed. The physicochemical analyzes were performed on the selected samples of bark, bagasse and / or seeds of pineapple, acerola, cashew, guava, graviola, papaya, passion fruit and melon, with emphasis on mineral matter (MM), crude protein PB), ethereal extract (EE), and cell wall fractionation in soluble compounds of the hemicellulose type (neutral detergent fiber - NDF) and insoluble (acid detergent fiber - FDA), lignins (LIG), pectins (PEC) and bioactive substances type carotenoids (β-carotene and lycopene). The results of the analyzes showed that the values of MM were higher in residues composed of shell and passion fruit seeds (5.09%) followed by pineapple bark (3.92%), fibers and phytates present in fruit residues, have strong ionic bonding ability with mineral elements being able to decrease their absorption and bioavailability. PB were higher in the residues composed of melon bark (16.71%), papaya peels (14.10%) and graviola peels and seeds, these nitrogenous compounds are bound to the cell wall because the association between lignin and protein is a factor inherent to the constitution of the plant. EE were higher in graviola residues (23.23%), followed by residues composed of shells and passion fruit seeds (12.85%), since these residues were seeds. Hemicellulose (FDN-FDA) were higher in passion fruit (18.22%) and pineapple (16.24%) residues, due to the greater presence of arabinoxylans in the inner shells. The pulp contents (FDA-LIG) were higher in passion fruit residues (31.47%), a material constituted by bark and whereas in guava (30.60%) with higher quantity of seeds (lignified fibers). It was observed in the residues of melon (8.69%) and passion fruit (7.36%) higher concentrations of pectin because this nutrient is in the albedo located in the inner part of the bark. The papaya residue had the highest levels of ß-carotene and lycopene among the residues studied (0.27 mg / g and 0.48 mg / g). The residues of papaya, melon, cashew and guava are distinguished by the concentration of PB above 10%, among them, papaya, melon and cashew, in order of increasing size, they have the best fibrous composition, presenting the

lowest values of NDF, FDA and lignin. Taking into account the bioactive compounds and bromatological composition analyzed the residue of the papaya is the one with the greatest potential of use in the feeding of chickens.

Keywords: alternative foods, chemical analyzes, dietary fiber, bioactive compounds

TABELAS

Tabela 1: Composição físico-química dos resíduos de frutas – UFERSA, Mossoró/RN 2017. 32

Tabela 2: Composição da fração fibrosa dos resíduos de frutas – UFERSA, Mossoró/RN 2017 32

Tabela 3: Teores de compostos bioativos do tipo clorofila a, clorofila b, β-caroteno e licopeno – UFERSA, Mossoró/RN 2017 33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
AGV	Ácidos Graxos Voláteis
EE	Extrato etéreo
FAO	Food and Agriculture Organization
FOS	Frutoligossacarideos
FDA	Fibra detergente ácido
FDN	Fibra detergente neutro
INCT	Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
INCT-CA	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal
MS	Matéria seca
PB	Proteína bruta
PEC	Pectina

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

β- Beta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

2 OBJETIVOS 17

2.1 OBJETIVO GERAL 17

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 18

3.1 FRUTICULTURA TROPICAL 18

3.2 ABACAXI 19

3.2 ACEROLA 20

3.3 CAJU 20

3.4 GOIABA 21

3.5 GRAVIOLA 22

3.6 MARACUJA 23

3.7 MAMÃO 24

3.8 MELÃO 25

3.9 CAROTENOIDES NA ALIMENTAÇÃO DE AVES 25

3.10 IMPORTÂNCIA DOS COMPONENTES FIBROSOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES 26

4 MATERIAL E MÉTODOS 29

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA 31

5 RESULTADOS 32

6 DISCUSSÃO 34

7 CONCLUSÕES 42

8 REFERENCIAS 43

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o terceiro maior produtor de frutas do mundo, sua produção de frutas tropicais chegou a um volume de 830,4 milhões de toneladas entre 2005 a 2014 (FAO, 2017). É um dos países que mais produz resíduos agroindustriais, como os subprodutos de frutas gerados pelas indústrias de polpas, o que tem contribuído para a multiplicação da produção de lixo orgânico, provocando graves problemas ambientais (ARIMATÉA et al., 2016).

O Nordeste ocupa lugar de destaque na fruticultura, graças a avanços tecnológicos e a utilização da irrigação. O progresso desse setor gerou a instalação de agroindústrias em toda a região que trabalha com frutas secas, frutas em conservas, geleias, sucos e doces, sendo as frutas tropicais as mais exploradas, principalmente - abacaxi, banana, caju, coco, mamão, manga, maracujá, uva, acerola e goiaba (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006)

No processamento de frutas são gerados 40% de resíduos para as frutas manga, acerola, maracujá e caju. Estes, em grande maioria, são compostos por casca, caroço ou sementes e bagaço (MATIAS et al., 2005; NASCIMENTO FILHO et al., 2015).

Os resíduos de frutas tropicais possuem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes importantes para o funcionamento do organismo animal e humano. Apresentam alto teor de fibras compostos por celulose e hemicelulose. No entanto, a presença de polissacarídeos não amiláceos ou componentes fibrosos como celulose, hemicelulose, quitina e pectinas podem diminuir o desempenho animal, dependendo de suas concentrações na ração (BRITO et al., 2008; ALMEIDA et al., 2015)

Por outro lado, o uso das fibras na alimentação de aves pode reduzir a proliferação de diversas bactérias intestinais, patogênicas ou não, pela redução do pH e produção de ácidos graxos voláteis (AGV). A microbiota intestinal adequada das aves proporciona uma máxima efetividade na absorção e biodisponibilidade dos nutrientes para a melhora no desempenho produtivo (OLEFORUH-OKOLEH et al., 2015) (IJI e TIVEY, 1998).

Os resíduos de frutas são fontes potenciais de carotenóides totais, fenólicos totais e vitamina C (Sousa et al., 2011). Os animais e humanos não podem sintetizar carotenoides e, portanto, estes compostos presentes nos tecidos e plasma são resultantes da ingestão pela dieta (VOLP et al., 2011).

O aproveitamento de resíduos de frutas na alimentação animal, além de reduzir a poluição do meio ambiente, disponibiliza quantidades significativas de milho para utilização na alimentação humana, diminuindo a competição por alimentos entre o homem e os animais

domésticos. Além disso, incentiva a racionalização do processo produtivo, devido à possibilidade de se produzir e/ou comercializar dietas de menor custo, com o uso de ingredientes regionais, de modo que a eficiência animal não seja comprometida, ao mesmo tempo, disponibilizaria um produto de qualidade e menor preço ao consumidor e, o criador teria maior lucratividade. O conhecimento da composição química dos resíduos de frutas é um fator primordial e de grande importância para o desenvolvimento de dietas visando alternativas para o milho e a soja, ingredientes convencionais em rações para aves.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição nutricional dos resíduos ou subprodutos de frutas e possibilitar indicativos sobre potencial de uso na alimentação de animais monogástricos, em especial as aves.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análises bromatológicas em cascas e sementes de maracujá, cascas de mamão, cascas de melão, cascas e sementes de goiaba, cascas de abacaxi, bagaço do pseudofruto do caju, cascas e sementes de acerola, cascas e sementes de graviola.

- Identificar as frações e teores de carboidratos fibrosos, em especial, componentes da celulose, hemicelulose e pectina dos resíduos de frutas.

- Avaliar a concentração de compostos bioativos do tipo β-caroteno, licopeno, clorofila a e clorofila b nos resíduos de frutas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FRUTICULTURA TROPICAL

O Brasil destaca-se como terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). A fruticultura está presente em todos os estados brasileiros e, como atividade econômica, estão envolvidas, direta ou indiretamente, no setor mais de cinco milhões de pessoas.

Segundo Barreto et al., (2014) a região Nordeste expõe condições pertinentes para a fruticultura com mais de 30 pólos de produção que juntos produziram 11 297 984 toneladas de frutas, o que corresponde a mais de 55 % da produção das principais frutas tropicais do território brasileiro, com potencial de geração de 5 787 884 toneladas de coprodutos.

A região Nordeste é responsável pela maior parte da produção das principais frutas tropicais desde o início do século, sendo a primeira região produtora de caju (96,5%), melão (93,1%), coco-da-baía (79,1%), cajá (73,4%), acerola (69,6%), graviola (69,1%), mamão (52,4%), manga (49,8%), maracujá (44,1%), melancia (39,4) e banana (37,4%), também ocupa o segundo lugar na produção de abacaxi (30,1%), goiaba (21,1%), limão (11,4%) e laranja (6,1%) (CARDOSO; SOUZA, 2000).

As frutas tropicais são bastante consumidas in natura como também tem sido utilizadas pela indústria, que são processadas e utilizadas no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, acrescendo o seu valor agregado. O processamento gera grandes quantidades de resíduos, que podem ser perfeitamente utilizados no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, aumentando seu valor (UCHOA et al., 2008).

Atualmente sabe-se a possibilidade da utilização de resíduos industriais na alimentação animal, Ferreira et, al., (2007); Correia et. al., (2006) utilizaram adição de subprodutos abacaxi como aditivo na silagem de capim-elefante. Santos et al. (2001) propuseram silagens alternativas de resíduos industriais usando cascas de laranja, Diógenes et al., (2014) utilizou resíduo agroindustrial de acerola em rações para aves, Barreto et al., (2014) avaliou o uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos. Grande parte dos resíduos de frutas podem ser utilizados na alimentação de animais, contudo, dependendo de suas concentrações podem apresentar efeitos prejudiciais aos animais e, portanto, precisam ser melhor estudados.

3.2 ABACAXI

O abacaxi (Ananas comosus L. Merril), pertencente à família Bromeliaceae, é uma espécie originária do Brasil, de clima tropical, monocotiledônea, herbácea e perene, com talo curto e grosso, ao redor do qual crescem folhas estreitas, compridas e resistentes quase sempre margeadas por espinhos e dispostas em rosetas. Cada planta produz um único fruto de sabor e aroma pungentes (MARTIN et al., 2012).

O fruto é bastante perecível e vulnerável a amassamentos que provocam perdas pós colheita (MIRANDA et al, 2015). Geralmente é utilizado, tanto para o consumo *in natura* quanto na industrialização, como por exemplo: pedaços em calda, suco, pedaços cristalizados, geleias, licor, vinho, vinagre e aguardente. Seu processamento gera resíduos que pode-se obter ainda: álcool, ácidos cítrico, málico e ascórbico e rações para animais; consequentemente aumenta a geração de resíduo que será dispensado pela agroindústria processadora do fruto (ALEXANDRE et al. 2014).

Conforme Diógenes et al., (2013) os subprodutos (cascas) do abacaxi apresenta 36,10% MS, 3,92% MM, 1,26% EE, 5,77% PB, 45,72% FDN, 29,48% FDA, 6,10% LDA. Os autores afirmam que esses subprodutos apresentam baixo valor nutritivo devido ao seu alto teor de fibras e podem promover diminuição na digestibilidade total da ração das aves. No entanto, Santos et al., (2010) afirma que os subprodutos do abacaxi é bastante atrativo para a alimentação humana podendo ser utilizado, por exemplo, de forma complementar no fornecimento de aminoácidos essenciais dado ao seu teor de proteínas e, ainda, fonte alternativa de fibra para alimentação. A casca do abacaxi é um resíduo da agroindústria que pode auxiliar na dieta humana de forma complementar, permitindo sua utilização como complemento em alimentos de baixo valor nutricional.

