

FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*) UMA FONTE ALTERNATIVA PARA
CONCENTRADO ALIMENTAR EM OVINOS

CARLOS CEZAR DE OLIVEIRA BETTERO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
DEZEMBRO – 2014

FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*) UMA FONTE ALTERNATIVA PARA
CONCENTRADO ALIMENTAR EM OVINOS

CARLOS CEZAR DE OLIVEIRA BETTERO

“Tese apresentada ao Centro de Ciência e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como requisito parcial para a obtenção do título
de Doutor em Produção Vegetal”.

Orientador: Prof. Dr^a. Daniela Barros de Oliveira
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Aparecida de Fátima Madella de Oliveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
DEZEMBRO - 2014

FICHA CARTOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 005/2015

Bettero, Carlos Cezar de Oliveira

Fruta-pão (*Artocarpus altilis*) uma fonte alternativa para concentrado alimentar / Carlos Cezar de Oliveira Bettero. – 2014.
73 f. : il.

Orientador: Daniela Barros de Oliveira.
Tese (Doutorado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.
Bibliografia: f. 67 – 70.

1. Farinha da polpa do fruto da fruta-pão 2. Análises físico-químicas e microbiológicas 3. Concentrado alimentar 4. Ovino 5. Ganho de peso I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 636.085

FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*) UMA FONTE ALTERNATIVA PARA
CONCENTRADO ALIMENTAR EM OVINOS

CARLOS CEZAR DE OLIVEIRA BETTERO

“Tese apresentada ao Centro de Ciência e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como requisito parcial para a obtenção do título
de Doutor em Produção Vegetal”

Aprovada em 04 de dezembro de 2014.

Comissão Examinadora:

Prof^a. Daniela Barros de Oliveira (D. Sc., Ciência) – UENF
Orientador

Prof^a. Aparecida de Fátima Madella de Oliveira (D.Sc., Ciência Animal) – IFES
(Co-orientadora)

Prof^a. Celia Raquel Quirino (D. Sc., Ciência Animal) – UENF

Prof. Carlos Humberto Sanson Moulin (D. Sc., Produção Vegetal) – IFES

À minha esposa Gláucia, aos meus filhos Daija, Carla e Jeferson pelo amor, incentivo e respeito...

À minha mãe (*in memoriam*) que tanto contribuiu em minha formação pessoal e profissional...

Ao meu pai, Helio, meu grande incentivador e referência profissional,
Dedico

*Não há ensino sem pesquisa e
pesquisa sem ensino.*

Paulo Freire

*O caminho pauta-se na verdade,
a ação no bem, o sentimento no belo.
Desejo ardentemente que todos cultivem estes valores.*

Mokiti Okada

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por esta jornada, tornando esse sonho possível;

A toda minha família pelo apoio, pela colaboração e pelo incentivo. Ao meu pai, minha mãe, irmãos e irmã. Aos meus filhos Daija, Carla e Jeferson que muita força me transmitem. À minha esposa Gláucia pela compreensão e parceira em todos os momentos;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES – Campus de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim) pelo apoio neste curso de doutorado;

À Prof^a Daniela Barros de Oliveira por ter aceitado o desafio de me orientar e pela atenção;

À Professora Aparecida Madella de Oliveira pela amizade, pelas orientações e pelo apoio;

Às Técnicas de laboratórios Sílvia Menezes e Alessandra Ulysses pela colaboração e incentivo em momentos fundamentais;

A todos os colegas, técnicos dos laboratórios, tratadores, produtores rurais doadores e professores, os quais colaboraram fundamentalmente nesta nossa pesquisa;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste sonho;

A todos aqueles que, embora não tenham sido aqui citados, participaram direta ou indiretamente da realização desta tese.

Muito obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA	3
2.2. CONSTITUÍNTES QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE <i>Artocarpus altilis</i>	5
2.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MIROBIOLÓGICA	6
2.3.1. TANINOS.....	7
2.3.2. FIBRAS ALIMENTARES	9
2.3.3. UMIDADE	9
2.3.4. EXTRATO ETÉREO	10
2.3.5. PROTEÍNAS.....	11
2.3.6. CARBOIDRATOS	12
2.3.7. MICROBIOLÓGICAS.....	13
2.4. OS OVINOS	14
3. TRABALHOS	16

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO (<i>Artocarpus altilis</i>)	16
RESUMO.....	16
ABSTRACT	17
3.1.1. INTRODUÇÃO	17
3.1.2. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1.2. Material Vegetal.....	20
3.1.2.2 Coleta do Material Vegetal.....	21
3.1.2.3 Preparo da Amostra.....	21
3.1.2.4 Análises caracterização química.....	23
3.1.2.5 Preparo do Extrato.....	23
3.1.2.6 Fracionamento do extrato metanólico.....	24
3.1.2.7 Taninos Condensados.....	26
3.1.2.8 Fibras em Detergente Neutro e Fibras em Detergente Ácido.....	27
3.1.2.9 Umidade.....	28
3.1.2.10 Extrato Etéreo.....	28
3.1.2.11 Proteínas.....	29
3.1.2.12 Cinzas.....	30
3.1.2.13 Carboidratos	30
3.1.2.14 Análises Microbiológicas.....	30
3.1.2.14.1 Preparo das Amostras.....	30
3.1.2.14.2 Método.....	31
3.1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3.1.3.1 Análises Físico-Químicas.....	31
3.1.3.2 Análises Microbiológicas.....	33
3.1.4. CONCLUSÕES	34
3.1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
3.2 AVALIAÇÃO PONDERAL DE OVINOS ALIMENTADOS COM CONCENTRADO À BASE DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO	37
RESUMO.....	37
ABSTRACT	38
3.2.1. INTRODUÇÃO	39
3.2.2. MATERIAL E MÉTODOS	40
3.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43

3.2.4. CONCLUSÕES	45
3.2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
4. RESUMO E CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE	53

LISTA DE TABELAS

3.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*)

TABELA 1 – SISTEMA DE SOLVENTES UTILIZADO NA CROMATOGRAFIA EM COLUNA ABERTA APLICADO NAS FRAÇÕES.....	26
TABELA 2 - COMPARAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL ENTRE A FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA PÃO E A FARINHA DE MILHO AMARELO	32
TABELA 3 – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE TANINOS CONDENSADOS NA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO.....	33
TABELA 4 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE BOLORES E LEVEDURAS NA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO.....	33

3.2. AVALIAÇÃO PONDERAL DE OVINOS ALIMENTADOS COM CONCENTRADO À BASE DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO

TABELA 5 – COMPONENTES DOS CONCENTRADOS ALIMENTARES DO GRUPO CONTROLE E DO GRUPO EXPERIMENTAL, MINISTRADOS AOS OVINOS NO PERÍODO PÓS-DESMAMA.....	42
TABELA 6 – MÉDIAS E RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DE PESO E GANHO DE PESO DE OVINOS CRIADOS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO DE ACORDO COM OS TRATAMENTOS	44
TABELA 7 – MÉDIAS E RESPECTIVOS DESVIOS-PADRÃO DE PESO E GANHO DE PESO DE OVINOS CRIADOS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO DE ACORDO COM OS GRUPOS GENÉTICOS.....	45

LISTA DE FIGURAS

2. REVISÃO DE LITERATURA

FIGURA 1 – ÁRVORE <i>ARTOCARPUS ALTILIS</i> COM FRUTOS	04
FIGURA 2 – ESTUTURA BÁSICA DE UM COMPOSTO FENÓLICO (FLAVONOIDE)	07
FIGURA 3 – ESTRUTURA DE TANINO CONDENSADO	08
FIGURA 4 – GRAU DE MATURAÇÃO DO FRUTO	20

3.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*)

FIGURA 5 – UTENSÍLIO UTILIZADO, FOICE, NA COLHEITA DOS FRUTOS (a) E O FRUTO NO GRAU DE AMADURECIMENTO (b)	21
FIGURA 6 – PROCEDIMENTOS DE DESCASCAR OS FRUTOS COM APARELHOS DESCASCADOR (a), DO CORTE DOS FRUTOS (b), DA SECAGEM AO SOL (c), DA MOAGEM PÓS-SECAGEM (d), DA FARINHA	

DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO (e) E DO ARMAZENAMENTO EM BALDES E EM LOCAL ADEQUADO (f)	22
FIGURA 7 – ESQUEMA DA OBTENÇÃO DO EXTRATO METANÓLICO DA POLPA DA FRUTA-PÃO	24
FIGURA 8 – FLUXOGRAMA REPRESENTATIVO PARA A DOSAGEM DE TANINOS CONDENSADOS DA POLPA DA FRUTA-PÃO	27

3.2. UTILIZAÇÃO DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS DE CORTE

FIGURA 9 – CORDEIROS EM UMA DAS BAIAS EM QUE FORAM ALOCADOS (b) E CORDEIROS ALIMENTANDO-SE DA DIETA DE CONCENTRADO ALIMENTAR UTILIZANDO A FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO (b).....	41
--	----

FIGURA 10 – PESAGEM MENSAL DO OVINO.....	43
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ICBN – Código internacional de nomenclatura botânica
FPFFP – Farinha da Polpa do Fruto da Fruta-Pão
UENF – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
LTA – Laboratório de Tecnologia de Alimentos
CCTA – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias
IFES – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
TC – Taninos Condensados
FDA – Fibras em Detergente Ácido
FDN – Fibras em Detergente Neutro
UM – Umidade
EE – Extrato Etéreo
PT – Proteína
CZ – Cinzas
CI – Carboidratos
MB – Microbiológicas
UFC – Unidades Formadoras de Colônias
AR – Amido Resistente
Kg – Quilogramas

mg/mL – miligramas/mililitros
MS – Matéria Seca
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
g - gramas
AOAC – Association of Official Analytical Chemists
IBGE – Instituto Brasileiro Geografia e Estatística
SRD – Sem raça definida
FAO- *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
NNP – Nitrogênio não Proteico
MB – Método de Análise de Contagem de Bolores e Leveduras
CCD – Cromatografia em Camada Delgada
mm - milímetros
cm - centímetros
a – Amostra após a secagem
Pc – Peso do cadinho
P – Peso da amostra seca
IAL – Instituto Adolfo Lutz
N – Perda de peso em g
P – Massa da amostra em g
EE – Extrato Etéreo
NT – Nitrogênio Total
MM – Material Mineral
PDA -
EAFP – Extrato Aquoso Fruta Pão
SFP – Sobrenadante Fruta Pão
ARC – *Agricultural Research Council*
GP – Ganho de peso
SI – Santa Inês
DP – Dorper
h - horas
SAS – *Statistical Analysis System*

RESUMO

BETTERO, CARLOS CEZAR DE OLIVEIRA; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; maio de 2014; Fruta-pão (*Artocarpus altilis*) uma fonte alternativa para concentrado alimentar; Orientadora: Daniela Barros de Oliveira; Co-orientadora: Aparecida de Fátima Madella de Oliveira.

Este estudo científico sob a espécie vegetal *Artocarpus Altilis* (fruta-pão), com classificação botânica no reino plantae, divisão magnoliophyta, classe magnoliopsida, ordem rosales, família moraceae e gênero *artocarpus* (ICBN, 2005), existente na região sudeste do Brasil, apresentou resultados físico-químicos e microbiológicos que possibilitaram sua inserção sob a forma de farinha proveniente da polpa do fruto da fruta-pão no concentrado alimentar que complementa o volumoso em criação confinada de ovinos mestiços de cruzamentos das raças Santa Inês/Dorper. A farinha da polpa do fruto da fruta-pão (FPFFP) tem o teor de carboidratos próximo a do farelo do milho (rico em amido), alimento energético usado na composição do concentrado alimentar fornecido aos ovinos do grupo de controle do experimento desta pesquisa. Este teor foi determinado nas análises físico-químicas efetuadas na Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), no setor de Química Alimentar do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias

(CCTA) em colaboração com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Campus de Alegre. As metodologias utilizadas para as análises físico-químicas e microbiológicas da FPFFP foram para a determinação de taninos condensados (TC), fibras em detergente ácido (FDA) e fibras em detergente neutro (FDN), umidade (UM), o extrato etéreo (EE), as proteínas (PT), as cinzas (CZ), carboidratos (CI) e as análises microbiológicas (MB). Os percentuais determinados em farelo de polpas de frutos da fruteira-pão *in natura* foram: TC=não detectado; FDA=6,30%; FDN=8,55%; UM=13,1%; EE=1,51%, PT=5,97%, CZ=1,69; CI=75,9 e nas análises MB de contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) os valores de bolores com UFC=1,00 x 10⁴ e os de leveduras com UFC=1,22 x 10⁶. O presente estudo demonstra que o concentrado alimentar, à base da farinha da polpa do fruto da fruta-pão (FPFFP), fornecido ao grupo experimental de ovinos (16 produtos), substituiu integralmente e com eficácia nutricional a farinha de milho amarelo no concentrado alimentar fornecido ao grupo controle (16 produtos), com o objetivo de ganho de peso.

Palavras-chave: Farinha da polpa do fruto da fruta-pão, análises físico-químicas e microbiológicas, concentrado alimentar, ovinos e ganho de peso.