De acordo com Sarzi et al. (2002) os principais resíduos do processamento do abacaxi fornecidos aos animais são a coroa, a casca, as extremidades e o cilindro central (ROGÉRIO et al, 2007). Em outro estudo, verificou-se que tanto a casca como o cilindro central do abacaxi podem ser considerados boa fonte de fibra alimentar em termos de FDA, FDN, celulose, hemicelulose e lignina, porém, as duas partes do fruto são pobres em pectina (BOTELHO et al., 2002).

A polpa do abacaxi apresenta também, em sua composição, diversos carotenos (corantes), que são provitaminas insolúveis em água e várias vitaminas hidrossolúveis, como por exemplo a tiamina (vitamina B1), a niacina (vitamina B3), a riboflavina (vitamina B2), o ácido ascórbico (vitamina C) e o ácido pantotênico (vitamina B5) (LIMA et al., 2017). O teor

de carotenoides nas cascas do abacaxi é de 20,15 (µg/g), enquanto que a polpa do abacaxi apresenta 1,53 (µg/g) (OTA et al., 2016; SILVA et al., 2013a).

3.2 ACEROLA

A acerola (*Malpighia emarginata DC*), pertencente à família Malpighiaceae e sua cultura foi introduzida no Brasil na década de 50 pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mas somente no início da década de 80, foi explorada comercialmente, devido à alta demanda gerada pelo produto nos países da Europa, Japão e Estados Unidos. A região nordeste destaca-se na produção por possuir as melhores condições de solo e clima para o plantio da fruta correspondendo por 70% da produção nacional seguida do Sudeste com 15% (FURLANETO et al., 2015).

Têm despertado interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil pela sua potencial fonte de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial (NOGUEIRA et al., 2002). Os resíduos do processamento da acerola representam 40% do volume de produção. Estes resíduos são, geralmente, desprezados quando poderiam ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes (SANTOS, et al., 2010). A composição química da acerola depende das espécies, condições ambientais e estado de maturação dos frutos.

Segundo Lousada Junior et al., (2006), os subprodutos (sementes) apresentam conteúdo elevado de fibra detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), Lignina, Hemicelulose, celulose e pectina. Além disso, as sementes da acerola apresentam alto teor de proteína bruta e minerais.

Quanto aos constituintes antioxidantes a acerola tem se destacado como fontes potenciais de carotenoides totais, fenólicos totais e vitamina C. O resíduo de acerola possui 881,56 (µg/g) de carotenoides totais, 89,55 mg/100g de vitamina C e 247,62 (mg de ácido gálico/100g) (SOUSA et al., 2011).

3.3 CAJU

O Brasil é o quarto produtor mundial de caju (*Anacardium occidentale L.)*. Essa prática possui grande importância econômica e social para a região Nordeste, ocupando uma área de 710 mil ha, representando 99,5% da área com caju do Brasil (ALCÂNTARA, 2012). A produção, tanto da castanha quanto do pedúnculo, está concentrada na região Nordeste, cuja produção representa 98,4 % da produção nacional (IBGE, 2011).

O resíduo é obtido no processo de extração de suco do pseudofruto do caju, que pode ser desidratado e triturado para transformação em farinha. O resíduo também pode ser utilizado com restrição como alimento alternativo nas rações de aves em níveis inferiores a 20% (EMBRAPA, 2008; ARRUDA et al., 2014).

O bagaço de caju possui teor de 62,72% de FDN e 39,04% de FDA, sendo que um alimento com teor de 2% a 3% já pode ser considerado uma boa fonte de fibra alimentar. Além disso, o resíduo agroindustrial do caju contém altos teores de hemicelulose (23,68%), celulose (12,41%) e 22,13% de lignina. Destacam-se também por seus altos teores de fenóis totais (212,34 mg/100g), por isso, apresentaram atividade antioxidante significativa (BRAGA et al., 2016; LIMA et al., 2002; SENA et al., 2014). O resíduo do caju destaca-se por sua superioridade quanto ao teor de vitamina C (120 a 300 mg/100g) (INFANTE et al., 2013).

Segundo Moraes et al., (2014) tanto no bagaço pedúnculo de caju *in natura*, quanto o resíduo desidratado contém em sua composição quantidades relevantes de carotenoides.

Os subprodutos do caju são fontes importantes de proteína e minerais, considerando que os valores de proteína bruta (PB) e cinzas (MM) observados por Leite et al., (2013) foram de 16,1% e 3,97% respectivamente. No entanto, são observados efeitos antinutricionais dos fitatos sobre a indisponibilidade de elementos minerais, e especialmente, taninos inibidores enzimáticos levando a indigestibilidade de proteínas e aminoácidos (ARRUDA et al., 2014).

Apesar do alto teor de fibra presente no pseudofruto do caju, Teixeira et al., (2012) utilizaram níveis (0; 8; 12 e 16%) na ração e observaram que quanto maior a porcentagem do pseudofruto de caju desidratado, melhor é a qualidade do ovo avaliado. O nível até 16% do farelo do pseudofruto de caju desidratado na ração de codornas não prejudica o desempenho e a qualidade dos ovos.

3.4 GOIABA

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba no mundo, com volume de produção de 414.960 toneladas, em uma área de 17.179 ha, concentradas principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste do país (IBGE, 2016). A goiaba é um dos frutos tropicais mais processadas devido ao seu valor nutritivo, como também pela sua elevada aceitação de consumo *in natura* e ampla aplicação industrial (IHA et al., 2008).

O processamento desse fruto gera em torno de 10 a 15% do seu próprio peso, sendo composto principalmente de sementes, que contêm cerca de 5 a 13% de óleo rico em ácidos graxos essenciais (GARCIA et al., 2017). Já na casca estão presentes valores ínfimos de lipídeos (1,27%) quando comparada à semente (ROBERTO et al., 2015).

Segundo Sousa et al., (2011) os resíduos da polpa da goiaba apresentam em sua composição baixo teor de MM (0,72%). Essas baixas taxas podem estar associadas a uma menor concentração dos minerais presentes nos resíduos analisados, visto que se tratavam-se de resíduos brutos, em que predominam altas concentrações de água. As cascas (15,03%) da goiaba apresentam superioridade no teor de fibra solúvel quando comparadas as sementes (5,13%) do fruto. A fibra solúvel, é a fração composta por pectinas, beta-glicanas, gomas, mucilagens, e algumas hemiceluloses (ROBERTO, 2012). Os subprodutos da goiaba (casca e sementes) apresentam altos teores de FDN (61,64%) e FDA (43,44%). Essa composição ao ser empregada na alimentação de aves com substituição de 20% na ração pelo resíduo da goiaba apresenta melhor aproveitamento da ração, o que pode ser consequência da sincronização nutricional na digesta que chega ao ceco para atividade fermentativa microbiana (Diogenes et al., 2013; Arruda et al, 2010).

Ultimamente a goiaba tem chamado a atenção pelo alto teor de licopeno e β-caroteno presente em sua composição com 25,95 (μg/g) de Licopeno e 22,67 (μg/g) de β-caroteno (MENEZES et al., 2016). O Licopeno é um isômero acíclico do β-caroteno, com atividade de pró-vitamina A, que está presente em muitas frutas e vegetais. Devido ao grande número de ligações dienos conjugadas, o licopeno é um dos mais potentes absorvedores de oxigênio singlet entre os carotenóides naturais e funciona como um antioxidante muito potente (SILVA, et al., 2010).

3.5 GRAVIOLA

A graviola (*Annona muricata*) é considerada no brasil a segunda anonácea com maior produção e cultivo, perdendo apenas para a fruta-pinha (*Annona squamosa*), sua maior produção ocorre na região Nordeste (LEMOS, 2014). A fruta fresca tem comercialização dificultada devido sua alta perecibilidade e discrepância no tamanho e formato dos frutos gerando perdas econômicas elevadas para produtores e varejistas. Por isso, existe uma tendência nacional de se processar minimamente a pasta de graviola (fruta descascada e congelada) em pacotes de 5 kg antes de se comercializar para as agroindústrias, sendo utilizadas para produção de doces, iogurtes, produtos medicinais cosméticos e outros. (JUNQUEIRA et al., 1996; NOGUEIRA et al., 2005).

A graviola vem ganhando importância no mercado mundial como fruta exótica e pela sua qualidade nutricional. A fruta é constituída, em média, por cerca de 54% de polpa, 36% de casca e 10% de sementes. O resíduo agroindustrial de graviola (sementes e cascas, desidratadas e trituradas) apresenta seguinte composição química: 3,28% matéria mineral,

23,23% extrato etéreo, 13,12% proteína bruta, 50,95% fibra em detergente neutro, 29,48% fibra em detergente ácido e 11,72% de lignina (MARINHO et al., 2014). Apesar da alta quantidade de fibra presente nos subprodutos os autores supracitados ao avaliarem a inclusão de 20% na ração observaram maior digestibilidade da fibra (FDN-FDA). Assim, mediante certa restrição dietética possa ser usado na alimentação de aves adultas label rouge.

Segundo Almeida (2009), a graviola é uma excelente fonte de minerais, destaca-se o teor de potássio, magnésio, e fósforo no fruto.

Pouco se sabe sobre a utilização de resíduo e polpa de graviola na alimentação animal. No entanto, possui um amplo espectro de atividades biológicas para a saúde humana, o que pode estar relacionado a sua composição de compostos bioativos tais como, carotenoides (21,17 µg/g), flavonoides e vitamina C (6,45%). As atividades mais promissoras são a sua atividade anticancerígena e antiparasitária (MOGHADAMTOUSI, 2015; SOUSA et al., 2011).

3.6 MARACUJA

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis sims*) é o mais cultivado e comercializado no país devido à qualidade de seus frutos. O Nordeste é o segundo maior produtor mundial de maracujá, em 2016, a quantidade produzida foi de 489.898t (IBGE, 2016).

Segundo Togashi et al., (2008) o maracujá é comercializado principalmente na forma de suco. É uma fonte rica em vitamina C, qualidade que, somada ao aroma e sabor agradáveis, permite amplas e variadas possibilidades de utilização nos mercados nacional e internacional. Os subprodutos (cascas e sementes) do maracujá são considerados um grande problema pois, são gerados no processamento do suco, cerca de 65 a 70% do peso do fruto.

A casca do maracujá apresenta na composição alto teor de FDN (71,45%) e FDA (39,81%), 8,92% MM, 1,07% EE, 6,89% PB, 4,91% lignina. Já as sementes apresentaram a seguinte composição nutricional: 2,01% MM, 24,63% EE, 12,38% PB, 53,40% FDN, 48,59% FDA e 20,54% Lignina (BATISTA et al., 2015), índices superiores a alguns ingredientes convencionais. Ainda de acordo com os autores, o consumo de 20% do resíduo agroindustrial de maracujá afetou negativamente a digestibilidade de proteínas e lipídios o que pode estar relacionado à presença das fibras que possuem vários efeitos sobre a fisiologia digestiva, por exemplo, em relação à viscosidade intestinal, tornando nutrientes menos acessíveis às enzimas endógenas e menos disponíveis para a absorção (Arruda et al., 2010). De acordo com Reis et al., (2015), o resíduo da semente de maracujá pode ser utilizado em até

5,0% de inclusão na dieta sem prejudicar o desempenho dos frangos de corte de 1 a 21 e 1 a 42 dias de idade.

A casca de maracujá por ser “rica” em fibras solúveis, principalmente pectina, proporciona também alguns benefícios ao ser humano (YAPO; KOFFI, 2006). Como por exemplo, pode auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais, câncer de colón, hiperlipidemias, diabetes e obesidade (SCHWEIZE; WURSCH, 1991; TURANO et al., 2002).

O maracujá (p. edulis) ou maracujá-amarelo apresenta teores de carotenoides, entre eles predomina-se o beta-caroteno (3,63 µg/g) e menores concentrações de anteraxantina e de zeaxantina (WONDRACEK et al., 2008).

O teor de polifenóis presente nas cascas do maracujá (2,53 mg) mostra-se superior ao encontrado na porção comestível ou polpa dos frutos, possivelmente porque os polifenóis são metabólitos secundários dos vegetais, os quais estão geralmente envolvidos na defesa contra a radiação ultravioleta ou a agressão por agentes patogênicos (TEHRANIFAR et al., 2011; CAZARIN et al., 2014).

O uso de resíduo de semente de maracujá em até 12,5% de inclusão nas rações de frangos de corte não apresentou prejuízo no rendimento de carcaça e parâmetros sanguíneos, 7,5% no desempenho e 10% na morfometria intestinal (ZANETTI, 2015).

3.7 MAMÃO

No comercio de frutas tropicais, o mamão (*Carica papaya L.*) é também uma das frutas mais produzidas. Sua produção ocorre, principalmente, na região nordeste, o Estado da Bahia, com 57% da oferta do mercado interno, seguido pela região sudeste, o Estado do Espírito Santo com 33% da oferta do mercado interno (SOUZA, 2007; IBGE, 2017).

O processamento do mamão gera uma grande quantidade de resíduos, o processamento são retiradas casca e sementes, o que constitui cerca de 50% da mesma (VENTURINI et al, 2012).

Agregar valor aos resíduos gerados a partir do mamão é de grande importância econômica, científica e tecnológica. Conforme Rinaldi et al., (2010) Alguns nutrientes da casca do mamão encontram-se em maior quantidade em relação à polpa, como é o caso das fibras.

A casca do mamão possui em sua composição os carotenoides totais, vitamina C e flavonoides, nos teores de 218,12 (mg/100g), 1302,36 (µg/100g) e 1757 (mg/100g). As concentrações desses nutrientes diminuem rapidamente nos estágios mais avançados de

amadurecimento (BANDEIRA et al, 2014). Os polifenóis são substâncias reconhecidas cientificamente pelo seu potencial antioxidante, as sementes de mamão (Carica papaya) apresentam o teor de 22,53 (mg $100g^{-1}$) (STORCKL et al., 2013).

3.8 MELÃO

Segundo o IBGE (2016) o Brasil produz cerca de 596.430t de melão *(Cucumis melo*) para a região nordeste esta cultura é de grande importância, pois, além de apresentar condições favoráveis para o cultivo gera emprego e renda para os estados produtores dessa olerícola (SALES JÚNIOR et al., 2006). No Rio Grande do Norte (RN), de 1990 a 2012, aumentou a área colhida de 1,6 mil hectares para 9,1 mil hectares com acréscimo na produção de 991% ou 237 mil toneladas (SIDRA/IBGE, 2014).

O melão é um fruto tropical amplamente consumido no país e gerador de uma grande quantidade de resíduo (cascas e sementes) pós-processamento. As sementes e as cascas do melão são considerados resíduos lignocelulósicos, os quais apresentam em sua constituição, lignina e celulose, juntamente com outros componentes, como hemicelulose e pectina (MADEIRA, 2017)

Lousada Jr. (2006) ao avaliar a composição centesimal das cascas de melão observou alto teor de FDN (59,1%) e FDA (49,2%) quanto comparado com a polpa do melão. Apresenta também alto teor de proteína (17,3%) e cinzas (14,6%). Logo, a composição centesimal de sementes de melão amarelo apresenta os seguintes dados: umidade (5,6%); lipídios (25,2%); proteínas (20,1%); cinzas (3,2%); fibras (30%) e carboidratos (15,8%). Além disso, nas cascas contém cerca de 96 μg de carotenóides totais por grama e 309 μg de equivalentes de catequinas em 100 g de extrato seco da casca de melão (MADEIRA, 2017)

Na composição centesimal da polpa do melão, se sobressaem as fibras (46,59), majoritariamente as insolúveis (43,53). Quanto à composição mineral, destacam-se o potássio (2046,5), fósforo (504,0), sódio (491,2), cálcio (483,7) (mg.$100g^{-1}$) (MONDONI et al., 2015).

3.9 CAROTENOIDES NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Os carotenóides são pigmentos amarelos, laranja ou vermelho naturalmente presentes em todos os organismos fotossintéticos, bactérias não fotossintéticas e fungos (GHARIBZAHEDI et al., 2012; TANAKA et al., 2012). São sintetizados também por plantas e responsáveis pelas cores brilhantes de várias frutas e vegetais. O β-caroteno tem sido melhor

estudado, pois na maioria dos países é o carotenoide mais comum em frutas e vegetais (PAIVA; RUSSEL, 2013).

Segundo Baião (1996), Angeles e Scheideler (1998) a presença de carotenoides na alimentação avícola influencia significativamente na pigmentação de gemas após o uso desses compostos. Os carotenoides apresentam outras propriedades além da pigmentante, como atividade pró-vitaminas (WILLIAMS et al., 1998)

Em relação à função pró-vitamina A dos carotenóides, Surai e Sparks (2001) afirmaram que menos de 10% do total de carotenóides pode ser convertido em vitamina A, em aves somente o alfa e β-caroteno e a criptoxantina presentes nos alimentos naturais são capazes de contribuir com o suprimento de vitamina A. Os carotenóides são convertidos em vitamina A na mucosa intestinal e a parte não convertida é depositada na pele ou na gema de ovos.

Os carotenoides têm sido usados como aditivos na alimentação de aves, com o objetivo de prover coloração às gemas dos ovos. Os mais usados são as xantofilas, pois são absorvidos e acumulados no organismo (MESQUITA et al., 2017).

O licopeno também faz parte do grupo dos carotenoides e possui função sequestrante de radicais livres (radicais peróxidos e oxigênio molecular), apresentando dessa forma ação antioxidante, bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoproteicas. Tais mecanismos antioxidantes são de extrema importância no sistema imune e na saúde dos animais (OLSON, 1999). Além disso, o licopeno apresenta função pigmentante, Garcia et al., (2015) relatam que quanto maior a quantidade de licopeno adicionada à ração de poedeiras, mais intensa é a coloração da gema.

3.10 IMPORTÂNCIA DOS COMPONENTES FIBROSOS NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

A fibra pode ser classificada em diferentes formas, pode ser dividida em fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de acordo com o método analítico pelo qual a fibra é determinada. A FDA é extraída em solução de detergente neutro, é composta pela celulose, hemicelulose e lignina, e a FDN é extraída em uma solução detergente ácida, composta por celulose e lignina (McDonald et al., 2002).

A fibra presente nos alimentos também pode ser classificado em duas frações de acordo com a sua solubilidade em água, sendo uma fração solúvel composta por: pectinas, gomas e algumas hemiceluloses e uma fração insolúvel composta por celulose, hemicelulose e lignina (WALKER, 1993).

A celulose é o constituinte mais abundante da parede celular vegetal e é definido como um homopolissacarídeo composto por unidades de D-glicose unidas entre si por ligações glicosídicas β1-4 (ARANTES et al., 2010). A fração insolúvel da parede celular mantém sua integridade durante a passagem da digesta pelo intestino delgado por ser resistente a ação dos microrganismos presentes neste segmento, mantendo, desta forma, a capacidade de hidratação e podendo atuar como barreira física capaz de limitar o acesso das enzimas digestivas ao conteúdo interno das células (amido, açúcares, proteína, entre outros), diminuindo a digestão e absorção dos nutrientes (MEDEIROS, 2009).

As hemiceluloses podem ser identificadas de acordo com o resíduo de açúcar principal, como por exemplo xilanas, mananas e glucanas (WYMAN et al., 2005). Diferentes subclasses de hemiceluloses podem ser encontradas, dependendo da espécie vegetal, do estágio de desenvolvimento, do tipo de tecido. Dentre elas pode-se citar: glucuronoxilanas, arabinoxilanas, mananas lineares, glicomananas, galactomananas, galactoglicomananas, β-glucanas e xiloglucanas (OGATA, 2013).

O teor de fibra solúvel na dieta está associado, em alguns trabalhos, com aumento na taxa de passagem do alimento e isso pode resultar em redução na digestão e consequentemente diminuindo a taxa de passagem com aumento da viscosidade, dificultando a ação de enzimas e sais biliares no bolo alimentar, causando redução na digestibilidade e absorção de nutrientes. A fibra solúvel também pode interagir com as células do epitélio intestinal, alterando o sistema hormonal e aumentando a secreção de proteínas endógenas, também sobre os sais biliares e as enzimas digestivas, causando aumento na excreção de produtos de origem endógena. O melhor aproveitamento dos nutrientes pode ser atingido ao se adequar os níveis de fibra nas dietas considerando o nível de fibra dietética (solúvel e insolúvel) (CLEMENTE, 2015; REFSTIE et al., 1999; GUILLON et al., 2000).

Por outro lado, a presença dos polissacarídeos fibrosos no ceco das aves através da fermentação microbiana são produzidos Ácidos Graxos Voláteis (AGV), tais como ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico. Estes ácidos atuam na regulação da mucosa intestinal, inibe o crescimento de patógenos através da redução do pH e melhora a absorção de minerais, entre outros efeitos benéficos às aves (MEIMANDIPOUR et al., 2011).

A pectina apresenta em sua estrutura química unidades repetidas de ácido D-galacturônico ligados por ligações covalentes α- (1,4), além do ácido D-galacturônico as substâncias pécticas apresentam outros constituintes variáveis de outros açúcares, tais como D-galactose, L-arabinose, D-xilose, Lramnose, L-fucose e traços de 2-O-metilfucose (LEVIGNE; RALET et al., 2002; KJONIKSEN; HIORTH et al., 2005; YAPO; KOFFI, 2006;

YAPO et al., 2007). Estas podem ser transformadas em ácidos graxos de cadeia curta (acético, butírico e propiônico), bem como em dióxido de carbono, pela ação de bactérias produtoras de enzimas pectinolíticas dos gêneros Aerobacillus, Lactobacillus, Micrococcus e Enterococcus. A pectina apresenta também pequena ação laxativa e estimula o crescimento da microbiota no cólon. Como também ligam-se a metais pesados e a microrganismos tóxicos no cólon impedindo a reabsorção das toxinas por estes produzidas (CANTERI et al., 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados os resíduos de frutas tropicais como abacaxi Smooth Cayenne, acerola flor branca, caju, goiaba paluma, graviola, maracujá amarelo, mamão formosa e melão BRS Araguaia do tipo amarelo, adquiridos na indústria de processamento de frutas e em feira livre em Mossoró/RN. Os resíduos do abacaxi, mamão, melão eram compostos por cascas e retirado a coroa do fruto; os resíduos da acerola composto por bagaço e semente; os resíduos da graviola, maracujá e goiaba eram cascas e sementes; o subproduto do caju era composto por somente e bagaço.