ABSTRACT

BETTERO, CARLOS CEZAR DE OLIVEIRA; D.Sc.; State University of North Fluminense Darcy Ribeiro; May 2014; Breadfruit (*Artocarpus altilis*) an alternative food source to concentrate; Advisor: D.Sc. Daniela Barros de Oliveira; Co-advisor: D.Sc. Madella Fátima Aparecida de Oliveira.

This scientific study on the plant species *Artocarpus altilis* (breadfruit), with botanical classification in plantae kingdom, division Magnoliophyta, class magnoliopsida, rosales order, family and genus moraceae artocarpus (ICBN, 2005), existing in southeastern Brazil, presented physical, chemical and microbiological results that allowed its insertion in the form of flour from the pulp of the fruit of breadfruit in concentrated food that complements the bulky in confined creation of crossbred sheep crossings Santa Inês / Dorper. The flour pulp of the fruit of breadfruit (FPFFP) have the carbohydrate content close to the corn meal (rich in starch), food energy used in the food concentrate composition provided to sheep of the experiment the control group of this research. This content was determined on the physicochemical analyzes made at the State University Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) in Food Chemistry industry Food Technology Laboratory (ATL), the Center for Science and Agricultural Technology (CCTA) in collaboration with the Federal Institute of Education, Science and Technology of the Holy Spirit (IFES), Campus Alegre. The methodologies used for the physico-chemical

and microbiological analyzes of FPFFP were for the determination of condensed tannins (CT), acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF), humidity (A), ether extract (EE), protein (PT), ash (CZ), carbohydrates (NC) and microbiological analyzes (MB). The percentage determined in bran fruit pulp of the fruit tree-fresh bread were: TC = not detected; FDA = 6.30%; NDF = 8.55%; A = 13.1%; 21% EE = 1.51, E = 5.97%, CZ = 1.69; CI = 75.9 and analyzes MB count Forming Units (CFU) values with molds = 1.00×10^4 CFU and yeast with = 1.22×10^6 CFU. The present study demonstrates that the food concentrate, the basis of flour pulp of the fruit of breadfruit (FPFFP), provided the experimental group of sheep (16 products), fully replaces and nutritional efficacy of yellow corn flour in the food concentrate supplied to the control group (16 products), with the aim of weight gain.

Keywords: Flour pulp of the fruit of breadfruit, physical-chemical and microbiological, food concentrate, sheep and weight gain.

1. INTRODUÇÃO

A fruta-pão é nativa da Ásia, adapta-se em várias regiões tropicais, e é importante por seus múltiplos usos medicinais, para extração de fibras da casca, pelo cerne resistente da madeira e pelos frutos comestíveis. A espécie vegetal *Artocarpus altilis* (Parks) Fosberg, no Brasil é chamada popularmente de fruta-pão ou fruteira-pão. Apresenta duas variedades: a **apyrena**, conhecida por fruta-pão de massa, que não possui sementes; e a **seminifera**, conhecida por fruta-pão de caroço, que apresenta numerosas sementes comestíveis e polpa não comestível (Epstein, 2000).

A polpa da fruta-pão de massa destaca-se por ser rica em carboidratos e ter baixo teor de gorduras, podendo sua polpa ser aproveitada como fruta seca. Pereira et al. (2010) relataram que esta espécie possuem amido resistente (AR) em quantidade suficiente para adquirir um efeito prebiótico em animais.

No Brasil foi introduzida no século XIX no Pará, em 1801 remeteu sementes e mudas ao Maranhão, originando assim, sua dispersão. Sua importância no Brasil não é muito grande, embora seja comum em toda região tropical úmida (Calzavara, 1987). No Sul do Estado do Espírito Santo é comum encontrá-la na área rural, entretanto é subutilizada e a comunidade regional pouco conhece sobre seu uso alimentar.

Revisões de literatura indicam presença significativa de carboidratos, aminoácidos e ácidos graxos (Golden e Willians, 2001) na polpa do fruto da fruta-pão. Também é rica, em água, vit. B1, B2, C, cálcio, fósforo, ferro e tem baixo teor de

gorduras. Industrialmente a polpa é aproveitada como fruta seca e farinha panificável além de fonte para extração do amido e de farinha granulada semelhante ao "sagu" (Epstein, 2000). Além disso, esta farinha é um alimento energético com o teor de carboidratos próximo ao da farinha de milho amarelo (Jones et al., 2011; Lima et al., 2006).

A alimentação na ovinocultura de corte é um dos aspectos mais importantes para a produção de carne. A nutrição e o manejo alimentar estão entre os principais fatores responsáveis pelo aumento da produtividade ovina, refletindo na rentabilidade dos sistemas (Carvalho e Siqueira, 2001).

Melhorar o ganho de peso pós desmama em ovinos através de dietas alternativas e/ou superiores em energia, digestibilidade e que sejam economicamente viáveis é de fundamental importância na produção de ovinos. Uma dessas alternativas seria a farinha da polpa do fruto da fruta-pão para ser usada como concentrado alimentar (Yamamoto et al., 2005).

Portanto, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar a farinha da polpa do fruto da fruta-pão como uma fonte alternativa de concentrado alimentar para ovinos.

Dessa forma, essa tese foi dividida em dois artigos:

1. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha da polpa de *Artocarpus altilis* (fruta-pão).
2. Avaliação ponderal de ovinos alimentados com concentrado à base da farinha da polpa do fruto da fruta-pão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição Botânica

A árvore-do-pão ou fruta-pão é uma árvore frutífera, divide-se em duas variedades: a *apyrena* conhecida por fruta-pão de massa da família moraceae, gênero *Artocarpus*, sendo a espécie *Artocarpus altilis* (Figura 1) a que não possui sementes e a que possui semente (*seminifera*), conhecida por fruta-pão de caroço, que apresenta numerosas sementes comestíveis e polpa não comestível. É uma árvore frutífera da família da Jaca (*Artocarpus heterophyllus*), da amora e do figo. É um grupo predominantemente tropical e, no Brasil, são encontrados cerca de 30% dos gêneros, concentrados na floresta amazônica onde ocorre a maioria das espécies (Datwyler e Weiblein, 2004).



Figura 1. Árvore de *Artocarpus altilis* com frutos.

Outros exemplos comuns desta família são a figueira, gameleira, mata-pau e amoreira, pertencentes ao reino plantae, da classe Magnoliopsidas ou dicotiledôneas pertencente à divisão Magnoliophyta, planta com flor. A fruta-pão é uma planta monoica, isto é, com os dois sexos na mesma planta e flores separadas, masculinas e femininas. A polinização é cruzada, mas a frutificação não depende da polinização (ICBN, 2005).

Este estudo desenvolve-se com o fruto da fruta-pão que é uma espécie de ciclo perene, porte grande, podendo alcançar até 35 metros de altura, de crescimento rápido, sua frutificação ocorre entre três a cinco anos pós-plantio, os frutos pesam até 3 kg, aproximadamente oitenta anos de tempo de vida e, tronco, folhas e frutos são bonitos (ornamentais e comestíveis). Desenvolve-se melhor em clima quente e úmido e, sua forma de multiplicação mais comum é por estaquia de raízes (Ruggiero e Urrieta, 2006).

A espécie vegetal *Artocarpus altilis* (Parks) Fosberg (Moraceae) é conhecida no Brasil por diversos nomes populares, como: fruta-pão, árvore do pão, castanheira, fruta-de-pão, fruteira-pão, rima e pão de massa, entre outros. (Golden e Willians, 2001).

Acredita-se que esta espécie exótica, originária do sudeste da Ásia (Indonésia e Índia) ou da Polinésia, onde compõe à base alimentar, foi introduzida no Brasil no século XVII (Ruggiero e Urrieta, 2006).

No Brasil a fruta-pão foi incorporada durante a colonização, sendo seu plantio quase totalmente dizimado no período do império português, atualmente pode ser encontrado em muitos pomares de quintais do litoral dos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Os frutos conservam-se bem sob o clima ambiente e podem ser transportados a longas distâncias (Epstein, 2000). Pode-se encontrá-la no Sul do Espírito Santo em vários sítios, fazendas e quintais urbanos, geralmente com uma ou duas plantas/propriedade.

A madeira é fácil de trabalhar-se, resistente a insetos e é matéria-prima para forros, portas, instrumentos musicais e marcenaria. O látex pode ser componente de colas, composições com fibras e na calefação de barcos. Pode sofrer infestações de pragas como cochonilhas, brocas e pulgões, quando o grau de infestação não é muito alto não há danos econômicos e, a podridão das raízes, que acontece em solos encharcados, pode matar a planta (Epstein, 2000).

Estudos nutricionais indicam que a fruta-pão é um alimento rico em carboidrato e de índice glicêmico intermediário (Ramdath et al., 2004).

2.2 Constituintes Químicos de *Artocarpus altilis*

Os vegetais produzem muitos compostos orgânicos, entre estas os aminoácidos, nucleotídeos, açúcares e acil lipídios que são metabólitos primários e apresentam ações diretas nos processos de fotossíntese, respiração, transporte de solutos, translocação, síntese de proteínas, assimilação de nutrientes, diferenciação ou síntese de carboidratos, proteínas e lipídios. Os metabólitos secundários, produtos secundários ou naturais, apresentam distribuição restrita, pois são metabólitos específicos a uma espécie vegetal ou a um grupo de espécies relacionadas (Taiz e Zeiger, 2006).

Os estudos iniciados pelos químicos orgânicos sobre os metabólitos secundários datam do final do século XIX e início do século XX, devido à importância destas substâncias como drogas medicinais, venenos, aromatizantes e materiais

industriais. Também apresentam funções ecológicas como a proteção das plantas contra herbívoros, contra a infecção por microrganismos patogênicos e agem como atrativos para animais polinizadores e dispersores de sementes e na competição planta-planta (Taiz e Zeiger, 2006).

A espécie *Artocarpus altilis* é amplamente utilizada na alimentação e artesanato. Sabe-se que folhas desse gênero apresentam elevada concentração de flavonoides (Wang et al,2006) e considerável atividade antioxidante (Toshio et al., 2003).

Estudo de Arantes et al. (2011) avaliou o perfil químico através de técnicas cromatográficas. Os resultados preliminares mostram um aumento expressivo da atividade antioxidante na concentração de 1000 mg/ml do sobrenadante (74,4%) em relação ao extrato aquoso (43%). Quanto ao perfil químico, observaram-se nos cromatogramas picos com tempo de retenção de 2 a 10 minutos (254 e 350nm), o que indica a possível presença de ácidos orgânicos. Observa-se que o processo de purificação é eficiente, pois ocorre a concentração de um pico majoritário em torno de 3 minutos no sobrenadante quando comparado ao extrato aquoso. É possível verificar a existência de outros picos minoritários. Contudo, a concentração elevada do pico majoritário impede a melhor visualização dos picos menos concentrados.

Conclui-se que o sobrenadante possui atividade sequestrante de radicais livres e que o processo de purificação tende a intensificar essa atividade. O perfil químico indica a presença de ácidos orgânicos, provavelmente responsáveis pela atividade antioxidante.

2.3 Composições Químicas e Microbiológicas

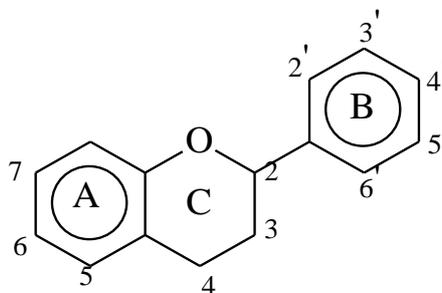
Caracterizar um alimento envolve analisar a sua constituição química, características físicas, microbiológicas e sensoriais. A determinação da composição química dos alimentos visa determinar principalmente os teores de: taninos, umidade, fibras, lipídios, proteínas, carboidratos, cinzas e nutrientes digestíveis totais. Como também a análise de algumas características físicas específicas para determinado tipo de alimento, como: viscosidade, composição; textura para matérias-primas como

carnes, pescados, frutas e vegetais e produtos finais como panificados, extrusados, sorvetes, queijos (Pinheiro et al., 2005).

A qualidade microbiana dos alimentos é fundamental para a saúde pública e o registro do Serviço de Inspeção Federal não é sinônimo de garantia de ausência de patógenos nos alimentos. Há necessidade de se identificar o grau de contaminação dos alimentos, em uma primeira fase para que, de acordo com a carga microbiana obtida, possam estabelecer recomendações e aplicação de medidas de controle para garantir a segurança alimentar (Cunha, 2007).

2.3.1 Taninos

Os taninos são classificados em condensados e hidrolisáveis. Os taninos condensados ou proantocianidinas são polímeros de flavonoides (Figura 2), cujos monômeros são unidos por uma ligação carbono-carbono. Os constituintes dos taninos condensados são encontrados em maiores proporções e com maior importância nos alimentos. Exibem uma estrutura similar aos flavonoides, com coloração variando do vermelho ao marrom, conforme a Figura 3. Em baixas concentrações em frutos, os taninos conferem-lhes características sensoriais desejáveis. Todavia, em concentrações mais elevadas, conferem aos frutos e outros alimentos características adstringentes (Degáspari, 2004). Os taninos possuem um forte potencial antioxidante, que atuam no processo de estabilização de radicais livres (Paiva et al., 2002).



2: Estrutura básica de um composto fenólico (flavonoide) Adaptados de Schofield et al., 2001)

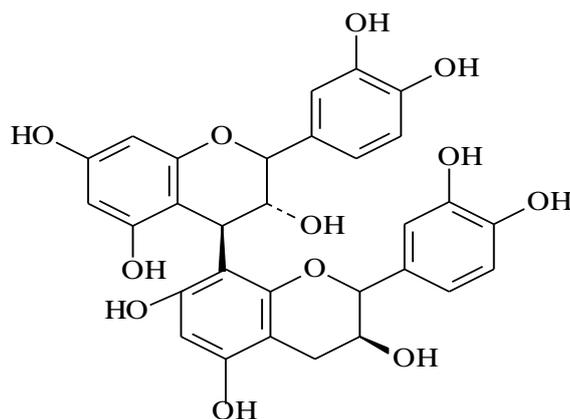


Figura 3: Estrutura de tanino condensado

Observa-se que a farinha do milho amarelo utilizada pelo grupo controle deste estudo, quando substituído pela farinha do sorgo no processo alimentar, necessita ser de baixo teor de taninos. De acordo com os resultados obtidos em experimento de Trinco (2002), o sorgo de baixo teor de taninos é o que pode substituir o milho em dietas sem causar nenhum impacto sob o desempenho dos animais nas diferentes fases de criação.

Borges (2002) cita que o efeito do sorgo na digestibilidade tem correlação negativa entre a presença do tanino no grão de sorgo e a digestibilidade.

O sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) é uma planta adaptada ao processo alimentar de ruminantes, devido às suas características fenotípicas que determinam facilidades de plantio, manejo, colheita e armazenamento. A cultura do sorgo para produção de silagem no sul do Brasil tem se mostrado como uma alternativa viável aos produtores rurais, principalmente em regiões com particularidades que limitam o cultivo e/ou o potencial produtivo da cultura do milho (Neumann et al., 2002).

Ruminantes que foram alimentados com plantas taniníferas como *Acacia nilotica* e *Acacia karoo* (Kahiya et al., 2003), *Schinops sp* (Athanasiadou et al., 2000) e *Hedysarum coronarium* (Niezen et al., 1995), observaram perda de peso. Esse efeito antinutricional tem sido atribuído geralmente nas ligações dos taninos condensados às proteínas e/ou enzimas associados com elevadas concentrações de taninos ou ainda a efeitos após a absorção de taninos hidrolisáveis (Becker e Makkar, 1999). Forrageiras com elevado teor de taninos (maior que 6-10% de MS) atuam diminuindo a palatabilidade do alimento por meio da formação de complexos entre proteínas

salivares e taninos condensados, promovendo uma sensação de adstringência com aumento da salivação e diminuição da aceitabilidade, reduzindo, portanto, o consumo alimentar (Waghorn et al., 1990), gerando como consequência um baixo desempenho observado por meio da redução da produção de leite, carne e lã.

2.3.2 Fibras Alimentares

As fibras alimentares são substâncias dos tecidos vegetais, que não constituem fonte de energia, porque não podem ser hidrolisadas. Quantitativamente os principais integrantes das fibras, derivam das paredes celulares das plantas, os polissacarídeos não-amiláceos insolúveis (celulose, hemicelulose, lignina), outros fazem parte do material intercelular solúvel (algumas hemiceluloses, pectinas), as quais são classificadas como carboidratos estruturais. Os ruminantes são qualificados a consumir alimentos com altos teores de parede celular por meio de microrganismos, retirando nutrientes necessários para sua manutenção e produção (Factori et al., 2008).

Os componentes das fibras alimentares produzem diferentes respostas fisiológicas que estão relacionadas às propriedades físico-químicas destes integrantes, o método Van Soest foi utilizado para as determinações das frações, baseando-se na separação das diversas frações constituintes das fibras por meio de reagentes específicos, denominados detergentes. As técnicas usaram detergentes ácidos e neutros, acompanhados do uso de amilase e da determinação do nitrogênio residual. A fibra por detergente ácido (FDA) determinou a celulose e lignina e, a fibra por detergente neutro (FDN), determinou celulose, hemicelulose e lignina (Silva e Queiroz, 2002).

2.3.3 Umidade

A umidade de farinhas comerciais estipulada pela legislação brasileira é limitada a 15%, a observação desse limite, normalmente assegura a conservação da qualidade das farinhas durante a estocagem, evitando afetar as características físico-químicas

(ANVISA, 2004). Lima et al. (2006) encontram valores de 11,8% de umidade em 100g de farinha de milho amarelo.

Os níveis energéticos, a forma de fornecimento, principalmente dos grãos, aumentaram o desempenho de cordeiros confinados, no caso do milho moído que é à base energética em muitos concentrados alimentares, houve aumento no ganho de peso diário correlacionado ao milho inteiro (Orskov, 1994).

2.3.4 Extrato Etéreo

De acordo com Nelson e Cox (2002), os extratos etéreos (Lipídios) são biomoléculas orgânicas de origem vegetal, compostas principalmente por moléculas de carbono, hidrogênio e oxigênio. São essenciais no metabolismo ou na fisiologia dos vegetais. Têm funções essenciais como co-fatores enzimáticos, transportadores de elétrons (fornecer energia), pigmentos que absorvem radiações luminosas, âncoras hidrofóbicas, agentes emulsificantes, ser precursores de hormônios, mensageiros intracelulares, auxiliam na absorção e no transporte das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K).

O termo “lipídio” pode ser definido como uma classe de compostos orgânicos que são insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos (acetona, éter e clorofórmio). Podem ser classificados em simples e compostos. Os lipídios simples são conhecidos como óleos e gorduras, que só diferem entre si na aparência física, uma vez que à temperatura ambiente, os óleos têm aspecto líquido e as gorduras aspecto pastoso ou sólido. Já os lipídios compostos abrangem os fosfolipídeos, ceras, entre outros, e os derivados, como os ácidos graxos e esteróis (Fahy et al., 2011; Manhães, 2007).

Segundo Pinheiro et al. (2005), os Extratos Etéreos (EE) também melhoram a textura e o sabor dos alimentos e são sólidos ou líquidos, sendo que os lipídios têm origem animal e são sólidos, enquanto que as gorduras líquidas são conhecidas como óleos e têm origem vegetal. Os óleos e gorduras são constituídos de ésteres de ácidos graxos de alto peso molecular e glicerol.

Observa-se que a farinha de milho amarela, muito utilizada em concentrados alimentares para ruminantes, tem a sua concentração de EE determinada em 1,5 gramas por 100 g/produto (Lima et al., 2006).

Os EE são abundantes nas células formando com as proteínas, a estrutura fundamental das membranas celulares. As características são de cor branca ou levemente amarelada, exemplos é o óleo de soja e óleo de coco, gordurosos ao tato, insolúveis e emulsionáveis em água (Pinheiro et al., 2005).

2.3.5 Proteínas

As proteínas são componentes primordiais das células vivas e são resultantes da condensação de aminoácidos, com formação da ligação peptídica. Os aminoácidos são unidades estruturais para construir as proteínas em nosso corpo, existem 20 e, destas, cerca de 50% (10) são conhecidos como essenciais (Nelson e Cox, 2002).

Os aminoácidos essenciais são aqueles que devem ser incluídos na dieta e que não são sintetizados pelo nosso organismo, com função estrutural como no esqueleto, musculatura, tecidos conjuntivos e epiteliais, tecido nervoso; catalisadores biológicos, as enzimas; hormônios, anticorpos, transportes de nutrientes e metabólitos, através de membranas biológicas e nos diversos fluidos fisiológicos (Pinheiro et al., 2005).

Essas substâncias dispõem de uma série de funções biológicas e juntamente com ácidos nucleicos, são indispensáveis nos fenômenos de crescimento e reprodução, entre outras (Manhães, 2007).

São exemplos de proteínas: enzimas que transformam o alimento em nutrientes básicos a serem utilizados pelas células; anticorpos que protegem de doenças; hormônios peptídeos que enviam mensagens coordenando a atividade contínua do organismo (Pinheiro et al., 2005).

Analisando os componentes alimentares referentes à formulação de concentrado alimentar na pecuária, percebe-se que a farinha de milho amarelo é comumente utilizada na criação de animais, e tem sua fração proteica com determinação média de 7,2 gramas a cada 100 g/produto (Lima et al., 2006). Destaca-

se que esta farinha de milho amarelo foi utilizada no grupo de controle do experimento realizado neste estudo.

Existem poucos relatos na literatura que mencionam análises químicas da polpa e da farinha da polpa do fruto de *Artocarpus altilis* (Fruta-pão), foram encontrados estudos de Jones (2011) da farinha, polpa e folhas e, da polpa na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (Lima et al., 2006).

2.3.6 Carboidratos

De acordo com a AOAC (1997), o termo carboidrato deriva da terminologia “hidratos de carbono”, que contém C, H, e O. Os carboidratos são sintetizados na natureza pelas plantas através do processo de fotossíntese. Com a ajuda da energia solar, os vegetais verdes tomam o anidrido carbônico da atmosfera e a água do solo, produzindo carboidratos, através de reações químicas, as frutas maduras exemplificam bem, pois são doces devido à transformação do amido (reserva) em açúcares mais simples, como entre outros, a sacarose e a frutose.

São classificados como carboidratos simples, os monossacarídeos (alto peso molecular), e complexos, os polissacarídeos (menor peso molecular), os simples possuem uma absorção mais rápida, fornecendo ao organismo uma rápida forma de energia (glicose). Os complexos para serem absorvidos são degradados em cadeia por reações enzimáticas em simples e utilizados como fonte de energia (Nelson e Cox, 2002).

Os carboidratos desempenham funções importantes como fonte de energia, preservação das proteínas, proteção contra corpos cetônicos e combustível para o sistema nervoso central, a glicose é única fonte energética para o funcionamento do cérebro (Pinheiro et al., 2005).

Através de análises físico-químicas para determinação de carboidratos, a sua presença no fruto da fruteira-pão foi confirmada incluindo a presença significativa de proteínas e lipídios (Golden e Williams, 2001). A farinha de milho amarela apresenta, segundo Lima et al. (2006), o teor de carboidratos determinado em 79,10%.

2.3.7 Microbiológicas (Bolores e Leveduras)

As práticas de fabricação de alimentos podem apresentar problemas na segurança microbiológica. No processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição, a contaminação microbiana dos alimentos é indesejável e, inclusive, nociva. É importante o rigor que para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, que implicam em contaminação do alimento, buscase averiguar a presença de microrganismos indicadores de má qualidade higiênica e de microrganismos patogênicos, que podem causar riscos a qualidade e inviabilizar o produto para consumo (ANVISA, 2004).

O crescimento de bolores e leveduras é mais lento do que observado em bactéria nos alimentos de baixa acidez e alta atividade de água. Portanto dificilmente serão responsáveis pela deterioração desses alimentos. Em alimentos ácidos e de baixa atividade de água, no entanto, o crescimento de fungos é maior, provocando deterioração com grande prejuízo econômico em frutas, vegetais e cereais (Franco, 2003).

As análises microbiológicas de fungos (leveduriformes e filamentosas) foram efetuadas por meio do método de contagem total de bolores e leveduras. É baseado no princípio em que os fungos estão presentes no meio ambiente e podem fazer parte da microbiota do alimento e, podem ser responsáveis pela deterioração de muitos alimentos. Alguns, devido à sua resistência em alta temperatura, ao congelamento, antibióticos e irradiação (Silva, et al., 2007).

Alguns fungos desenvolvem-se em meios de cultivos especiais de baixo pH, umidade, conteúdo de sal ou de açúcar e estocagem em baixa temperatura. Analisa-se a qualidade da farinha utilizada em relação ao grau de influência dos fungos no produto quanto aos fatores de deteriorar e nutrir (Franco 2003).

Uma das maneiras de se conseguir alimentos saudáveis é a prática das técnicas de manipulação adequadas, o treinamento dos produtores e evitar que alimentos secos possam ser contaminados através da água, dos recipientes e dos utensílios contaminados e dos próprios manipuladores (Germano, 2000).

2.4 Os Ovinos

A ovinocultura de corte vem crescendo a cada dia, tendo um grande aumento no consumo da carne no país, mais precisamente a carne de cordeiro, sendo um excelente produto para os agropecuaristas brasileiros, devido ao alcance da melhora de preços no mercado (IBGE, 2010).

A carne ovina tem sido uma opção crescente entre os animais de médio porte (ovinos, suínos e caprinos) no mercado brasileiro, onde o crescimento de ovinos obteve um aumento em 2010 de 3,4% comparativamente a 2009, atingindo a quantidade de 17.380.581 cabeças (IBGE, 2010).

O rebanho ovino no Brasil, na maioria das vezes, é criado em pastagens, afetando entre outras condições a de ganho de peso para o mercado consumidor. A origem do animal, sua idade, uma boa alimentação, a forma como o animal foi abatido e a higienização são fatores do processo para o tipo de carne que o mercado espera, gerando um processo de alimentação mais eficiente e a melhoria do desenvolvimento dos produtos (Santos et al., 2010).

Desta forma, é de grande importância a qualidade da carne para a saúde e para sua expansão no mercado. O sistema de criação intensivo de ovinos de corte é uma boa opção para obtenção de carcaças com características melhores de carne, adota-se esse sistema no período de desmama até o abate, com dietas contendo grande concentração energética, objetivando diminuir o tempo necessário para os animais atingirem o peso ideal para o abate e também os problemas sanitários (Yamamoto et al., 2005).

Segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Ovinos, a raça Dorper é originária da África do Sul. Na década de 30 do século XX a qualidade da carne da produção de ovinos não atendia aos consumidores locais e as carcaças para as exportações eram de pouca qualidade. Iniciaram-se então pesquisas para melhoria da qualidade da carcaça e, apesar de terem melhorado esta qualidade, os resultados quanto à adaptabilidade dificultavam a produção comercial. O ovino Dorper tem formação corporal simétrica e proporcionalmente distribuída, o temperamento é calmo e de aparência robusta e musculosa. É específico para produzir carne de forma eficiente em condições variadas ambientais favoráveis ou desfavoráveis.

De acordo com a Associação Brasileira de Santa Inês, a raça nordestina brasileira Santa Inês tem seu desenvolvimento genético do resultado do cruzamento intercorrente das raças Bergamacia, Morada Nova, Somalis e outros ovinos sem raça definida (SRD). Tendo as características atuais de um produto de seleção natural e dos trabalhos de técnicos e criadores fixando-as através de seleção genealógica. É um animal deslanado, com pelos curtos e sedosos, de grande porte, com excelente qualidade de carne e baixo teor de gordura, pele de altíssima qualidade, rústico e precoce. Boa adaptabilidade ao sistema de criação, pastagem e fatores ambientais nas diversas regiões do país. As fêmeas são prolíferas e com habilidade materna.

O desempenho dos cordeiros e o estabelecimento de dietas com menores custos são muito importantes para a viabilidade econômica na produção (Souza et al. 2004). Sendo assim, a substituição por ingredientes alternativos na alimentação dos ovinos é uma maneira de diminuir o preço da alimentação, porém, essa substituição deve ser escolhida cuidadosamente, pois influi decisivamente nos custos e nos resultados finais. Embora, os ovinos de criação intensiva tendem a engordar mais rapidamente, por tratar-se de animais confinados à base de ração, obtendo uma carcaça com características melhores de carne, o custo é maior com mão de obra e alimentação.

O mercado mundial tem como principais produtores de carne ovina os países do Mercado Comum Europeu, Nova Zelândia e Austrália, com produção aproximada de 13,9 milhões de toneladas, sendo as carcaças de cordeiros produto de maior comercialização (FAO, 2007).

As características genéticas reprodutivas entre ovinos das raças Santa Inês, Dorper e Somalis, estudadas por Correia Neto et al. (2006), indicam que o efeito da heterose (cruzamento entre grupos genéticos) não se apresenta de forma significativa entre estas raças.

Uma importante medida que pode ser utilizada para avaliar o desempenho dos animais em diferentes idades e compará-los estatisticamente é o peso (Sousa et al, 2006).

A produção de ovinos em confinamento para abate é uma alternativa zootecnicamente viável e eficiente para a produção de carne de qualidade. Tendo como vantagens a regularidade na oferta, a padronização das carcaças, a baixa mortalidade dos animais, maior controle sanitário e nutricional (Barreto et al., 2004).

3. TRABALHOS

3.1 Caracterizações Físico-Químicas e Microbiológicas da farinha da polpa de *Artocarpus altilis* (Fruta-pão)

RESUMO

A espécie vegetal fruta-pão (*Artocarpus altilis*) tem em seu fruto quantidade significativa de carboidratos (Golden e Willians, 2001), possibilitando um material vegetal com contribuição nutricional energética significativa e a produção de farinha deste fruto para ser inserida em concentrado alimentar para ovinos. O objetivo deste trabalho foi elaborar a farinha a partir da polpa do fruto da fruta-pão, determinar o teor de taninos condensados (TC), de fibra em detergente ácido (FDA) e neutro (FDN), a umidade (UM), o extrato etéreo (EE), a proteína total (PT), cinzas (CZ), carboidratos (CH) e a análise microbiológica (MB) de contagem de bolores e leveduras para a inserção desta farinha em dieta alimentar, contribuindo para o suprimento energético e ganho de peso dos ovinos. O processamento da farinha foi simples e prático, utilizando

materiais e equipamentos comuns aos produtores rurais que colaboraram com a doação de frutos para a produção de 690 kg de farelo, necessário ao experimento. Foram colhidos e processados em dois períodos anuais (o 1º em janeiro/fevereiro/março e o 2º em junho/julho/agosto de 2012). Os frutos foram colhidos, selecionados, lavados, descascados, cortados, secos, moídos e armazenados, seguindo e adaptando recomendações processuais (Moreira, 2006). Os resultados obtidos foram os seguintes na farinha das polpas dos frutos da fruta-pão: TC=não encontrado; FT=extrato aquoso (0,023mg/mL) e sobrenadante (0,030mg/mL); FDA=6,30%; FDN=8,55%; UM=13,1%; EE=1,51%, PT=5,97%, CZ=1,69%, CH=76,42% e nas análises microbiológicas os valores de bolores com UFC=1,00 x 10⁴ e os de leveduras com UFC=1,22 x 10⁶. Estas análises forneceram aportes teóricos e práticos que subsidiam o estudo com a fruta-pão, utilizando-a como fonte de energia em concentrado alimentar. As análises efetuadas na farinha da polpa do fruto da fruta-pão (FPFFP) possibilitaram a sua inserção no concentrado alimentar para ovinos no projeto de pesquisa sobre o tema: “FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis*) UMA FONTE ALTERNATIVA PARA CONCENTRADO ALIMENTAR”.

Palavras-chave: Farinha da polpa de fruta-pão, análises físico-químicas e concentrado alimentar.

3.1 Characterizations Physical-Chemical and Microbiological Flour *Artocarpus altilis* pulp (Breadfruit)

ABSTRACT

Plant breadfruit species (*Artocarpus altilis*) has in its fruit significant amount of carbohydrates (Golden and Williams, 2001), providing a plant material with significant energy nutritional contribution and the production of flour of this fruit to be inserted in concentrated feed for sheep .The objective of this study was to develop the flour, from

the pulp of the fruit of breadfruit, determine the content of condensed tannins (CT), acid detergent fiber (ADF) and neutral (NDF), moisture (A), the ether extract (EE), total protein (TP), gray (CZ), carbohydrates (CH) and microbiological analysis (MB) of molds and yeasts for the insertion of the flour in diet, contributing to energy supply and weight gain. The processing of flour was simple and practical, using materials and equipment common to farmers cooperating with the fruit donation for the production of 690 kg of bran, necessary for the experiment. Were collected and processed in two annual periods (1st in January / February / March and the 2nd in June / July / August 2012). The fruits were harvested, selected, washed, peeled, cut, dried, ground and stored, following and adapting procedural recommendations (Moreira, 2006). The results obtained were as follows flour in the pulp of the fruits of breadfruit: TC = not found; FT = aqueous (0,023mg / ml) and supernatant (0,030mg / ml); FDA = 6.30%; NDF = 8.55%; A = 13.1%; EE = 1.51%, PT = 5.97% = 1.69% CZ, CH = 76.42% and the microbiological analysis molds values with UFC = 1.00×10^4 and the yeast with UFC = 1.22×10^6 . These analyzes provide theoretical and practical contributions that support the study of breadfruit, using it as an energy source in feed concentrate. Analyses the flour pulp of the fruit of breadfruit (FPFFP) allowed their integration into concentrated food for sheep in the research project on the theme: "breadfruit (*Artocarpus altilis*) AN ALTERNATIVE SOURCE FOR CONCENTRATED FOOD".

Keywords: Flour breadfruit pulp, physical-chemical and food concentrate

3.1.1 INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Artocarpus altilis*, denominada fruta-pão, pertence à família Moraceae. A partir desta variedade apyrena, produziu-se a farinha da polpa do fruto de fruta-pão. A farinha é, segundo a ANVISA (2004), um produto obtido por moagem ou pulverização de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas, pois o farelo é o produto resultante do processamento de grãos de cereais ou leguminosas, constituídos principalmente casca e endosperma.

A polpa da “fruta-pão” é rica em calorias, carboidratos, água, vitaminas B1, B2, C, cálcio, fósforo, ferro e tem baixo teor de gorduras, podendo ser aproveitada tanto in natura, como em produtos processados: fruta seca, farinha panificável e fonte para extração de amido (Epstein, 2000).

Através de análises físico-químicas Pereira et al. (2010) mostraram que a farinha da polpa do fruto da fruta-pão pode ser uma boa fonte de carboidrato, se equiparando às demais farinhas comerciais (milho e mandioca).

De acordo com Santos et al. (2011) a substituição de alimentos que contenham proteína por alimentos com maior teor de nitrogênio na forma de nitrogênio não proteico (NNP), como a ureia, pode melhorar a eficiência financeira da alimentação e reduzir a necessidade de compra e estocagem de concentrados proteicos; além disso, possibilita a formulação de dietas com maior inclusão de alimentos energéticos ou de subprodutos fibrosos, ou de forragens. Esta estratégia explora a capacidade de ruminantes em sintetizar proteína microbiana de alto valor biológico a partir de NNP.

Os extratos etéreos (EE) são as principais formas de armazenamentos de energia. Os ácidos graxos que derivam as gorduras e óleos são detectados em fruta-pão. Essas moléculas quando degradadas nas células durante a respiração celular, são chamadas de alimentos energéticos (Calzavara, 1987).

Uma das classes de compostos fenólicos são os taninos que são classificados em condensados e hidrolisáveis. Os taninos condensados ou proantocianidinas são polímeros de flavonoides, cujos monômeros são unidos por uma ligação carbono-carbono. Os constituintes dos taninos condensados são encontrados em maiores proporções e com maior importância nos alimentos. Exibem uma estrutura similar aos flavonoides, com coloração variando do vermelho ao marrom. Em baixas concentrações em frutos, os taninos conferem-lhes características sensoriais desejáveis. Todavia, em concentrações mais elevadas, conferem aos frutos e outros alimentos características adstringentes (Degáspari, 2004).

Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar e analisar a farinha da polpa do fruto de fruta-pão, nos aspectos físico-químicos e microbiológicos, visando sua inserção em concentrado alimentar para ovinos.

3.1.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.1.2.1 Material Vegetal

O material vegetal foram os frutos de *Artocarpus altilis* (fruta-pão) para a produção de farinha da sua polpa sem casca. Os experimentos relacionados à parte química (umidade e fibras) foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), do Centro de Ciências de Tecnologias Agropecuárias (CCTA), da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e a parte química (proteínas, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais) e microbiológica foram realizados no Laboratórios do Instituto Federal do Espírito Santos-Campus de Alegre.

Os cultivares de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) foram coletados no sul do estado do Espírito Santo-Brasil entre os meses de janeiro de 2011 a setembro de 2012, após serem selecionados visualmente quanto ao grau de maturação, “de vez”, também foram observadas as gotas brancas de látex na casca (Figura 4). Os frutos foram armazenados em recipiente e local adequados para sua conservação, sendo produzida, a partir de sua polpa (sem as cascas), uma farinha.



Figura 4. Grau de maturação do fruto

3.1.2.2 Coleta do Material Vegetal

Os frutos de *Artocarpus altilis* (fruta-pão) foram colhidos na região sul do Estado do Espírito Santo, nos municípios de Alegre (coordenadas 20°45'23.95"S e 41°27'10.20") e Muqui (20°58'33.03"S e 41°15'52.28"O), em três períodos: o 1º em fevereiro de 2011; o 2º em janeiro/fevereiro/março, e o 3º em junho/julho/agosto de 2012.

Os frutos da fruta-pão foram colhidos utilizando uma foice de dupla face (Figura 5a) e, após serem colhidos, foram selecionados de acordo com o grau de amadurecimento “de vez” (Figura 5b).



Figura 5. Utensílio utilizado, foice, na colheita dos frutos (a) e o fruto no grau de amadurecimento (b).

3.1.2.3 Preparo da Amostra

Os frutos da fruta-pão foram lavados em água corrente, descascados com aparelho manual (Figura 6a), cortados em fatias finas (Figura 6b), desidratados em terreiro ou sobre sombrite (Figura 6c). Em seguida foram moídos utilizando equipamento de moagem de milho (Figura 6d), obtendo-se a farinha da polpa do fruto

da fruta-pão (Figura 6e) que foram acondicionados em baldes de plástico de 10kg e 40kg com tampas lacráveis, armazenados à temperatura ambiente em local limpo, seco, ventilado e ao abrigo de luz (Figura 6f).



Figura 6: Procedimentos de descascar os frutos com aparelho manual (a), do corte dos frutos (b), da secagem ao sol (c), da moagem pós-secagem (d), da farinha de polpa do fruto da fruta-pão (e) e do armazenamento em baldes e em local adequado (f).

Para a análise de Taninos Condensados o fruto foi armazenado no *freezer* e foi preparado a partir de sua polpa (sem as cascas) um extrato aquoso de concentração 20% p/v. Este extrato aquoso foi submetido em banho-maria a 60° C. As amostras foram preparadas na concentração de 1,0 mg/mL em metanol.

Nas demais análises químicas e microbiológicas os procedimentos de preparo da amostra foram a partir da farinha da polpa do fruto da fruta-pão utilizada no experimento desta pesquisa e preparados segundo as especificidades de cada metodologia para as determinações dos teores.