Para iniciar as análises, os resíduos compostos por cascas das frutas foram cortados em tiras finas de aproximadamente 0,5 centímetro. Os resíduos foram fracionados em recipientes de alumínio e levado à estufa de circulação forçada de ar à 65°C por 72h para retirada da umidade, em seguida foram pesados em balança de precisão e então triturado em moinho de facas Tipo Wiley à 2mm, apresentando aspecto de farelo fino. Foram acondicionados em recipientes plásticos até o momento das análises.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal – LANA na Universidade federal rural do semi-árido (UFERSA) conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2005), a saber: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para analises da MS foi adicionado aproximadamente 2 g do material triturado em pesa-filtro, levado a estufa de circulação forçada de ar à 105°C por no mínimo 8 horas. Após 8h, os recipientes foram retirados da estufa, colocados em dessecador para diminuição da temperatura e pesados em balança analítica de precisão, para mensuração da matéria seca.

A Matéria Mineral ou cinzas (%) foi avaliada por meio da incineração de 2g das amostras em mufla por 4 horas à temperatura de 600°C;

O Extrato etéreo (%) ou lipídeos totais foi extraído por meio do método de extração de fluxo intermitente utilizando hexano como solvente sob refluxo na amostra com 2g dos resíduos durante 6 horas em extrator do tipo soxlet.

O teor de proteína bruta (%) foi determinado pelo método de Kjeldahl, baseado na digestão com ácido sulfurico, seguida da alcalinização com solução de hidróxido e sódio e destilação com solução receptora de ácido bórico e indicadores colorimétricos. Posteriormente o material foi titulado com solução ácido clorídrico, a quantidade de nitrogênio total das amostras converto pelo fator de conversão 6,25.

Para a determinação analítica dos principais componentes da fibra, utilizou-se a metodologia com adaptação do método de Van Soest (1967), descritas no INCT. Para os procedimentos foram utilizados 0,5 g da amostra acondicionadas em saquinhos de tecido sintético com porosidade uniforme, denominado tecido-não-tecido (TNT, 100 g/m²), e dimensões de 5,0 x 5,0 cm (Velásquez, 2012). Conforme metodologia descrita no INCT, FDN, FDA e lignina foram utilizados respectivamente INCT-CA F-002/1, INCT-CA F-004/1 e INCT-CA F-007/1. Para análise de FDA foi adicionado Brometo-cetil-trimetilamônio (CTAB) em cada frasco e para análise de FDN foi utilizado solução com Sulfato láurico sódio ($CH_3(CH_2)_{10}(CH_2OSO_3Na)$). ($Na_2C_{10}H_{14}N_2O_8.2H_2O$). Os sacos foram mantidos nas soluções em ebulição por aproximadamente 15 minutos e após o período, foram lavadas com água destilada quente. Seguindo-se, permaneceram em estufa à 60°C por 24h, deixando mais 2h à 105°C.

Para lignina as amostras foram submetidas a tratamento com ácido sulfúrico à 72% sobre o resíduos de FDA, até que fosse possível ocorrer a hidrolise dos componentes, restando apenas a lignina, é um método chamado de Lignina Detergente Ácido (LDA) (VELÁSQUEZ, 2012).

A quantidade de pectina foi determinada pelo método gravimétrico por precipitação com pectato de cálcio usando-se solução de HCL e solução de hidróxido de sódio, cloreto de cálcio conforme descrito pioneiramente por Ranganna (1979). O método baseia-se em extração por água quente seguida por precipitação com álcool e, após a purificação, pesagem na forma de pectato de cálcio ou ácido livre. Utilizou-se essa metodologia por ser rápida, fácil, baixo custo e alta acurácia.

A aferição do pH das amostras foram realizadas no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da. Universidade Federal Rural do Semi- Árido (UFERSA), inicialmente foi realizado a calibração do pHmetro com solução tampão (pH 7,0 e 4,0) e em seguida foram pesadas 10g de cada uma das amostras em béquer, adicionou-se 100ml de água destilada. A solução foi agitada por 10 minutos com auxílio de agitador magnético. Realizou-se a determinação do pH das amostras em triplicata utilizando um pHmetro digital (TECNOPON mPA 210 bivolt).

O teor de carotenoides foi avaliado por meio de espectrofotometria analisando as amostras num curto espaço de tempo (MELÉNDEZ- MARTINÉZ et al**.,** 2003). Foram traçados os espetros de cada amostra dos resíduos de fruta em um intervalo de comprimentos de onda de 450 a 700 nm, espectrofotómetro UV/Vis (Thermo, Genesys 10S UV-Vis). O teor de carotenoides foi quantificado seguindo a metodologia descrita por Vinha et al. (2014): 5g

da amostra foi submetida a um processo de extração com uma mistura de acetona-hexano (4:6) recolheu-se o sobrenadante para efetuar as leituras das absorbância a diferentes comprimentos de onda (453 nm, 505 nm, 645 nm e a 663 nm) de forma a quantificar os teores de clorofila a, clorofila b, licopeno e β-caroteno, segundo as equações abaixo.

Clorofila a (mg/ 100mL) = 0,999A663 – 0,0989A645

Clorofila b (mg/ 100mL) = – 0,328A663 + 1,77A645

Licopeno (mg/ 100mL) = – 0,0458A663 + 0,204A645 + 0,372A505 – 0,0806A453

β-caroteno (mg/ 100mL) = 0,216A663 – 1,22A645 – 0,304A505 + 0,452A453

4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, utilizando a análise de variância (ANOVA), seguido do teste Tukey. Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). A análise estatística foi realizada por meio do software SISVAR®.

5 RESULTADOS

Os resultados referentes à composição físico-química estão apresentados na Tabela 1 e Tabela 2. Os teores de clorofila a, clorofila b, β-caroteno e licopeno estão representados na tabela 3.

Tabela 1: Composição físico-química dos resíduos de frutas – UFERSA, Mossoró/RN 2017**.**

Resíduos	MS[1] (%)	Cinzas (%)	EE (%)	PB (%)	PH
Casca de abacaxi	36,24 f	3,92 b	1,26 e	5,77 g	3,78 f
Casca e semente acerola	53,74 a	2,73 d	4,45 c	8,25 f	4,19 c
Casca e bagaço caju	50,19 b	3,75 b	3,30 d	10,81	3,95 e
Casca de goiaba	15,11 h	0,60 h	0,22 e	4,48 g	4,09 d
Casca e semente goiaba	46,28 c	1,97 f	12,04 b	11,51 c	3,78 d
Casca e semente graviola	42,29 d	3,28 c	23,23 a	13,12 b	4,20 c
Casca de mamão	22,29 g	2,49 e	0,56 e	14,10 b	4,32 b
Casca de maracujá	20,20 g	1,99 f	0,23 e	8,35 ef	3,77f
Casca e semente maracujá	40,20 e	5,09 a	12,85 b	9,63 de	3,80 f
Casca de melão	9,11 i	1, 25 g	0,13 e	16,71 a	4,88 a
CV (%)	2,05	3,16	6,40	4,39	0,79

a, b, c, d, e, f,,g,h,i Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tratamentos (resíduos) pelo teste Tukey 5%; MS= Matéria seca; EE= extrato etéreo; PB= Proteína Bruta. [1]dados com base na matéria natural

Tabela 2: Composição da fração fibrosa dos resíduos de frutas – UFERSA, Mossoró/RN 2017

Resíduos	FDN (%)	FDA (%)	LDA (%)	PEC (%)	Celulose (%)	Hemic. (%)
Casca de abacaxi	45,72 b	29,48 cd	6,01 f	0,02 g	23,47b	16,24 a
Casca e semente acerola	63,95 a	54,11 a	22,04 a	3,51d	32,07 a	8,94 bc
Casca e bagaço caju	42,20 bc	32,99 c	10,44 cd	6,29 c	22,54 b	9,21 bc
Casca de goiaba	27,82 d	21,25 e	12,00 c	2,13 e	9,25 d	6,56 b
Casca e semente goiaba	61,64 a	50,50 a	19,89 a	*	30,60 a	11,14 a
Casca e semente graviola	50,94 b	39,88 b	15,72 b	2,14 e	24,34 b	11,06 b
Casca de mamão	15,17 e	14,80 f	7,66 de	0,93 f	7,13 d	1,29 e
Casca de maracujá	33,76 cd	26,80cde	20,66 a	7,36 b	6,13 d	6,96 c
Casca e semente maracujá	62,42 a	44,20 b	12,72 bc	*	31,47 a	18,22 a
Casca de melão	27,79 d	24,53 de	8,33 de	8,69 a	16,19 c	3,29 de
CV (%)	7,09	6,13	8,55	5,81	5,75	12,28

a, b, c, d, e, f,,g,h,i Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tratamentos (resíduos) pelo teste Tukey (P< 0,05); FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em

detergente ácido; LDA: Lignina em detergente ácido; hemicelulose: (FDN-FDA); Celulose: (FDA-LDA); PEC: Pectina (% pectato de cálcio); * = não identificado

Tabela 3: Teores de compostos bioativos do tipo clorofila a, clorofila b, β-caroteno e licopeno – UFERSA, Mossoró/RN 2017

Resíduos	Clorofila a (mg/g)	Clorofila b (mg/g)	ß-caroteno(mg/g)	Licopeno (mg/g)
Casca de abacaxi	0,08c	0,08b	0,03b	0,05 c
Casca e semente acerola	0,27 b	0,57 a	*	0,27 b
Casca e bagaço caju	0,04 de	0,06 b	0,01c	0,04 d
Casca de goiaba	0,05 d	0,06 b	0,01c	0,05 c
Casca e semente graviola	0,04 de	0,08 b	*	0,04 d
Casca de mamão	0,77 a	0,59 a	0,27 a	0,48 a
Casca de maracujá	0,04 de	0,11b	0,02 bc	0,04 d
Casca de melão	0,06 d	0,09 b	*	0,05 c
CV (%)	2,52	12,94	4,98	1,16

a, b, c, d, e, Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tratamentos (resíduos) pelo teste Tukey ($p<0,05$); * = não identificado

6 DISCUSSÃO

Os resíduos de frutas cascas e semente de maracujá, casca de abacaxi e casca e bagaço de caju apresentaram os maiores teores de cinzas. O valor máximo foi observado nos resíduos compostos por cascas e sementes de maracujá, semelhante aos observados por Catarino (2017). Os menores valores encontrados nesse estudo foram observados nos resíduos compostos por casca de goiaba, casca de melão, casca e semente de goiaba e casca de maracujá, valores superiores aos descritos por Gondim (2005) avaliando cascas de frutas como melão, mamão, maracujá e inferiores aos valores observados por Lousada Júnior (2006) nos subprodutos da extração de sucos e polpa do melão. São frequentemente observados teores elevados de cinzas em partes não comestíveis de frutas, quando comparamos a sua porção comestível. No entanto, as fibras e fitatos presentes nesses resíduos possuem forte capacidade de ligação iônica com elementos minerais diminuindo sua absorção e biodisponibilidade (ARRUDA et al., 2003; COZZOLINO**,** 2015).