3.1.2.4 Análises caracterização química

Análises de composição centesimal da farinha da polpa da fruta-pão são pouco abordadas na literatura. A fim de aprofundar o conhecimento de algumas características da fruta-pão em estudo, realizaram-se nesse trabalho as análises de taninos condensados (TC), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), umidade (UM), extrato etéreo (EE), proteína total (PT), cinzas (CZ), carboidratos (CH) e microbiológicas (MB).

Os seguintes métodos foram utilizados para as análises físico-químicas da farinha da polpa do fruto de fruta-pão: TC por extrações sucessivas e purificações (Moreira, 2000), FDA e FDN o método Van Soest (Silva e Queiroz, 2002), UM o método gravimétrico (IAL, 2008), EE o método de Soxhlet (IAL, 2008), PT o método de Kjeldahl (Galvani e Gaertner, 2006), CZ (Jones et al., 2011), CH obtido por diferença (AOAC, 1997) e MB o método de análise de contagem de bolores e leveduras (Silva et al., 2007).

3.1.2.5 Preparo do Extrato

Para o preparo do extrato metanólico, as polpas de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) foram limpas, lavadas com água destilada e separadas as suas partes (casca e polpa). O fruto foi armazenado no *freezer* e foi preparado a partir de sua polpa (sem as

casca), resultando em um extrato aquoso de concentração 20% p/v. Este extrato aquoso foi submetido em banho-maria a 60° C. Obteve-se um volume de 40mL de extrato aquoso, o qual foi submetido à precipitação etanólica na proporção 1:1 de onde obtivimos o sobrenadante. As amostras foram liofilizadas no aparelho Liotop 202 até a completa secagem das mesmas e efetuou-se a extração metanólica conforme esquema (Figura 7). Essa metodologia se baseou no protocolo de rotina empregado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA).

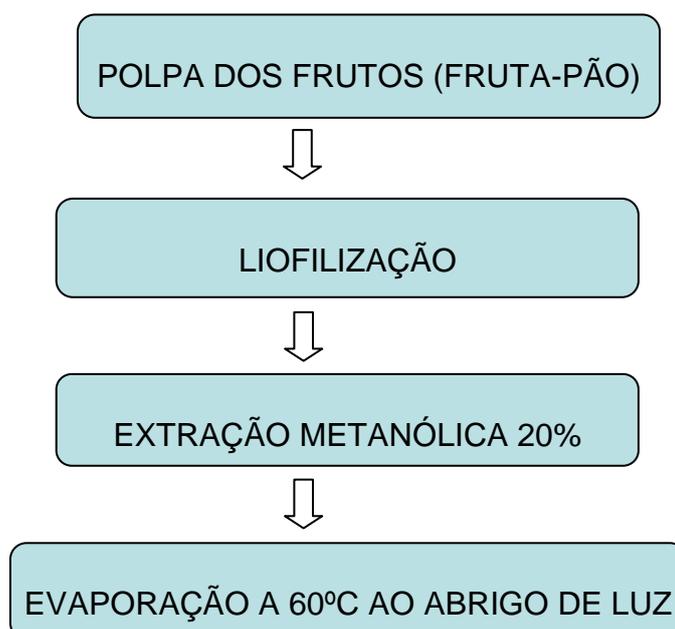


Figura 7: Esquema da obtenção do extrato metanólico da polpa da fruta-pão.

3.1.2.6 Fracionamento do extrato metanólico

O extrato foi, em princípio, avaliado por Cromatografia em Camada Delgada (CCD), a qual se constitui numa técnica rápida e de baixo custo para uma análise qualitativa e semiquantitativa. Neste método cromatográfico, o solvente ou a mistura dos solventes utilizados como fase móvel deve ser cuidadosamente selecionado, pois terá papel fundamental na separação de misturas (Oliveira, 2005).

Foram usadas placas cromatográficas de sílica gel 60 F254 em alumínio, espessura 0,2 mm da MERCK (20X20 cm). Estas foram cortadas com 4 cm de

comprimento e as aplicações das amostras feitas a cerca de 0,7 cm acima da borda inferior da placa e 0,5 cm de distância das bordas laterais para a realização da Cromatografia em Camada Delgada (CCD). A fase móvel utilizada foi butanol: ácido acético: água na proporção 3:1:1 respectivamente.

Após o desenvolvimento da cromatografia é necessário o uso de reveladores químicos e físicos (Sabudak et al., 2005). Neste caso as placas com sílica estão pré-impregnadas com material fluorescente, portanto, reveladas com lâmpada de UV em comprimentos de onda de 254 e 350 nm (método físico).

Como revelador químico utilizou-se a solução ácida de sulfato cérico, que para o seu preparo é necessário ácido sulfúrico concentrado (98%) e água (método químico). Depois de preparado, este revelador é borrifado na placa cromatográfica e, em seguida, a placa é aquecida exibindo manchas que são referentes às possíveis substâncias presentes na amostra.

Decorrida a análise por CCD, a amostra que ofereceu manchas de interesse foi fracionada por cromatografia em coluna para purificação e as frações oriundas foram acompanhadas por CCD seguindo o protocolo descrito anteriormente. As sílicas para a montagem das colunas para as cromatografias empregadas foram:

- *Sílica para cromatografia de fase reversa RP-2*. Consiste numa fase estacionária não-polar e a fase móvel relativamente polar, o oposto do que ocorre no sistema cromatográfico de fase normal, no qual a fase estacionária é altamente polar, suportada em partículas de sílica, e a fase móvel é relativamente não-polar (Skoog, et al., 2002). Nesse estudo as fases móveis utilizadas foram concentrações que variavam de 0 a 100% de metanol e água destilada conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Sistema de solventes utilizado na cromatografia em coluna aberta aplicado nas frações.

Água (%)	Metanol (%)
100	0
70	30
50	50
30	70
0	100

3.1.2.7 Taninos Condensados

Na determinação de taninos condensados, o extrato aquoso e o sobrenadante da polpa dos frutos *Artocarpus altilis* (500 mg) foram macerados com 4 porções de 5 ml de solução de acetona/ água (7:3). As porções unidas em balão volumétrico e o volume completado para 25 ml. Adicionou-se 1 mL de amostra e 4mL de solução de butanol (BuOH) em ácido clorídrico 5% (HCl) a qual foi aquecida em banho-maria a 95°C por 2 horas. As amostras positivas desenvolveram coloração vermelha ou violeta e a absorvância das amostras foi realizada a 540 nm após 5 a 10 minutos (Moreira, 2000), sendo os resultados expressos em 20% (p/v).

Os resultados de taninos condensados foram expressos segundo o cálculo: Fator de diluição: 25x5x (diluição da amostra antes da leitura), onde foi construída uma curva padrão com as seguintes concentrações: 2ug/mL, 10ug/mL, 20ug/mL, 40ug/mL, 100ug/mL, 200ug/mL, 500ug/mL, 1000ug/mL, 2000ug/mL. Utilizando-se a seguinte equação da reta: $y=0,0039x+0,0297$.

As determinações dos teores de taninos condensados no extrato aquoso (fração bruta) e sobrenadante (Figura 8), detectadas por sucessivas extrações e

purificações (extrato aquoso) e uma precipitação etanólica (1:1), possibilitou submetê-las ao experimento com a farinha da polpa dos frutos de *Artocarpus altilis*.

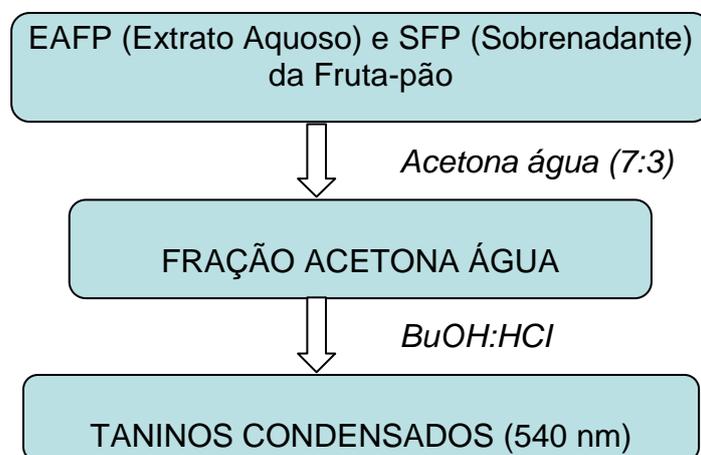


Figura 8: Fluxograma representativo para a dosagem de taninos condensados da polpa de *Artocarpus altilis*.

3.1.2.8 Fibras em Detergente Neutro e Fibras em Detergente Ácido

O método proposto por VAN SOEST foi utilizado nas determinações das frações de fibras em detergente neutro (FDN) e fibras em detergente ácido (FDA), este se baseia na digestão, lavagens e filtrações sucessivas de forma manual. (Silva e Queiroz, 2002).

A determinação de FDN seguiu conforme os procedimentos de: pesagens das amostras moídas (triplicata), que após o processo de preparação foram peneiradas em peneira de 30 “mesh” e acondicionadas a 50 mL de solução de detergente neutro (segundo o método Van Soest) foram colocadas em copo de 600 mL do aparelho digestor, aquecidas por 10 minutos em temperatura ajustada para evitar espuma nas amostras, permaneceram no aparelho digestor durante 60 minutos e ainda quente, filtrado por sucção a vácuo e lavada por 3 vezes (água quente) em cadinho filtrante previamente pesado, lavado posteriormente com acetona e os cadinhos filtrantes foram secos em estufa a 105°C por 24 horas, resfriados em dessecador e pesados.

A porcentagem de fibra de detergente neutro dos constituintes celulares é expressa na seguinte equação: % de FDN = $100 (a-P_c)/P$, em que FDN=fibra de detergente neutro, a=amostra após a secagem, P_c =peso do cadinho e P=peso da amostra seca (g).

A determinação de FDA seguiu o mesmo procedimento para determinação de FDN, porém a diferença da solução adicionada é um detergente ácido preparado segundo o método Van Soest, onde se efetuou a determinação de lignina que é expressa na seguinte equação: % de FDA = $100 (a-P_c)/P$, em que FDN=fibra de detergente neutro, a=amostra após a secagem, P_c =peso do cadinho e P=peso da amostra seca (g).

A determinação de hemicelulose é expressa na fração, % de Hemicelulose = % de FDN - % de FDA.

3.1.2.9 Umidade

A quantificação da umidade foi determinada por gravimetria e constou de pesagens de alíquotas com aproximadamente 5g de polpa de fruta-pão em placas de Petri. Cada placa era previamente tarada, adicionada da amostra e aquecida em estufa a vácuo à temperatura de 70°C até a obtenção de peso constante (IAL, 2008).

As análises foram realizadas em triplicata, utilizando uma única amostra e os resultados sob a seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ onde,}$$

N = perda de peso em g e P = massa da amostra em g.

3.1.2.10 Extrato Etéreo

Para o teor de extrato etéreo (EE) determinou-se, por extração continuada em aparelho tipo soxhlet utilizando-se éter como solvente e a quantificação é pelo processo

gravimétrico, baseado na perda de peso da amostra submetido à extração com éter ou na quantidade de amostra solubilizado pelo solvente (IAL, 2008).

O método consiste na pesagem das amostras em balança de precisão e destilar no aparelho de “Soxhlet”, que permite a evaporação e condensação do éter, aumentando a sua eficiência como extrator de gorduras. O sistema de refrigeração dos condensadores é ligado antes que os balões sejam acoplados nas células do bloco aquecedor.

As análises foram feitas em triplicata, utilizando uma única amostra.

Para o cálculo do teor de extrato etéreo das amostras, utilizou-se a fórmula abaixo:

$$EE(\%) = \frac{(\text{peso do balão} + \text{peso do extrato etéreo}) - (\text{peso do balão}) \times 100}{\text{Peso da amostra seca}}$$

3.1.2.11 Proteínas

As proteínas, nesta pesquisa, foram analisadas por determinação da fração proteica dos alimentos, baseado na dosagem quantitativa de nitrogênio total (NT), elemento químico fundamental e composição elementar das proteínas, efetuando a conversão do nitrogênio proteico total em proteínas. Os princípios deste método, que é oficialmente o adotado pela *Associação of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1997), são os processos de digestão, neutralização e titulação.

A Metodologia adotada foi uma adaptação proposta pela análise padrão da Embrapa Pantanal. Este método tem como objetivos específicos agregar valores como: diminuir a quantidade de resíduos gerados, o consumo de reagentes e os custos na determinação de nitrogênio total e proteína bruta pelo método Kjeldhal. O método não influencia significativamente nos resultados e na precisão do mesmo (Galvani e Gaertner, 2006).

As análises foram feitas em seis repetições, utilizando uma única amostra. Os cálculos expressam-se em $g\% \text{ proteica} = g\% \text{ nitrogênio} \times \text{fator para conversão}$.

O teor de proteína foi calculado através da multiplicação do teor de nitrogênio total pelo fator de conversão 6,25 calculado a partir do perfil de aminoácidos da amostra (AOAC, 1997).

3.1.2.12 Cinzas

Cinzas ou Matéria mineral (MM) é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento da amostra seca em temperatura próxima a 550 °C-570 °C (IAL, 2008). Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem se perder por volatilização (Silva e Queiroz, 2002).

Os valores das cinzas da fruta-pão foram retirados do trabalho de revisão de Jones et al., (2011).

3.1.2.13 Carboidratos

O conteúdo de carboidratos foi determinado por diferença: calculou-se a média da porcentagem de água, proteínas, lipídios e cinzas e o restante foi considerado carboidratos (AOAC 1997).

3.1.2.14 Análises Microbiológicas

3.1.2.14.1 Preparo das Amostras

No laboratório as amostras foram codificadas e mantidas refrigeradas até o momento das análises quando foram higienizadas antes de sua abertura. A homogeneização das amostras foi realizada na própria embalagem e, após a abertura das mesmas, pesou-se assepticamente 25g da amostra e transferiu-se para frascos de diluição com 225 mL de solução salina peptonada. A partir dessa solução foram feitas diluições subsequentes necessárias à análise microbiológica do produto.

3.1.2.14.2 Método

A metodologia utilizada para a contagem de Bolores e Leveduras foi o de plaqueamento em superfície (Silva et al., 2007). As placas de Petri foram previamente preparadas com 15 a 20 mL de meio de cultivo Ágar Batata Dextrose (PDA), acidificado com 1 mL de ácido tartárico a 10% para cada 100 mL de meio. Foram transferidos 0,1 mL de cada diluição para placas de Petri em triplicata e a amostra foi espalhada com o auxílio de uma alça de Drigalski. As placas não invertidas foram incubadas em estufa a 25 °C por 5 dias, em seguida procedeu-se a contagem das colônias. Os resultados foram apresentados em Unidade Formadora de Colônia (UFC) por grama.

3.1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo para a produção de farinha da polpa do fruto da fruta-pão (FPFFP) é simples e permite a obtenção de um produto com boa aparência e aroma, de coloração branca ou um pouco amarelada.

3.1.3.1 Análises Físico-Químicas

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa das análises da FPFFP, os obtidos por Jones et al., (2011) em relação à farinha de fruta pão e Lima et al., (2006) em relação à farinha de milho apresentados na Tabela 2, observa-se que as duas farinhas são alimentos energéticos de valores percentuais médios próximos nas determinações de teores de algumas análises físico-químicas.

Tabela 2 - Comparação dos valores médios da composição nutricional entre FPFFP, farinha de fruta-pão e a farinha de milho.

Componentes	FPFFP	Farinha de fruta-pão	Farinha de Milho
Nutricionais	%	%	%
Extrato Etéreo	1,51	2,30	1,50
Fibras (FDA)	6,30	-----	-----
Fibras (FDN)	8,55	* 6,75	* 5,50
Proteínas	5,97	4,75	7,20
Umidade	13,10	11,78	11,80
Carboidratos	76,42	72,00	79,01
Cinzas	3,00	3,10	0,50

* As fibras alimentares foram determinadas pelo método Van Soest, com valores para as frações de FDN (celulose, hemicelulose e lignina) e FDA (celulose e lignina) na FPFFP, mas as referências citadas determinaram os valores sem o fracionamento.

Verifica-se que os valores percentuais quando comparados com FPFFP para EE, FDA, FDN, proteínas, umidade, carboidratos e cinzas apresentaram diferenças percentuais entre 3 a 1% quando comparadas a farinha de milho amarelo, valores encontrados por Lima et al. (2006). Estes resultados também são muito próximos daqueles verificados para a farinha de fruta-pão produzida por Jones et al. (2011).

Os resultados das análises para a determinação de taninos condensados e microbiológicos estão apresentados na Tabela 2.

Quantidades elevadas de tanino conferem aos frutos e outros alimentos características adstringentes. Verifica-se nos resultados indicados na tabela 3 que este fruto não apresenta tal característica, isso corroborou com a eficiência do processo alimentar desta pesquisa.

Tabela 3 - Resultados das análises de taninos condensados na polpa da fruta-pão.

Tanino condensado	Não detectado
-------------------	---------------

Verificou-se que não foram detectados taninos condensados nas amostras analisadas, EAFP (extrato aquoso fruta pão) e SFP (sobrenadante fruta pão) o que significa que a FPFFP não afeta negativamente a digestibilidade das dietas.

3.1.3.2 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas de bolores e leveduras podem ser observados na tabela 4. Os valores encontrados não afetaram a integridade nutricional da farinha da polpa da fruta-pão.

Tabela 4 – Resultado das análises microbiológicas de bolores e leveduras na farinha da polpa do fruto da fruta-pão.

Microbiológicas	FPFFP – UFC/g amostra
Bolores	$1,00 \times 10^4$
Leveduras	$1,22 \times 10^6$

Os resultados destas análises permitiram um eficiente balanceamento do concentrado à base da farinha da polpa do fruto da fruta-pão, seguindo às recomendações da ARC (1980) e testado em experimento.

As quantidades encontradas nas análises microbiológicas indicaram que as amostras da farinha da polpa do fruto da fruta-pão estão acima das encontradas na literatura em relação a farinhas similares para consumo humano (ANVISA, 2004), mas relacionando ao consumo pelos ruminantes, o nível de colônias de bolores e leveduras

não afetaram a qualidade nutricional da farinha para este fim. Gerando inclusive o enriquecimento nutricional micro proteico na farinha (Santos et al. 2011).

A farinha representa uma boa alternativa para a conservação do fruto de fruta-pão que é climatério e apresenta elevado teor de umidade, com reduzida vida pós-colheita.

3.1.4 CONCLUSÕES

O processo de produção de farinha da polpa do fruto da fruta-pão pode ser feita de forma simples.

As análises físico-químicas indicaram que a FPFFP podem ser consideradas como um produto, com qualidade nutricional similar ao da farinha de milho amarelo.

Esta farinha é um alimento com alto teor de carboidratos, bem próximo ao da farinha de milho.

3.1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultural Research Council - ARC. (1980) The nutrient requirement of farm animals. London.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (2004) Brasil.

Association of Official Analytical Chemists - AOAC. (1997) Official methods of analyses Carboidratos determination.

Calzavara, B. B. G. (1987) Fruticultura tropical: a fruta-pão. ISSN 0101-2835, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico úmido - CPATU. Belém-PA, Brasil.

Datwyler, S. L., Weiblein, G. D. (2004) *On the origin of the fig: phylogenetic relationships of the Moraceae from ndhF sequences. American Journal of Botany* 91(5): 767– 777.

- Degáspari, C. H., WASZCZYNSKYJ, N. (2004) Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.- Jun. Curitiba-PR, Brasil.
- Epstein, L. H. H. (2000) Fruta-pão. *Revista Bahia Agrícola*, v.4, n.1, ISSN 1414-2368, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Reforma Agrária, Pesca e Aquicultura, Bahia, Brasil.
- Galvani, F., Gaertner, E. (2006) Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta, ISSN 1517-1965, Circular Técnica 63. EMBRAPA, Corumbá-MS, Brasil,
- Goldem, K. D., Willans, O. J. (2001) Amino acid, fatty acid, and carbohydrate content of *Artocarpus altilis* (breadfruit). Department of Basic Medical Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica. *J Chromatogr Sci.* 39(6):243-50. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- Instituto Adolfo Lutz - IAL. (2008) Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, 1.Ed. Versão eletrônica, São Paulo-SP, Brasil.
- Jones, A. M. P., Ragone D. N. G., Bemotas, D. W., Murch, S. J. (2011) *Beyond the Bounty: Breadfruit (Artocarpus altilis) for food security and novel foods in the 21st Century*. *Ethnobotany Research & Applications*, 9:129-149.
- Lima, D.M.; Basile, F.A.; Padovani, R.M.; Amaya, D.B.R.; Salay, E.; Galeazzi, M.A.M. (2006) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2.Ed. UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, Brasil.
- Moreira, D. L. (2000) Métodos de análise e dosagem de taninos condensados, taninos gálicos e fenóis totais. Apostila NPPN-UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Moreira, D. K. T., Carvalho A.V., Vasconcelos M. A. M. (2006) Aproveitamento Tecnológico da Farinha de Fruta-Pão. EMBRAPA: Comunicado Técnico 187, ISSN 1517-2244. Belém-PA, Brasil.
- Nelson, D. L.; Cox, M. M. (2002) *Lehninger Princípios de Bioquímica*. 3.Ed. São Paulo.
- Oliveira, D. B. (2005) Aspectos Químicos e Etnomedicinais de Plantas da Dieta de Cervídeos na Reserva Particular do Patrimônio Natural – SESC Pantanal. Tese de Doutorado – Rio de Janeiro- RJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- Pereira, S. C. L., Monteiro, M. R. P., Henriques, G. S., Pavesi, M. M., Amorim, F. N. (2010) Análise do efeito prebiótico da farinha de fruta-pão (*Artocarpus Incisa*) sobre a microbiota intestinal de ratos Wistar. *Rev. Med. Res.* 2010;12(1):22-30. Belo Horizonte, MG, Brasil.

- Sabudak, T.; Dokmech, D.; Ozygit, F.; Isik, E.; Aydogdu, N. (2005) Antiinflammatory and Antioxidant Activities of *Trifolium resupinatum* var. *microcephalum* Extracts. *Asian Journal of Chemistry*, 20: 1491-1496.
- Santos F.A. P.; Pedroso A. M. (2011) *Metabolismo de proteína*. Ed. *Nutrição de ruminantes*. 2ed. Funep, Jaboticabal-SP, Brasil.
- Silva, J. N.; Silveira, N. F. A., Taniwaki.; M. H., Santos, R. F. S.; Gomes, R. A. R. (2007) *Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos*. 3.Ed., São Paulo, Brasil.
- Silva, D.J.; Queiroz, A.C. (2000) *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2.Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Brasil.
- Skoog, D. A., Hpler, F. J., Nieman, T. A. (2002) *Princípios da Análise Instrumental*. 5.Ed. Bookman, Porto Alegre-RS, Brasil.

3.2 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PONDERAL DE OVINOS ALIMENTADOS COM CONCENTRADO À BASE DA FARINHA DA POLPA DO FRUTO DA FRUTA-PÃO

RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar o desempenho ponderal de cordeiros do grupo genético Santa Inês e mestiços, suplementados com os concentrados alimentares formulados com farinha de milho amarelo e com farinha da polpa do fruto da fruta-pão. Foram pesados 32 cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês) e Santa Inês. A desmama foi realizada aos 90 dias. Os cordeiros foram alocados em duas baias de 4 x 6 metros no mesmo galpão. Os animais foram separados por sorteio em dois tratamentos: Tratamento 1- dieta controle com 400g/cordeiro de concentrado utilizando em sua composição a farinha de milho amarelo; Tratamento 2 – dieta experimental com 400g/cordeiro de concentrado utilizando a farinha da polpa do fruto da fruta-pão, substituindo integralmente a farinha do milho amarelo. Os animais permaneceram no experimento até 180 dias de idade. Foi realizada análise de variância para o peso, o ganho de peso e as médias foram comparadas pelo teste t. Não houve diferenças significativas entre tratamentos controle e grupo experimental, para peso e ganho peso.

Em relação ao grupo genético os mestiços foi o que apresentou o maior peso. Conclui-se que os ovinos adaptaram-se bem ao concentrado alimentar à base da farinha de polpa do fruto da fruta-pão, entretanto, não apresentou diferença no peso e ganho de peso dos ovinos em relação alimentação controle. Os cordeiros mestiços apresentam superioridade em crescimento no período pós-desmama em relação à Santa Inês.

Palavras-chaves: Ovinos Santa Inês e mestiços (SI e DP), Farinha da polpa do fruto da fruta-pão, Concentrado alimentar e Ganho de peso.

3.2 SHEEP FED RATE OF PONDERAL WITH CONCENTRATED BASE FLOUR FRUIT-BREAD FRUIT SQUASH

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the weight gain of lambs of genetic group Santa Ines and mestizos, supplemented with food concentrate containing yellow cornmeal and flour pulp of the fruit of breadfruit. Was weighed 32 crossbred lambs (Dorper x Santa Inês) and Santa Ines. The weaning was performed at 90 days. The lambs were allocated into two bays 4 x 6 meters in the same shed. The animals were separated by lot into two treatments: 1- control diet with 400g / lamb concentrate use in their composition to yellow maize flour; Treatment 2 - experimental diet with 400g / lamb concentrated using flour from the pulp of the fruit of breadfruit fully replacing the flour of yellow maize. The animals remained in the experiment up to 180 days of age. We performed analysis of variance for weight, weight gain and the means were compared by t test. There were no significant differences between control and experimental group treatments for weight and weight gain. Regarding the genetic group mestizos was the one with the highest weight. It is concluded that sheep have adapted well to the

concentrate feed based flour pulp of the fruit of breadfruit, however, showed no difference in weight and sheep weight gain relative power control. The crossbred lambs have growing superiority in the post-weaning period in relation to Santa Ines.

Keywords: Sheep Santa Ines and mestizos (SI and SD), flour pulp of the fruit of breadfruit, food concentrate and weight gain.

3.2.1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura vem despontando como uma importante atividade de sustentabilidade, superando o precário estágio de subsistência e abrindo perspectivas de consolidação no agronegócio brasileiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), a ovinocultura tem um efetivo de 17,6 milhões de ovinos, crescimento de 1,62% frente as 17,3 milhões de cabeças de 2012, o crescimento da ovinocultura e o Brasil apresenta condições geográficas e climáticas favoráveis à produção de ovinos.