Com relação ao teor de proteína bruta, as cascas do mamão e melão apresentaram os maiores valores 14,1% e 16,71% respectivamente, estes resultados foram semelhantes aos observados por Pereira et al. (2009) ao avaliarem a composição nutricional do melão (fruto). Os valores de proteína dos resíduos do mamão e melão foram superiores e aproximados ao teor de proteínas do farelo de trigo (ROSTAGNO et al., 2011). O menor teor de PB foi encontrado nas cascas de goiaba e casca de abacaxi, esses valores foram aproximados aos citados por Oliveira (2015) utilizando resíduos da extração do suco da goiaba com 3,95(%) de PB. O teor proteico dos resíduos do maracujá foi inferior aos avaliados por Cruz et al. (2010). As proteínas vegetais apresentam fatores antinutricionais como os polifenóis (taninos, fitatos e lignanas) que interferem na sua biodisponibilidade. A complexação dos taninos com as proteínas tornam-as insolúveis e inativam as enzimas. Os fitatos também interagem com resíduos básicos das proteínas, participando da inibição de enzimas digestivas como a pepsina, pancreatina e a α-amilase (BENEVIDES et al., 2011). Assim, são necessárias outras análises, tais como digestibilidade e energia metabolizável para avaliar se estes nutrientes serão aproveitados totalmente pelas aves.

Em relação ao teor de lipídios totais, os resíduos compostos por cascas e sementes (acerola, graviola e goiaba) apresentaram as maiores concentrações de lipídeos. O teor de lipídeos apresentou em maiores concentrações nos resíduos compostos por cascas e sementes pois os lipídeos estão presentes em maior frequência nas sementes.

Quanto ao teor de pH, os resíduos do maracujá, mamão, abacaxi, goiaba, acerola e caju apresentaram valores de pH inferiores a 4,5, consequentemente foram considerados produtos alimentares ácidos. A acidez proporciona uma maior estabilidade, dificultando assim o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, pois segundo Germano (2001) e Embrapa (2005), normalmente as bactérias patogênicas conseguem se desenvolver em uma faixa de pH que varia entre 5 e 8. Entretanto, alguns deles têm afinidade para ambientes ácidos (pH menor que 5,0; microrganismos acidófilos). Dentre os microrganismos, os fungos (bolores e leveduras) são menos exigentes quanto ao pH do meio do que as bactérias, o que explica o seu papel na deterioração de frutas. Os valores de pH estão dentro daqueles regulamentados pela legislação, que é máximo: 4,60 para caju; de 3,5 a 4,2 para goiaba; mínimo de 3,50 para graviola (BRASIL, 2000).

Em relação ao teor de FDN, os resíduos de acerola, maracujá e goiaba não apresentaram diferenças estatísticas ($p<0,05$), estes propiciaram os maiores teores de FDN entre os resíduos estudados, sendo observado o menor teor de FDN nos resíduos do mamão, valores semelhantes aos observados em outros estudos para resíduos da acerola e goiaba (DIOGENES et al., 2013; DIOGENES et al., 2014; BATISTA et al., 2015). As análises revelaram altos níveis de fibras partindo do pressuposto que análise de FDN representa a maioria dos polissacarídeos fibrosos fator limitante para a inclusão desses alimentos alternativos em dietas para aves.

O aumento no teor de fibra acima de 14,5% de FDN na ração prejudica a utilização dos nutrientes, uma vez que a fibra atua como barreira física, impedindo que as enzimas endógenas tenham acesso ao conteúdo interno das células vegetais, reduzindo os processos de digestão e absorção dos nutrientes (BRAZ et al., 2011).

Em relação aos componentes fibrosos pode-se observar na tabela 2 que os resíduos compostos da acerola e goiaba apresentaram maiores teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA) com 54,52% e 50,50%, respectivamente, os mesmos não apresentaram diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre si. Os menores teores de FDA observados foram nos resíduos do mamão e seguidos pelos resíduos compostos por cascas e sementes da goiaba. Diogenes et al., (2014) e LOUSADA JR. et al., (2005) encontraram valores semelhantes de FDA em resíduos de acerola (cascas e sementes). Lima et al. (2012) encontrou valores inferiores de FDA para os resíduos do melão (16,68%) e Pereira et al. (2009) observou um teor de 47,20% de FDA para os resíduos do maracujá, valores superiores ao presente estudo. Para os resíduos do abacaxi (29,48) e resíduo da goiaba foi observado os valores de aproximadamente 21,25%,

Azevedo et al. (2011) encontrou 59,74% para os resíduos da goiaba (casca e sementes) valores superiores analisados neste estudo.

A fibra insolúvel em detergente ácido, a qual contém frações de celulose e lignina (MACEDO JUNIOR et al. 2007), as celuloses incrustadas com as ligninas apresentam pequena capacidade de captação de água e menor viscosidade provocando consequentemente o aumento da velocidade de passagem da digesta e da motilidade afetando a absorção de nutrientes (MIRA et al., 2009; ARRUDA et al., 2008; ELLEUCH et al., 2011).

As análises de lignina para os resíduos da acerola, maracujá e goiaba demonstraram semelhança estatísticas ($p<0,05$), apresentando os maiores teores de lignina entre os resíduos analisados. O menor teor de lignina (LDA) encontrado foi nas cascas de abacaxi com 6,01%. A lignina é resistente ao processo fermentativo, impedem que as enzimas dos microrganismos atuem nos polissacarídeos (incrustação) e também gera barreira por ligação covalente nos polissacarídeos (ARRUDA et al., 2003), o que pode afetar negativamente na digestibilidade das rações.

Quanto a fração de hemicelulose (tabela 3), observa-se o maior teor nos resíduos compostos por cascas e sementes do maracujá e os resíduos do abacaxi. Valores semelhantes aos observados por Marinho et. al., (2014) avaliando os resíduos (cascas) de abacaxi e inferiores aos observados por Diogenes et al., (2015) ao avaliar cascas e sementes de maracujá. Os menor teor de hemicelulose foram observados nos resíduos da goiaba. Silva et al., (2009b) observou valores semelhantes, com 6,67% de hemicelulose nos subprodutos da goiaba. As fibras solúveis são altamente higroscópica formando um gel no lúmem intestinal, esta capacidade de retenção de água pode influir na digestão e absorção de outros nutrientes da dieta, sendo comumente observado um impacto negativo pelo aumento da massa digestiva, diminuindo a retenção no trato gastrointestinal e impedindo a ação completa das enzimas digestivas (VASSALLO et al., 2007; ARRUDA et al., 2003).

A fibra solúvel é composta principalmente pela hemicelulose, a qual é composta, principalmente, pelos beta-glucanos e arabinoxilanos (CONTE et al., 2003;), não são digeridas no intestino delgado e são facilmente fermentadas pela microflora do intestino grosso (BERNAUD et al., 2013). Estas fibras apesar de pouco digeridas contribuem com a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), eficazes em estimular o desenvolvimento da mucosa intestinal pois servem de fonte de energia para os enterócitos e permitem que bactérias benéficas proliferem, reduzam o pH do microambiente da borda em escova e/ou bloqueiem a adesão de patógenos, estes efeitos promovem melhor desenvolvimento do epitélio intestinal (FERKET, 2004). Na nutrição de aves, produtos contendo β-glucanas são indicados

como aditivo com funções probióticas, prebióticas e simbióticas que auxilia na resistência à exposição infecciosa e na indução do sistema imune no trato gastrointestinal, o qual exerce um papel importante na proteção dos animais às infecções (GOULART et al., 2016).

Os resultados desse estudo indicam variação estatística no teor de pectina, os resíduos compostos por casca do maracujá, resíduos do melão e do caju apresentaram os maiores resultados entre os resíduos avaliados. Os menores teores observados foram nos resíduos do abacaxi e mamão. Abud e Narain (2009) identificaram percentual de pectato de cálcio para resíduos de polpa de frutas desidratadas, como por exemplo, goiaba (5,3%); acerola (3,25%) e maracujá (9,01%), valores superiores aos observados no presente estudo.

A pectina pode prejudicar o processo digestivo à medida que aumentam a viscosidade do conteúdo intestinal influenciado de forma negativa a digestibilidade da ração. A geleificação da fibra solúvel em contato com a água reduz o tempo de trânsito do alimento e funciona como barreira à ação hidrolítica das enzimas, o que dificulta o contato dessas com as moléculas de amido, protéicas e lipídicas do alimento e diminui o contato do bolo alimentar com as células absortivas da membrana intestinal (SILVA et al., 2012).

Costa et al., (2015), observaram que a substituição de 10% do milho por resíduos de abacaxi, caju e maracujá nas rações, totalizando 11,97% de FDN na alimentação frangos de corte de crescimento lento de 1 a 70 dias de idade não afetou o desempenho e foram observados redução dos teores de colesterol na carne do peito e coxa com a utilização dos resíduos do maracujá. Togashi et al. (2008), encontraram diferenças significativas no desempenho e teor de colesterol de frangos de corte alimentados rações com inclusão de 8% de resíduos de maracujá na fase de crescimento.

Diogenes et al., (2014) observaram que a inclusão de 20% do resíduo da acerola com 54,11% de FDA e 63,05% de FDN possivelmente interferiu na integridade epitelial e perdas endógenas intestinais, levando a redução na digestibilidade de proteínas e lipídeos, bem como na disponibilidade de minerais e energia, provavelmente devido aos altos teores de lignina presentes no subproduto da acerola. No entanto, Moreira (2014), observou que a adição de 10% farinha de acerola na dieta não alterou os parâmetros de desempenho produtivo: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves.

Zanetti et al. (2014) demonstraram que o desempenho de frangos de cortes alimentados com dietas contendo níveis de (0, 5, 10 e 15%) inclusão do resíduo de acerola com 41,33% de FDA melhorou a conversão alimentar e o ganho de peso com a inclusão de 10,25% do resíduo durante a fase inicial.

Diogenes et al., (2013) ao utilizar 20% de casca e sementes de goiaba (3,91% de LDA) em ração Galinhas Label Rouge observaram melhor aproveitamento da ração. Obteve-se para digestibilidade do FDA uma melhor exatidão, observando-se melhor aproveitamento em relação a ração controle.

Silva et al. (2009a) concluíram que a adição de até 8% do subproduto da goiaba em rações de aves poedeiras comerciais pode ser realizada sem prejuízo produtivo e econômico

Diogenes et al, (2013) observou que a substituição em 20% pelo resíduo agroindustrial de abacaxi com 1,47 de LDA na ração, reduziu a digestibilidade total em 5%. No entanto, Togashi et al., (2008) ao estudarem níveis de até 8% de cascas e sementes de abacaxi nas rações para frangos de corte como alimento alternativo não afetou o desempenho produtivo e ainda melhorou a conversão alimentar.

Silva et al., (2009b) concluíram que a adição de até 8% do resíduo da goiaba com 6,67 de hemicelulose em rações de aves poedeiras comerciais pode ser realizada sem prejuízo produtivo e econômico.

WANG et al., (2016) encontraram que a suplementação de 600mg/kg de oligossacarídeo pectina quelatada com zinco aumenta o desempenho, digestibilidade de nutrientes e concentração de zinco nos tecidos corpóreos de frangos de corte. Os autores afirmam possuir limitada informação sobre a pectina levantando informações de que esta pode ter atuado na redução de bactérias patogênicas no intestino, aumento de AGCC e aumento do crescimento bacteriano benéfico também atuando na regulação de lipídios e glicose, favorecendo tais resultados.

Bernard et al. (2015) verificaram que a administração oral de pectina influenciou fortemente a composição da microbiota intestinal e a produção de Ácidos Graxos de Cadeia Curta (AGCC), promovendo desempenho máximo das aves. No entanto, o consumo contínuo acima de 1% de pectina pode prejudicar os parâmetros zootécnicos (SILVA; MORITA; BOLELI, 2012).