Os ovinos têm apresentado considerável aumento na região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, em virtude de sua elevada rusticidade, alta prolificidade, menor susceptibilidade aos parasitos e maior eficiência reprodutiva, apresentando cios durante todo o ano (Bueno et al., 2000).

No estado do Espírito Santo a criação de ovinos vem aumentando gradativamente, devido à sua localização, por ser um estado situado próximo aos principais centros econômicos do país, e por isso, há também a facilidade de escoamento da produção para o mercado externo, o que contribui para a melhor comercialização da produção de ovinos (Almeida, 2013).

A produção de ovinos depende da alimentação que é o principal fator envolvido com o crescimento. O consumo de alimento deve atender de forma adequada às suas necessidades de manutenção, desenvolvimento, gestação e produção. Portanto, quando

os ovinos recebem uma alimentação de boa qualidade, crescem mais rápido, produzem mais cedo e tornam-se mais produtivo (Souza et al. 2004).

Existe uma diversidade de subprodutos que podem ser alternativas para a redução de custos na produção de ovinos e que levam a ganhos satisfatórios de peso, mantendo um padrão considerável na qualidade da carcaça dos animais (Nunes et al., 2007).

O ganho de peso e a qualidade da carne dependem entre outros, do potencial genético, do consumo e do valor nutritivo da dieta oferecida aos animais (Kozloski et al., 2006).

O aproveitamento de subprodutos do processamento de frutas e a opção por alimento mais barato e de fácil acesso na região tem sido testado. Vários métodos de manejo alimentar têm sido propostos, com vistas a minorar o problema nutricional dos rebanhos nos períodos críticos de alimentação (Leite, 2002).

Nos últimos anos, com a crescente importância de exploração pecuária, novas alternativas têm sido estudadas, visando melhorar o suporte forrageiro. Assim, a busca por novos conhecimentos norteia-se, enfaticamente, na aplicação prática dos resultados de pesquisa nas unidades produtivas.

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar o peso e ganho de peso de cordeiros do grupo genético Santa Inês e mestiços, suplementados com os concentrados alimentares formulados com farinha de milho amarelo e com farinha da polpa do fruto da fruta-pão.

3.2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Ovinos do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre, localizado no Município de Alegre, região Sul do Espírito Santo - Brasil.

Foram utilizados 32 cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês) e Santa Inês, nascidos nos meses de fevereiro e março de 2012. A desmama foi realizada aos 90

dias e foram realizados os protocolos sanitários básicos. Os cordeiros foram alocados em duas baias de 4 x 6 metros no mesmo galpão (Figura 9a).

Após a desmama, os animais foram separados por sorteio em dois tratamentos: Tratamento 1- dieta controle com 400g/cordeiro de concentrado utilizando em sua composição a farinha de milho amarelo; Tratamento 2 – dieta experimental com 400g/cordeiro de concentrado utilizando a farinha da polpa do fruto da fruta-pão (Figura 9b), substituindo integralmente a farinha do milho amarelo.



Figuras 9: Cordeiros em uma das baias em que foram alocados (a) e cordeiros alimentando-se da dieta de concentrado alimentar utilizando a farinha da polpa do fruto da fruta-pão (b).

Os animais foram submetidos a um período de sete dias de adaptação, quando foram fornecidas quantidades iguais dos concentrados com farinha da polpa do fruto da fruta-pão e farinha do milho amarelo (Tabela 5).

Tabela 5 - Componentes dos concentrados alimentares do grupo controle e do grupo experimental, ministrados aos ovinos no período pós-desmama.

Tratamento 1 – Grupo Controle			Tratamento 2 – Grupo Experimental		
Ingredientes	%	Kg/dia	Ingredientes	%	Kg/dia
Farinha de Milho amarelo	75,25	06,400	Farinha da Polpa do Fruto da Fruta-Pão	75,25	06,400
Farinha de Soja	22,50	01,440	Farinha de Soja	22,50	01,440
Col O2	01,30	00,083	Ca O2	01,30	00,083
Na Cl	00,45	00,028	Na Cl	00,45	00,028
Premix Ovinos	00,50	00,032	Premix Ovinos	00,50	00,032
Total	100,00	06,400	Total	100,00	06,400

Foi ministrado feno de *coast cross* “*ad libitum*” no cocho e 0,4Kg/ concentrado controle e experimental de concentrados. Essa alimentação foi dividida em dois arraçoamentos diários, às 6h e às 14h, água e sal mineral fornecida “*ad libitum*”. Os animais permaneceram no experimento até 180 dias de idade com 07 dias de adaptação, quando os animais foram progressivamente adaptados aos níveis de concentrado. Durante este período foram feitas as pesagens mensais (Figura 10). O ganho peso (GP) foi calculado como: $GP = \frac{P2 - P1}{30.5}$.

Foi realizada a consistência dos dados (médias, desvios e coeficiente de variação), foi realizada análise de variância para o peso e GP, sendo que o modelo inclui o efeito do tratamento e o grupo genético. As médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade (PROC GLM, SAS, 2009).



Figura 10: Pesagem mensal do ovino

3.2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 6 apresenta peso e ganho de peso de acordo com os tratamentos aplicados aos animais. Não houve diferenças significativas entre tratamentos controle e grupo experimental, para peso e ganho peso ($P>0,05$). Aos 90 dias, o peso dos animais apresentou superior aos citados por Barros et al. (2005), estes resultados podem ser devido a estes animais serem criados confinados. Entretanto, no decorrer do experimento houve um aumento gradual e constante do peso desde 90 a 180 dias nos dois tratamentos.

Neiva et al. (2005) observaram que com uso de farelo de glúten de milho, o ganho de peso diário variou de 140 a 190 g/animal/dia, valores estes superiores aos observados neste trabalho.

Tabela 6- Médias e respectivos desvios-padrão de peso e ganho de peso de ovinos criados no sul do Estado Espírito Santo de acordo com os tratamentos.

Trat	PI (Kg)	P1(Kg)	P2 (Kg)	P3 (Kg)	GP1-2 (Kg)	GP2-3 (Kg)	GP (Kg)
1	24,1 ± 5,35	27,75 ± 5,77	30,69 ± 6,16	32,87 ± 6,87	0,098 ± 0,05	0,073 ± 0,05	0,057 ± 0,02
2	23,9 ± 4,06	27,62 ± 3,70	30,12 ± 3,84	32,12 ± 4,10	0,083 ± 0,06	0,067 ± 0,004	0,050 ± 0,02

Tratamento (Trat) 1- dieta sem FPFFP e 2 – dieta com FPFFP); PI- Peso Inicial aos 90 dias; P1 – Peso aos 120 dias; P2- Peso aos 150 dias e P3- Peso aos 180 dias; GP1-2 – Ganho de Peso 120 a 150; GP2-3 – Ganho de Peso 150 a 180 e GP- Ganho de Peso no Período.

Com relação ao ganho de peso as médias não foram diferentes entre os 120, 150 dias e também entre 150 e 180 dias. Este ganho de peso são expressivamente menores do que os relatados na literatura, nos mesmos grupos genéticos avaliados. A média geral de ganho de peso para o período de três meses de $50 \pm 0,02$ é muito baixa, se consideramos que os animais estavam confinados com boa alimentação. Costa et al. (2006) encontraram as médias para o GPD dos cordeiros Santa Inês e Dorper de 0,163 kg e 0,179 kg, respectivamente, aos cento e oitenta dias de idade, criados em regime de pasto tradicional na região sudeste. Carvalho et al. (2006) encontraram ganho de peso diário de 161 a 171g para cordeiros suplementados e confinados; Cunha et al. (2008a) observaram ganho de 150 g/dia em cordeiro Santa Inês.

Em relação ao grupo genético (Tabela 7), houve diferença significativa entre os pesos avaliados ($P < 0,05$), tendo o grupo genético mestiço que apresentou o maior peso. Amaral (2010) observou ganho de peso diário de 237 g e 311 g em cordeiros das raças Santa Inês e Mestiços Dorper x Santa Inês criados em confinamento, respectivamente.

Tabela 7- Médias e respectivos desvios-padrão de peso e ganho de peso de ovinos criados no sul do Estado Espírito Santo de acordo com os grupos genéticos.

Grupo Genético	PI (Kg)	P1(Kg)	P2 (Kg)	P3 (Kg)	GP1-2 (Kg)	GP2-3 (Kg)	GP (Kg)
Santa Inês	22,3±3,4 3b	26,2±3,8 4b	28,9±4,3 3b	31,2±4,8 8b	0,09±0,0 6 a	0,08±0,0 4a	0,06±0,0 3a
Mestiços	27,9±4,9 0 ^a	30,9±5,2 2 ^a	33,6±5,2 7a	35,2±5,4 1a	0,09±0,0 2a	0,05±0,0 5a	0,05±0,0 2a

PI- Peso Inicial aos 90 dias; P1 – Peso aos 120 dias; P2- Peso aos 150 dias e P3- Peso aos 180 dias; GP1-2 – Ganho de Peso 120 a 150; GP2-3 – Ganho de Peso 150 a 180 e GP- Ganho de Peso no Período.

Observou-se um aumento linear dos pesos em relação ao grupo genético concordando com os trabalhos (Santana et al., 2004) nos quais os cordeiros Santa Inês apresentam, em média, peso 20% inferiores que os cruzados. Estes resultados também indicam que os animais mestiços apresentam maior peso ao abate quando comparados com os Santa Inês puros.

3.2.4 CONCLUSÕES

Os ovinos utilizados nesta pesquisa adaptaram-se bem à dieta alimentar com concentrado alimentar à base da farinha de polpa do fruto da fruta-pão. Não apresentaram diferença no ganho de peso dos ovinos em relação dieta controle.

Em relação ao peso os cordeiros mestiços apresentam superioridade em crescimento no período pós-desmama em relação aos cordeiros Santa Inês.

3.2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, D.R.F. (2013) Caracterização da diversidade genética de ovinos da raça Santa Inês do estado do Espírito Santo por meio de marcadores microsatélites. p.11. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- Amaral, R. M. (2010) Desempenho e características de carcaça de cordeiros de diferentes genótipos, abatidos com três espessuras de gordura subcutânea. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 58 f.
- Barros, N. N.; Vasconcelos, V. R.; Wander, A. E.; Araújo, M. R. A. (2005) Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. Pesquisa Agropecuária Brasileira.
- Bueno, M. S., Cunha, E. A., Santos, L. E., Leinz, F. F. (2000) Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes idades. Revista. Bras. Zootec., Viçosa, v.29, n. 6, p.1803-1810
- Carvalho, S.; Vergueiro, A.; Kieling, R.; Teixeira, R. C.; Pivatom, J.; Viero, R.; Cruz, A. N. (2006). Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de Tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 357-361.
- Costa, D.P.B.; Araujo, P.H.C.; Mafalaia, P.; Dias, K.S.F.; Camargo, A. M.; Abreu, J. B.R.; Mourão, R. C. (2006) Desempenho e características das carcaças de cordeiros das raças Santa Inês, Texel e Dorper. In: Zootec, 2006, Recife. Anais... Recife: Associação Brasileira de Zootecnistas. 1 CD-ROM.
- Cunha, M.G.G.; Carvalho, F.F.R.; Gonzaga Neto, S.; Cezar, M.F. (2008) Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.6, p.1112-1120
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Agropecuário 2013. Disponível em: 160 <<http://www.ibge.gov.br>>. Consultado em 30 mai. 2014.
- Kozloski, G.V.; Trevisan, L.M.; Bonnacarrère, L.M. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, p.893-900, 2006.
- Leite, E.R. (2002) Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. Ciência Animal, v.12, n.2, p.119-128.
- Neiva, J. N. M., Soares, A. N., Moraes, S. A., Cavalcante, A. C. R., Lôbo, R. N. B. (2005) Farelo de glúten de milho em dietas para ovinos em confinamento. Revista Ciência Agronômica, Vol.36, Nº1, jan.-abr, Brasil.

- Nunes, H; Zanine, A. M; Machado, T. M. M; Carvalho, F. C. (2007) Alimentos alternativos na dieta de ovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*.v. 15, n.4, p141-151.
- Santana, G.Z.M.; Neiva, J.N.M.; Oliveira, A.L. (2004) Rendimentos de carcaça e de cortes cárneos de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1 CD-ROM.
- Sas (2002) Statistical Analysis System. Inc, Cary, NY.
- Souza, J. E. R.; Oliveira, S. M. P.; Fridrich, A. B.; Ferreira, I. C.; Correa, G. S.S.; Ventura, R. V. (2004) Estimativas de efeitos genéticos diretos e maternos dos pesos e ganhos de peso do nascimento a desmama em ovinos Santa Inês. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 8 e 9 de julho, Pirassununga, São Paulo, Brasil.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

As determinações por meio das análises físico-químicas e microbiológicas da farinha da polpa do fruto da fruta-pão produzidos e utilizados neste estudo com ovinos possibilitaram sua inserção em concentrado alimentar.

A dieta suplementada com o concentrado alimentar à base de farinha da polpa do fruto da fruta-pão não interferiu de sobremaneira na característica quantitativa de GP dos cordeiros.