A identificação e quantificação dos teores de pigmentos naturais, incluindo a clorofila a, clorofila b, β-caroteno e licopeno são influenciados pela cor e variedade do vegetal. As suas proporções dependem do estado de maturação, condições de armazenamento, práticas de processamento e preparação (NOGUEIRA, 2013).

Pode-se observar na tabela 3 que os teores determinados de clorofila a e clorofila b estão presentes em maiores quantidades nos resíduos do mamão e nos resíduos da acerola, seguindo-se com valores menores nos resíduos compostos por casca do maracujá e casca e bagaço do caju.

As clorofilas são responsáveis pela cor dos vegetais e várias frutas, desempenham papéis fundamentais na fotossíntese (INANÇ, 2011; STREIT et al., 2005). A clorofila a, de cor amarela-esverdeada, é um pigmento fotossintético primário das plantas verdes, transferindo a energia da luz para um aceitador químico (INANÇ, 2011). Este tipo de clorofila é o mais abundante e o mais importante, correspondendo a 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (LANFER-MARQUEZ, 2003). A clorofila b encontra-se em plantas superiores, algas verdes e em algumas bactérias.

Estes valores, embora quantificados como clorofilas podem corresponder também a outras xantofilas, como à luteína e zeaxantina resultantes do processo de hidroxilação do α-caroteno e do β-caroteno (MADEIRA et al., 2014).

As clorofilas têm mostrado efeitos benéficos à saúde humana por suas propriedades antimutagênicas e antigenotóxicas. São indutores significantes de genes citoprotetores de fase 2, que protegem as células contra danos oxidativos, iniciação e progressão do câncer. Apresenta efeitos antiinflamatórios e antioxidativos, prevenindo o processo da aterosclerose bem como das Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), em especial das doenças cardiovasculares aterotrombóticas (VOLP et al., 2009; FAHEY et al. 2005; LILA et al. 2004)

Quanto aos teores de β-caroteno, observa-se na tabela 3 que nos resíduos da goiaba os teores encontrados para β-caroteno foram de 0,01 mg/g. Estes valores foram inferiores aos observados por Oliveira et al. (2015) em resíduos da goiaba paluma (366,3 mg/g). O subproduto do mamão foi o que apresentou o teor mais elevado de β-caroteno, justifica-se pelo facto de o β- caroteno ser um pigmento de cor vermelho-alaranjado típico do fruto e presente nas cascas. Os subprodutos do melão, graviola e acerola apresentaram valores nulos. Os principais fatores responsáveis pela diminuição dos teores dos carotenoides são o oxigênio atmosférico e a luz ambiente, aos quais estiveram expostos ao longo do processo, propiciando assim sua foto-oxidação.

Grizotto et al., (2005) ao avaliar a concentração de β-caroteno em polpas de abacaxi e mamão observaram o valor de 12 mg/g e 364 mg/g, respectivamente. Os valores encontrados pelos autores supracitados foram superiores aos encontrados nos resíduos desse estudo, essa perda pode estar relacionada a oxidação ou decomposição da cadeia de carotenoides, pois segundo Souza et al. (2012) pode ocorrer devido ao aumento da temperatura, exposição à luz, presença de enzimas, de oxigênio singlete, de radicais livres ou a alta concentração de oxigênio. A presença do b-caroteno promove o aumento da absorção de zinco, formando um complexo intestinal com o mineral, mantendo-o solúvel no lúmen intestinal e prevenindo os efeitos inibitórios do fitato (GAUTAM, PLATEL E SRINIVASAN, 2010).

O betacaroteno possui atividade pró-vitamínica A, que exerce funções metabólicas como grupo prostético dos pigmentos visuais, carreador de unidades monosil na síntese de glicoproteínas hidrofóbicas e como um hormônio com ação no núcleo, no controle da proliferação e diferenciação celular (COZZOLINO, 2015).

Nas aves os carotenoides são incorporados através da dieta e armazenados em diferentes tecidos. A absorção de nutrientes ocorre no intestino, os quais podem ser transportados para o fígado, onde os componentes da gema se formam sob influência do estrogênio. Posteriormente, os carotenoides são transportados para o ovário e depositados nos folículos em desenvolvimento. A gema de ovo tem sua cor amarela graças principalmente às xantofilas (luteína e zeaxantina) e outros carotenoides (MAYER, 2014).

Observa-se na tabela 3 que os teores de licopeno foram presentes em maior quantidade nos resíduos do mamão, resíduos da acerola e resíduos da goiaba. De forma geral, todos os subprodutos analisados apresentaram baixas concentrações de licopeno quando comparados ao tomate, uma fruta bastante reconhecida quanto ao conteúdo desse carotenoide com cerca de 8200 a 10500 μg/100g (CARVALHO et al. 2005).

A quantidade de licopeno nas frutas e vegetais varia de acordo com a estação do ano, estágio de maturação, variedade, efeito climático e geográfico, local de plantio, manejo pós-colheita e do armazenamento; em geral, quanto mais avermelhado for o alimento, maior será sua concentração de licopeno (MORITZ e TRAMONTE, 2006)

A biodisponibilidade do licopeno parece estar relacionada às formas isoméricas apresentadas, sendo o calor responsável pela modificação da sua forma isomérica. A absorção de licopeno parece ser maior em produtos cozidos, e influenciada pela quantidade de gordura da refeição. Além disso, algumas fibras, como a pectina, podem reduzir a absorção de licopeno devido ao aumento da viscosidade (MORITZ e TRAMONTE, 2006) já a presença de β-caroteno aumenta a absorção do licopeno (COZZOLINO, 2015).

Segundo Garcia et al., (2015), a suplementação com 400mg de licopeno às rações melhora a porcentagem de postura e massa dos ovos de poedeiras, a inclusão até 12% do resíduo de goiaba como alimento alternativo comprovam o fator antioxidante da goiaba em dieta para frangos de corte (LIRA et al., 2009).

Embora que os subprodutos avaliados tenham apresentado baixas concentrações de licopeno, outros estudos mostram que as maiores concentrações de licopeno estão presentes nas cascas das frutas fontes quando comparadas à polpa dos mesmos frutos, sendo sua maior concentração em alimentos produzidos em regiões de climas quentes (MORITZ e TRAMONTE, 2006; GUIMARÃES et al., 2010).

Segundo Oliveira (2015) a inclusão de 1,5% do subproduto da goiaba como aditivo antioxidante, diminuiu o efeito oxidativo na carne das amostras de coxa de coxa, de frangos aos 21 dias de idade confirmando o potencial antioxidativo da goiaba e melhorou a relação vilo:cripta do íleo aumentando sua capacidade de absorção, entretanto não interferiu no desempenho dos frangos de corte.

7 CONCLUSÕES

Os resíduos do mamão, melão, caju e goiaba se destacam pela concentração de PB acima de 10%, dentre eles o mamão, melão e caju, em ordem crescente, se enquadram com melhor composição fibrosa apresentando os menores valores de FDN, FDA e lignina, dentre eles o caju apresentou composição fibrosa próximos ao farelo de trigo que é um alimento rotineiramente utilizado como alimento alternativo para frangos de corte. Levando em consideração os compostos bioativos e composição bromatologica analisados o subproduto do mamão é o que possui maior potencial de utilização na alimentação de frangos.

8 REFERENCIAS

ABUD. A.K.S; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. Braz. J. Food Technol., v. 12, n. 4, p. 257-265, out./dez. 2009

ALMEIDA, J. C. S.; FIGUEIREDO, D. M.; BOARI, C. A.; PAIXÃO, M. L.; SENA, J. A. B.; BARBOSA, J.L.; ORTÊNCIO, M. O.; MOREIRA, K. F. Desempenho, medidas corporais, rendimentos de carcaça e cortes, e qualidade de carne em cordeiros alimentados com resíduos da agroindústria processadora de frutas. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 36, n. 1, p. 541-556, jan./fev. 2015

ARANTES, V.; SADDLER, J.N. Access to cellulose limits the efficiency of enzymatic hydrolysis: the role of amorphogenesis. Biotechnology for Biofuels, London, v. 3, n. 4, p. 2-11, 2010.

ARIMATÉA, C. C.; PAGANI, A. A. C.; CARVALHO, M. S. Elaboração e composição química de pão de forma enriquecido com resíduos agroindustriais de frutas. **Revista Higiene Alimentar,** São Paulo, v. 30, n. 260/261, p. 100-104, 2016.

ARRUDA, A. M. V. et al. Importância da fibra na nutrição de coelhos. **Semina:** Ciências agrárias, Londrina, v.24, n.1, p.181-190, 2003

ARRUDA, A.M.V.; FERNANDES, R.T.V.; SILVA, J.M.; LOPES, D.C. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. Caatinga, v.21, p.01-11, 2008.

ARRUDA, A. M. V; FERNANDES, R. T. V. F; VASCONCELOS, N. V. B.; DIÓGENES, G. V; BATISTA, N. V.; MARINHO, J. B. M.; LOPES, F. F ; SILVA, B. V. A.; OLIVEIRA, V. R. M. Digestibilidade do resíduo agroindustrial de caju em ração para aves. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Vitoria/ES. 2014.

AZEVEDO, J. A. G. et al. Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas com subprodutos de frutas para ruminantes. **Rev Bras Zootecn,** v. 40, p. 1052-1060, 2011.

BANDEIRA, S.E. ; LEITE , L.M.; BARBOSA, K.L. ; ALMEIDA, S. ; SILVA, C.L. ; SOUSA, L.B. ; SILVA, A.C. ; SIQUEIRA, L. ; MACHADO, P.H. ; FIGUEIREDO, R.W. CONTEÚDO BIOATIVO PRESENTE NA CASCA DE MAMÃO (CARICA PAPAYA). In: 54° Congresso brasileiro de química. Natal/RN. 2014

BARRETO, H.F.M.; LIMA, P.O.; SOUZA, C.M.S.; MOURA, A.A.C.; ALENCAR, R.D.; CHAGAS, F.P.T. Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos. Archivos de zootecnia vol. 63 (R), p. 118. 2014.

BATISTA N.V. et al. Digestibilidade do resíduo agroindustrial de maracujá em ração para aves. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. FORTALEZA - CE, 2015

BERNARD, H. et al. Dietary pectin-derived acidic oligosaccharides improve the pulmonary bacterial clearance of *Pseudomonas aeruginosa* lung infection in mice by modulating intestinal microbiota and immunity. **The Journal of Infectious Diseases,** v. 211, n. 1, p. 156-165, Jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiu391>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M.V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 18(2): 67-79, 2011

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. Arq Bras Endocrinol Metab. 2013.

BRITO, M. S.; OLIVEIRA, C. F. S; SILVA T. R. G, LIMA, R. B.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H.V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V. D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi ‘smooth cayenne. Ciênc. agrotec., Lavras, v.26, n.2, p.362-367, mar./abr., 2002

BRANDTZAEG, P. Induction of secretory immunity and memory at mucosal surfaces. Vaccine, v. 25, n.30, p. 5467-5484, jul. 2007

CANTERI, M. H. G. et al. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros,** São Carlos, v. 22, n. 2, p. 149-157, Abr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282012000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRASIL. Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p.54

CARVALHO, W. et al. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. Hortic. bras., v. 23, n. 3, p. 819-825, 2005

CATARINO, R. P. F.; SEIBEL, N. F.; "Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos", p. 113-140 . In: Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas - Vol. 3. São Paulo: Blucher, 2017.

CAZARIN, I. B. B.; SILVA, J. K.; COLOMEU,T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTICA JUNIOR, M. R. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (Passiflora edulis). Cienc. Rural vol.44 no.9 Santa Maria Sept. 2014.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CP 26077, 05513-970 São Paulo – SP, Brasil

CERQUEIRA, P. M. Avaliação da farinha de semente de abóbora (Cucurbita máxima, L) no trato intestinal e no metabolismo glicídico e lipídico em ratos. 2006. 68 p. Dissertação (PósGraduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006

CORREIA, M. X. C; ROBERTO GERMANO COSTA, R. G; SILVA, J. H. V; CARVALHO, F. F. R; MEDEIROS, A. N. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. Revista Brasileira Zootecnia, v.35, n.4, p.1822-1828, 2006

COSTA, M. N. F. et al. Desempenho de frangos de corte de crescimento lento alimentados com resíduos de frutas tropicais. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia** CONTECC. Fortaleza – CE, 2015.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri: Manole, 2015. 910p.

CRUZ, B.C.C. et al. Composição bromatológica da silagem de capimelefante com diferentes proporções de casca desidratada de maracujá (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa). **Rev Bras Ciênc Agrár,** v. 5, p. 434-440, 2010.

CUMMINGS, J.H.; STEPHEN, A.M. Carbohydrate terminology and classification. European Journal of Clinical Nutrition, v.61, S5–S18, 2007

DALOLIO, F. S. et al. Aditivos alternativos ao uso de antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS),** v. 5, n. 1, p. 86-94, Jul. 2015.

DIÓGENES, G.V. et al. Digestibilidade do resíduo agroindustrial de acerola em rações para aves. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Vitória - ES, 2014

DIÓGENES, G.V. et al. Resíduo Agroindustrial do Abacaxi em Rações para Aves. In: VIII Congresso Nordestino de Produção Animal. Fortaleza - CE, 2013.

ELLEUCH, M. et al. Dietary fibre and fibre-rich by- -products of food processing: Characterization, tech nological functionality and commercial applications: A review. Food Chemistry, v.124, p.411-421, 2011.

EMBRAPA. Elementos de Apoio para Boas Práticas Agropecuárias s na Produção leiteira. – 2. ed., rev., atual. – Brasília, DF : CampoPAS, 2005. 161 p.

FAHEY, J. W. et al. Chlorophyll, chlorophyllin and related tetrapyrroles are signifi cant inducers of mammalian phase 2 cytoprotective genes. **Carcinogenesis,** v. 26, n.7, p.1247-1255, 2005

_____FAOSTAT Data base. 2017. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#home Acesso em: 16 out. 2017.

FERKET, P. R. Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 20., 2004, Lexington. Proceedings. Lexington: Alltech, 2004. p.54-67

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, Abr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452004000100027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

FERREIRA, A. C. H; RODRIGUEZ, N. M; NEIVA, J. N. M; CAMPOS, W. E. BORGES, I. Características quimico-bromatológicas e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi. Revista Ceres, 54(312): 98-106, 2007

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Papaya production.** Informações sobre a produção e produtividade do mamão no Brasil e no mundo. Roma: FAO. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 12 jan. 2017.

GARCIA , E. R. M. et al. Minerais orgânicos e licopeno na alimentação de poedeiras: desempenho zootécnico e qualidade dos ovos. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.67, n.6, p.1703-1710, 2015.

GARCIA, D. M. et al. Determinação de características tecnológicas de farinhas produzidas a partir de resíduos de polpas de mamão, melão e goiaba e sua utilização na elaboração de biscoitos tipo cookies. **ScientiaTec:** Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS , v.4, n.1, p: 29-41, Jan./Jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2192/pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

GAUTAM, S., PLATEL, K., SRINIVASAN, K. “Influence of B-Carotene-Rich Vegetables on The Bioaccessibility of Zinc and Iron From Food Grains”, **Food Chemistry,** v.122, n. 3, p. 668-672, 2010.

GERMANO, P. M. L. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 655 p.

GIGER-REVERDIN, S. Review of the main methods of cell wall estimation: interest and limits for ruminants. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v.55, n.4, p.295-334, 1995.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005

GOULART, F. R.; ADORIAN, T. J.; MOMBACH, P. I.; SILVA, L. P. Importância da fibra alimentar na nutrição de animais não ruminantes. Rev. de ciência e inovação do IF, Farroupilha. 2016.

GUERRA, N. B. et al. Modificações do método gravimétrico não enzimático para determinar fibra alimentar solúvel e insolúvel em frutos. **Revista de Nutrição,** Campinas, v.17, n.1, p.45-52, 2004.

GUIMARÃES, R. et al. Studies on chemical constituents and bioactivity of Rosamicrantha: An alternative antioxidants source for food, pharmaceutical, or cosmetic applications. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 58, p. 6277–6284, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento da produção agrícola mundial. Prod. agric. munic., Rio de Janeiro, v. 43, p.1-62, 2016

IHA, S. M. et al. Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. **Revista Brasileira de Farmacognosia,** João Pessoa, v. 18, n. 3, p. 387-393, Set. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2008000300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IJI, P. A.; TIVEY, D. R. Natural and synthetic oligosaccharides in broiler chicken diets. World Poult. Sci. J., v.54, p.129–43, 1998.

INANÇ, A. L. Chlorophyll: structural properties, health benefits and its occurrence in virgin olive e oils. Academic Food Journal. 9(2), pp. 26-32. 2011.

INFANTE, J.; SELANI, M.M.; TOLEDO, N.M.V.; SILVEIRA-DINIZ, M.F.; ALENCAR, S.M.; SPOTO, M.H.F. Atividade antioxidante de resíduos. Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr., Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, jan./mar. 2013

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola 2006/2007.** Brasília: IBGE, 2007. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 jan. 2017.

LEITE, D. F. DE L.; AGUIAR, E. M. DE; HOLANDA, J. S. DE; RANGEL, A. H. DO N.; AURELIANO, I. DE P. L.; MEDEIROS, V. B. DE; JÚNIOR, D. M. DE L.; Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. Acta Veterinaria Brasilica, v.7, n.1 p.66-72, 2013

LANFER-MARQUEZ, U. M. O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, 39(3), pp. 227-242. 2003.

LEMOS, E. E. P. **A produção de anonáceas no Brasil.** Rev. Bras. Frutic. vol.36 no.spe1 Jaboticabal 2014

LILA, M. A. Plant pigments and human health. In: DAVIS, S. Plant pigments and their manipulation. Oxford: CRC Press/Blackwell Publ., 2004. p.248-274

LIMA, C. A. C. et al. Efeito de níveis de melão em substituição ao milho moído sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes em ovinos Morada Nova. **Rev Bras Zootecn,** 41: 164-171, 2012.

LIMA, J. R. & BRUNO, L. M. ESTABILIDADE DE MELÃO PROCESSADO POR OSMÓTICA SEGUIDA DE FRITURA

LIMA, P. C. et al. Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi 'pérola' minimamente processado. **Holos,** Natal, v. 33, n. 2, p. 122-136. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5238/pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

LIMA, R. M. T. et al. Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não pasteurizada. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 367-373, 2012.

LIRA, R. C. Inclusão de resíduos de goiaba na alimentação de frangos de corte. R. Bras. Zootec. v. 38, n. 12, Viçosa, 2009.

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

LOUSADA JÚNIOR, J. E. et al. Digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.2, p.591-601, 2005

MACEDO JÚNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. L. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. Ciência Animal, 17(1):7-17, 2007.

MADEIRA, P. M . R. Agregação de valor ao resíduo de melão: caracterização, avaliação de atividade antioxidante, antiproliferativa, potencial prebiótico e produção de enzimas. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - Renorbio. Natal, RN, 2017.

MADEIRA, A., SILVA, C., BARREIRA, S.V.P. E VINHA, A.F. *Capsicum annuum* L. with different colors provide bioavailable phytochemicals with health benefits. Book of Abstracts of 2nd IPLeiria's Health International Congress. 48: 83. ISSN online: 1518-8787. 2014.

MALACRIDA, C. R. Caracterização de óleos extraídos de sementes de frutas: composição de ácidos graxos, tocoferóis e carotenoides. Tese de doutorado. São José do Rio Preto, 2009.

MARINHO, J. B. M. et al. Digestibilidade do resíduo agroindustrial da manga em ração para aves. In: XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Vitória - ES, 2014.

MARTIN, J. G. P.; MATTA JÚNIOR, M. D.; ALMEIDA, M. A.; Santos, T.; SPOTO, M. H. F. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para suplementação do teor de fibras**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.3, p.281-287, 2012

MAYER, J. K. Comparação do perfil de carotenoides, vitaminas A e E da gema de ovos comercializados como orgânicos, caipiras e convencionais na grande Florianopolis. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Curso de zootecnia. Monografia. Florianópolis – SC. 2014.

MEIMANDIPOUR, A. et al. Effects of rough handling on short chain fatty acid production and gastrointestinal pH in broilers and modulatory role of Lactobacilli. **African Journal of Biotechnology,** Nairobi, v. 10, n. 74, p. 17030-17037, Nov. 2011. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/97786/87088>. Acesso em: 12 jan. 2017.

MESTECKY, J. The common mucosal immune system and current strategies for induction of immune responses in external secretions. Journal Clinical Immunology, v. 7, n. 4, p. 265-276, jul. 1987

MENEZES, P. E.; DORNELLES, L. L. , FOGAÇA, A.O.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; BERTAGNOLLI, S. S.M.; Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 205-217, 2016

MELÉNDEZ- MARTINÉZ, A., VICARIO, I. E HEREDIA, F. Application of tristimulus colorimetry to estimate the carotenoids content in ultrafrozen orange juices. Journal of Agricultural an Food Chemistry, 51, pp. 7266-7270. 2003

MIRA, G.S.; GRAF, H.; CÂNDIDO, L.M. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences,** v. 45, n. 1, p.11- 20, 2009.

MORAES, F. P. ; SILVA, E. S.; ROCHA, P. M.; FERNANDES, T. R. N.; VIDAL, R. H. L.; CORREIA, R. T. P.; impacto da secagem convectiva sobre os compostos bioativos e atividade antioxidante do resíduo de caju (anacardium occidentale l.). XX Congresso brasileiro de engenharia química. Florianopolis/SC 2014

MONDONI, J.; TOLEDO, N. M. V. ; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Caracterização físico-química e nutricional de farinha de cascas de melão. In Anais do simpósio Latino Americano de ciência dos alimentos. Vol2. 2015

MOREIRA, A. J. C. Alimentação alternativa de frangos tipo colonial com resíduo agroindustrial de fruta. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, 2014.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. C. **Biodisponibilidade do licopeno.** *Rev. Nutr*. [online]. 2006, vol.19, n.2, pp.265-273. ISSN 1415-5273

NASCIMENTO FILHO, W. B; FRANCO, C. R. Avaliação do Potencial dos Resíduos Produzidos Através do Processamento Agroindustrial no Brasil. Rev. Virtual Quim., 2015, 7 (6), 1968-1987

NOGUEIRA, L. Composição química e atividade antioxidante de diferentes variedades de pimento (Capsicum annuum L.). [Tese de Mestrado]. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, 2013.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. et al. Efeito do estádio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. Pesq. Agropec. Brás., v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002

OLEFORUH-OKOLEH, V. U. et al. Evaluation of growth performance, haematological and serum biochemical response of broiler chickens to aqueous extract of ginger and garlic.

Journal of Agricultural Science, Belgrade-Zemun, v. 7, n. 4, p. 167-173, Abr. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n4p167>. Acesso em: 12 jan. 2017.

OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (Passiflora edulis F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Food Science and Technology,** Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, Dez. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612002000300011&lng=en&nrm=iso>.Acesso em: 12 jan. 2017.

OLIVEIRA, M. D. Efeito antioxidante do subproduto da goiaba na dieta de frangos sobre o desempenho e a qualidade da carne. 2015. Dissertação (mestrado em zootecnia) – Escola de Veterinária e Zootecnia, universidade Federal de Goias, Goiania.

PEREIRA, L. G. R. Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e de polpa de frutas na alimentação de ruminantes. Embrapa Semiárido, Petrolina. (Embrapa Semiárido. Documentos, 220. 2009. 30 p.

RINALDI, M. M.; LIMA, T. A.; ASCHERI, D. P. R. Caracterização física de frutos de mamão e química de cascas e sementes. Planaltina: Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 263, 2010.

ROGÉRIO, M. C. P., BORGES, I., NEIVA, J. N. M., RODRIGUEZ, N. M., PIMENTEL, J. C. M., MARTINS, G. A., RIBEIRO, T. P., COSTA, J. B., SANTOS, S.F. & CARVALHO, F. C. Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (Ananas comosus L.) em dietas para ovinos. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, 59(3), 773-781. 2007

ROBERTO, B.S. Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos e aplicabilidade em barra de cereais. Santa Maria, 2012. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

ROBERTO BS, SILVA LP, MACAGNAN FT, BIZZANI M, BENDER ABB. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais formuladas com casca e semente de goiaba. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2015;74(1):39-48

SANTOS, K. O., NETO, B. A. M., OLIVEIRA, S., RAMOS, M. E. C., AZEVEDO, L. C. Obtenção de farinha com o resíduo da acerola (Maplpighia Glabra L.). Congresso de pesquisa e Inovação da rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2010.

SANTOS, G.T; ÍTAVO, L. C. V; MODESTO, E. C; JOBIM C. C; DAMASCENO, J. C. Silagem alternativa de resíduos agroindustriais. Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas Anais... UEM/CCADZO, p. 262-285, 2001

REIS, A. F.; ZANETTI, L. H.; ROJAS, I. C. O.; VARGAS, M. D.; LIPORI, H. M.; MURAKAMI, A. E. Resíduo da semente de maracujá na alimentação de frangos de corte. In: XXIV EAIC. 2015

SANTOS, I. I.et al . Microbiota ileal de frangos de corte submetidos a diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 41, n. 3, p. 643-647, Mar. 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982012000300025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SANTOS,A.R.R.; CIABOTTI,S.;PEREIRA, J.M.A.; GONÇALVES, C.A.A.; CAMPAGNOL, P.C.B. Avaliação da composição centesimal de casca de abacaxi. In: Seminário de Iniciação Científica e Inovação Tecnológica, 3, 2010. Disponível em: http://200.131.48.3/virtualif/SPES/visao/ind exParticipante.php. Acesso em 18/02/2018

SARZI, B.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JUNIOR, O. D. Temperatura e tipo de preparo na conservação de produto minimamente processado de abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura,** 24(2), 376-380. 2002.

SENA, D. N.; OLIVEIRA, A.F.R. ; SOUSA, M.M.A.; ALMEIDA, M. M. B. ; SOUSA, P. H. M. Farinha de Resíduos de Processamento de Frutas Tropicais: Determinação dos seus Potenciais Antioxidante. XX Congresso brasileiro de engenharia química. Florianopolis/SC 2014

SENA, D. N.; OLIVEIRA, A.F.R. ; SOUSA, M.M.A.; ALMEIDA, M. M. B. ; SOUSA, P. H. M. Farinha de Resíduos de Processamento de Frutas Tropicais: Determinação dos seus

Potenciais Antioxidante. XX Congresso brasileiro de engenharia química. Florianopolis/SC 2014

SIDRA/IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014, 20 de Janeiro. Disponível em http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp

SILVA, V. K. ; ZANIRATO, G. L. ; SGAVIOLI, S. ; FARIA, A. F. P. A. ; FARINHA, R. L. ; BOLELI, I. C. . Estudo comparativo do efeito da ingestão de pectina e da restrição alimentar qualitativa e quantitativa sobre características do sistema digestório de frangos de corte. Engormix, 07 fev. 2013b

SILVA, P. G. P. ; SILVA C. A. A. ; OKA, M. L. ; G. G. F. DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO PROXIMAL E DE CAROTENOIDES EM CASCAS DE ABACAXI, LARANJA, GUAVIRA E PEQUI Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. ISSN: 2447-2840 vol. 1, 2013a

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: Editora UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SILVA, E. P. et al. Análise econômica da inclusão dos resíduos de goiaba e tomate na ração de poedeiras comerciais. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.,** v. 10, n. 4, p. 774-785 out/dez, 2009a.

SILVA, E. P. et al. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **R. Bras. Zootec.,** v.38, n.6, p.1051-1058, 2009b.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, jul./set. 2010.

SILVA, V. K.; MORITA, V. S.; BOLELI, I. C. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com pectina na ração. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** Belo Horizonte, v. 64, n. 4, p. 1017-1026, Ago. 2012. Disponível

em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352012000400031&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SOUZA, S. A. M. Mamão no Brasil: distribuição regional da produção e comportamento dos preços no período 1996-2005. **Revista Informações Econômicas,** São Paulo, v. 37, n. 9, Set. 2007. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/2007/tec2-0907.pdf >. Acesso em: 12 jan. 2017.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. Ciênc. agrotec. vol.35 no.3 Lavras May/June 2011

SOUZA. C. O.; MENEZES, J. D. S[I]; RAMOS NETO D. C.; ASSIS, J. G . A.; SILVA, S. R.; DRUZIAN, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Cienc. Rural vol.42 no.5 Santa Maria May, 2012.

STORCK, C. R. et al . Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. Cienc. Rural, Santa Maria , v. 43, n. 3, p. 537-543, mar. 2013.

STREIT, N. M. et al. . As clorofilas. Ciência Rural, 35(3), pp.748-755. 2005.

STUMBO, C. R. Thermal resistance of bacteria. In:_____. **Thermobacteriology in food processing.** New York: Academic Press, 1973, p. 93-118.

SURAI, P.F.; SPARKS, N.H.C. Comparative evaluation of the efect of two maternal diets on fatty acids, vitamin E, and carotenoids in the chick embryo. British Poultry Science. v.42, p.252-259, 2001

OTA, K.C.G.G.; SANTOS, N.C.D.; DURIGAN, G.; HAMINIUK, C.W.I; BRANCO, I.G. Caracterização físico-química e potencial antioxidante do abacaxido-cerrado (Ananas ananassoides). Anais do XXV Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos. Gramado. 2016

TEIXEIRA, E. N. M. et al. Qualidade interna dos ovos de codornas alimentadas com dietas contendo níveis de farelo do pseudofruto do caju desidratado, In: I SIMPÓSIO DE AVICULTURA DO NORDESTE, v.1, 2012, Anais... João Pessoa – UFPB, 28 a 30 de março de 2012

TEHRANIFAR, A. et al. High potential of agro-industrial by-products of pomegranate (Punica granatum L.) as the powerful antifungal and antioxidant substances. Industrial Crops and Products, v.34, n.3, p.1523-1527, 2011

TEIXEIRA, E. N. M. et al. Qualidade interna dos ovos de codornas alimentadas com dietas contendo níveis de farelo do pseudofruto do caju desidratado, In: I SIMPÓSIO DE AVICULTURA DO NORDESTE, v.1, 2012, Anais... João Pessoa – UFPB, 28 a 30 de março de 2012

TOGASHI, C. K. et al . Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com subprodutos de maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v. 36, n. 6, Supl. p. 2063-2068, Dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982007000900016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2017.

TOGASHI, C. K. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 30, n. 4, p. 395-400, 2008

TORRES, A. P. Alimento e nutrição das aves domésticas. 2.ed. São Paulo: Nobel, 324p., 1979.

TRINIDAD, T. P., WOLEVER T. M. Thompson L.U., Efeito do acetato e do propionato na absorção de cálcio do reto e do cólon distal dos humanos. **Am J Clin Nutr** 1996 63 : 4 574-8

TURANO, W. et al. Estimativa de consumo diário de fibra alimentar na população adulta, em regiões metropolitanas do Brasil. **Nutr Bras,** v. 3, p. 130-135, 2002.

UCHOA, A. M. A.; COSTA, J. M. C. DA; MAIA, G. A.; et al. Parâmetros físicoquímicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança alimentar e nutricional**, v. 15, n. 2, p. 58–65, 2008

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. The determination of lignin and cellulose in acid-detergent fibre with permanganate. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.,** v. 52, n. 780, 1968.

VASSALLO, E. C.; POVEDANO, A.; PUPO NETO, J. A.; PAULO, F. L. Influência da administração da *Plantago ovata*(fibra dietética) na proteção da parede colônica em colite inflamatória induzida por ácido acético: estudo estereológico experimental em ratos Rev. Col. Bras. Cir. vol.34 no.6 Rio de Janeiro. 2007

VELÁSQUEZ, A. V. Comparação dos métodos lignina detergente ácido (LDA), lignina permanganato de potássio (Lper), lignina klason (LK) e lignina brometo de acetila (LBA) na determinação do teor de lignina em plantas forrageiras e correlação com digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). 2012. Dissertação Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2013

VENTURINI, T. et al. Estudo da secagem e extração de sementes de mamão (Carica Papaya L.). **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental,** Santa Maria. v. 5, n. 5, p. 950 - 959, 2012.

VIEIRA, A.P. F et al. Efeitos da inclusão de farelo do resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **R. Bras. Zootec. [online].** 2008, vol.37, n.12, pp.2173-2178.

VOLP, A.C.P.; RENHA, I. R . T.; STRINGUETA, P. C. Pigmentos naturais bioativos. Alim. Nutr. Araraquara v.20, n.1, p. 157-166, jan./mar. 2009

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. Carotenoides: pigmentos naturais como compostos bioativos. Rev Bras Nutr Clin 2011; 26 (4): 291-8

VINHA, A.F. et al. Effect of peel and seed removal on the nutritional value and antioxidant activity of tomato (Lycopersicon esculentum L.) fruits. LWT- Food Science and Technology, 55, pp. 197-202. 2014.

WALKER, A. R. P. Does the dietary fiber hypothesis really work? Cereal Foods World, London, v. 38, n. 3, p.128-134, 1993

WONDRACEK, D. C; FALEIRO. F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.; SANO, S. M.;VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; COSTA, T. S. A. *Análise quantitativa e qualitativa de carotenóides em acessos de maracujás-do-cerrado* .In: II Simposio internacional Savanas Tropicais. Parlamundi, Brasilia/DF. 2008

YAPO, B. M. et al. Effect of extraction conditions on the yield, purity and surface properties of sugar beet pulp pectin extracts. **Food Chemistry,** United Kingdom, v. 100, n. 4, p. 1356-1364, 2007. Disponível em: <http://ucanr.edu/datastoreFiles/608-827.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

YAPO, B. M.; KOFFI, K. L. Yellow passion fruit rind – a potencial source of lowmethoxyl pectin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** Washington, v. 54, n. 7, p. 2738-2744, Abr. 2006. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf052605q>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ZANETTI, L. H. et al. Performance and economic analysis of broilers fed diets containing acerola meal in replacement of corn. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., São Paulo, v. 51, n. 3, p. 224-232, 2014