De acordo com os resultados obtidos e nas condições que foi realizado o experimento, concluiu-se que a farinha da polpa do fruto da fruta-pão pode substituir a farinha de milho amarelo em dietas alimentares para ovinos, não apresentando efeito com diferença significativa no desempenho dos ovinos criados em confinamento na fase após desmama.

A opção por utilização da farinha da polpa do fruto da fruta-pão nas dietas de ovinos depende então, da disponibilidade do grão no mercado e/ou produção própria.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2004), Brasil.

Arantes, M. B. S., Nunes, C. R., Bettero, C. C. O., Glória, L. L., Oliveira, D. B. (2011) Perfil químico e atividade antioxidante da polpa da fruta-pão (*Artocarpus altilis*). <http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/view/2769>.

Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1997) *Official methods of analyses Carboidratos determination*.

Athanasiadou, G. E., Andrew, R. N. (2000) Investigation into the Sensitivity of the Power Predictions of a Microcellular Ray Tracing Propagation Model. *IEEE Transactions on vehicular technology*, Volume 49, Nº 4, JULY.

Carvalho, S. R. S. T.; Siqueira, E. R. (2001) Produção de cordeiros em confinamento. In: Simpósio Mineiro de Ovinocultura, 1º, **Anais**, Lavras-MG, p.125-142.

Barreto, C. M., Azevedo, A. R., Sales, R. O., Arruda, F. A. V., Alves, A. A. (2004) Desempenho de Ovinos em Terminação Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Dejetos de Suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1858-1865, supl.1.

Becker, K., Makkar, H. P. S. (1999) *Effects of dietary tannic acid and quebracho tannin on growth performance and metabolic rates of common carp (Cyprinus carpio L.)*. *Aquaculture*, nº 175.

Borges, F. M. O. (2002) Utilização do sorgo em alimentos para animais de estimação. Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal, p.39-48, Uberlândia-MG, Brasil.

- Calzavara, B. B. G. (1987) Fruticultura tropical: a fruta-pão. ISSN 0101-2835, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico úmido - CPATU. Belém-PA, Brasil.
- Correia Neto, J., Costa, A. N., Reis, J. C. (2006) Parâmetros reprodutivos de ovelhas Santa Inês e suas cruzas com machos das raças Dorper e Somalis Brasileira, obtidas por inseminação artificial laparoscópica com sêmem congelado. *Ciênc. veterinária tropical*, v. 9, n.2/3, p.63-73, Recife-PE, Brasil.
- Cunha, M.A., Cunha, M.R. (2006) Métodos de detecção de microrganismos indicadores. *Saúde & Ambiente em Revista*, Rio de Janeiro, Brasil.
- Degáspari, C. H., WASZCZYNSKYJ, N. (2004) Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica*, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.- Jun. Curitiba-PR, Brasil.
- Epstein, L. H. H. (2000) Fruta-pão. *Revista Bahia Agrícola*, v.4, n.1, ISSN 1414-2368, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Reforma Agrária, Pesca e Aquicultura, Bahia, Brasil.
- Factori, M. A., Silveira, J. P. F., Costa, C., Paez, J. G., Panichi, A. (2008) Ciências, ISSN 1415-1642, Universidade de Marília. Vol. XVII, São Paulo, Brasil.
- Fahy, E., Cotter, D., Sud, M., Subramaniam, S. (2011) *Lipid classification, structures and tools. Biochimica et Biophysica Acta*.
- Franco, B. D. G. M. (2003) *Microbiologia dos Alimentos*, 2^o edição – São Paulo: Editora Atheneu.
- Germano, P.M.L.; Germano, M.I.S. (2000) A vigilância sanitária dealimentos como fator de promoção da saúde. *Rev. Mundo Saú.*, v.24, n.1.
- Goldem, K. D., Willans, O. J. (2001) Amino acid, fatty acid, and carbohydrate content of *Artocarpus altilis* (breadfruit). Department of Basic Medical Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica. *J Chromatogr Sci*. 39(6):243-50. Rio de Janeiro-RJ, Brasil.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal.
- International code of botanical nomenclature - ICBC* (2005), VIENNA CODE) *Regnum Vegetabile* 146. A.R.G. Gantner Verlag KG. ISBN 0080-0694.
- Jones, A. M. P., Ragone D. N. G., Bemotas, D. W., Murch, S. J. (2011) *Beyond the Bounty: Breadfruit (Artocarpus altilis) for food security and novel foods in the 21st Century*. *Ethnobotany Research & Applications*, 9:129-149.
- Kahiya, C., Mukaratirwa, S., Thamsborg, S. M. (2003) *Effects of acacia nilotica and acacia karoo diets on haemonchus contortus infection in goats. Veterinary Parasitology*.

- Lima, D.M., Basile, F.A., Padovani, R.M., Amaya, D.B.R., Salay, E., Galeazzi, M.A.M. (2006) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2ª Ed., UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, Brasil.
- Manhães, L.R.T. (2007) Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia Flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional. Dissertação de Mestrado – Seropédica – RJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 78 páginas.
- Nelson, D. L., Cox, M. M. (2002) Lehninger Princípios de Bioquímica. 3ª Ed., São Paulo.
- Neumann, V. H., Cabrera, L., Mabesoone, J. M., Valencia, L. M. M., Silva, A. L. (2002) Ambiente sedimentar e facies da sequência lacustre aptiana-albiana na bacia do Araripe, NE do Brasil. 6º Simpósio sobre o Cretário do Brasil e 2º Simpósio sobre el Cretário de América del Sur, Anais, UNESP.
- Niezen, J. H., Waghorn, T. S., Charleston, W.A. G., Waghorn, G. C. (1995) *Growth and gastrointestinal parasitism in lambs grazing either lucerne (Mendicato sativa) or sulla (Hedysarum coronarium) which contains condensed tannins. Journal of Agricultural Science*, Volume 125, nº2, Cambridge.
- Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. Estatísticas – FAO (2007) Disponível em: www.fao.org.
- Orskov, E. R. (1994) Destete precoce y cebo de corderos. In: MARAI, I. F. M.; OWEN, J. B. Nuevas técnicas de producción ovina. Zaragoza: Acribia. p. 207-214.
- Paiva, S. R.; Heringer, A. P.; Figueiredo, M. R.; Kaplan, M. A. C. (2002) Taninos condensados de espécies de Plumbaginaceae, Floresta e Ambiente, v. 9, n. 1, p. 153-157.
- Pereira, S. C. L., Monteiro, M. R. P., Henriques, G. S., Pavesi, M. M., Amorim, F. N. (2010) Análise do efeito prebiótico da farinha de fruta-pão (*Artocarpus Incisa*) sobre a microbiota intestinal de ratos Wistar. Rev. Med. Res. 2010;12(1):22-30. Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Pinheiro, D. M., Porto, K. R. A., Menezes, M. E. S. (2005) A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Universidade Federal de Alagoas. Série Conversando sobre Ciências em Alagoas, Brasil.
- Ramdath, D. D., Isaacs, R. L., Teelucksingh, S., Woiever, T. M. (2004) Glycaemic index of selected staples commonly eaten in the Caribbean and the effects of boiling v. crushing. Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, the University of the West Indies, St Augustine, Trinidad and Tobago. Br. J. Nutr. 91(6):971-7.
- Ruggiero, C., Urrieta, J. A. (2006) Livro Frutas Exóticas. Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.

- Santos, V. S.; Meneses, A. C. A.; Costa, D. S.; Tolentino, D. C.; Costa, M. D. (2010) Características de carcaça de ovinos Santa Inês e F1 Dorper x Santa Inês criados a pasto. IV Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão. Unimontes.
- Schofield, P., Mbugua, D. e Pell, A. (2001) Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology*. 91: 21-40.
- Silva, D.J.; Queiroz, A.C. (2002) Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Brasil.
- Silva, J. N., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S., Gomes, R. A. R. (2007) Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos. 3ª Ed., São Paulo, Brasil.
- Sousa, W. H., Sousa Júnior, E. L de, Gonzaga Neto, S., Pimenta Filho, E. C., Pereira Filho, J. M., Cézar, M. F., Pereira, W. E. (2006) Caracterização Morfométrica de ovinos Santa Inês em rebanhos do nordeste brasileiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, João Pessoa. Anais. Paraíba, Brasil.
- Souza, J. E. R.; Oliveira, S. M. P.; Fridrich, A. B.; Ferreira, I. C.; Correa, G. S.S.; Ventura, R. V. (2004) Estimativas de efeitos genéticos diretos e materno dos pesos e ganhos de peso do nascimento à desmama em ovinos Santa Inês. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 8 e 9 de julho, Pirassununga, São Paulo, Brasil.
- Taiz, L., Zeiger, E., trad. Santarém, E. R. (2004) Fisiologia vegetal, 3 Ed., Artmed, Porto Alegre-RS, Brasil.
- Toshio, F; Kiyoshi, K; Sumio, T. (2005) *Antimicrobial activity of 2-arylbenzofurans from Morus species against methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. Volume 76, Fitoterapia.
- Trinco, I. D. (2002) Substituição do milho por sorgo com e sem adição de enzimas em rações para frango de corte. Dissertação, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.
- Wang, W., Anderson, B. T., Phillips, N., Kaufmann. (2006) *Feedbacks of vegetation on summertime climate variability over the north american*. *Earth Interactions*, Volume 10, Nº 17.
- Waghorn, G. C., Douglas, G. B., Nielzen, J. H., McNabb, W.C., Foote A.G. (1998) *Forages with condensed tannins – their management and nutritive value for Ruminants*. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 60: 89–98.
- Yamamoto, S. M., Macedo, F. A. F., Zundt, M., Mexia, A. A., Sakaguti, E. S., Rocha, G. B. L., Regaçoni, C. T., Macedo, R. M. G. (2005) Fontes de Óleos Vegetais na Dieta de Cordeiros em Confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.703-710, Brasil.

APÊNCICE

Análise de Umidade na FPFPP

Pesagem1						
PURA	AMOSTRA	PLACA + AMOSTRA	PESO APÓS ESUFA 1	o que sobrou	água evaorada	% de água em 100g
18,7587	5,0435	23,8022	23,2004	4,4417	0,6	12
12,5255	5,3568	17,8823	17,1834	4,6579	0,7	13 17,1831 -0,0125
14,3834	5,0121	19,3955	18,7489	4,3655	0,6	13 18,746 -0,0079
12,8552	5,3548	18,21	17,5227	4,6675	0,7	13 17,5045 0,0072

Pesagem 2				
peso após estufa	o que sobrou	água evaporada	diferença da primeira pesagem p/a segunda	% em 100g
17,1706	4,6451	0,7	0,0128	13,3
18,7381	4,3547	0,7	0,0108	13,1
17,5117	4,6565	0,7	0,0110	13,0

Análise de FDN e FDA na FPFPP

Amostra	Peso do cadinho	Peso da amostra	Peso da amostra após a secagem
01	41,7226	0,535	41,7563
02	42,6885	0,527	42,7229
03	42,3062	0,520	42,3378

FDN

% FDN (01) = $100 (41,7563 - 41,7226) / 0,535 = 3,37 = 6,2990654$;

% FDN (02) = $100 (42,7229 - 42,6885) / 0,527 = 6,5275142$;

% FDN (03) = $100 (42,3378 - 42,3062) / 0,520 = 6,0769231$;

Média = 6,30%

Amostra	Peso do cadinho	Peso da amostra	Peso da amostra após a secagem
05	41,8518	0,506	41,8926
10	42,4309	0,515	42,4740
11	43,1294	0,515	43,1770

FDA

% FDA (05) = $100 (41,8926 - 41,8518) / 0,506 = 8,0632411$;

% FDA (10) = $100 (42,4740 - 42,4309) / 0,515 = 8,368932$;

% FDA (11) = $100 (43,1770 - 43,1294) / 0,515 = 9,2427184$;

Média = 8,55%

Análise de Extrato etéreo na FPFPP

Amostras 10/10/12 Fruta-pão	Peso balão	Peso Amostra (g)	Amostra extraída com balão	EE (%)	Média EE (%)
1	129,6132	3	129,6759	0,0627	2,09
2	131,8240	3	131,8533	0,0293	0,98
3	129,4695	3	129,5134	0,0439	1,46
1	129,6132	3	129,6759	0,0627	2,09
2	131,8240	3	131,8533	0,0293	0,98
3	129,4695	3	129,5134	0,0439	1,46

Análise de Proteínas na FPFPP

	Amostra	F	6,25 0,0014 fat. Cor. Equivalent. N	Peso da amostra após a secagem	% Proteína	% Média
Proteína Método Kjedahl	01				6,7090	
	02				5,6474	
	03	0,97	0,008755	0,2	6,0296	5,9730
	04				5,6474	
	05				5,7323	
	06				6,0720	

Análises Microbiológicas de bolores e leveduras na FPFPP

Amostra	Diluição	Nº Colônias contadas		Nº Colônias confirmadas
		Bolores	Levedura	
1	10 ⁻³	1	160	4/5=80% - 128
2	10 ⁻³	121	150	3/5=60% - 090
3	10 ⁻²	65	150	4/5=80% - 120
4	10 ⁻³	1	180	3/5=60% - 108
5	10 ⁻³	20	160	4/5=80% - 128

Resultado:

$$\text{UFC / g de bolores} = \frac{\text{Nº Colônias contadas}}{\text{Diluição usada} \times \text{Volume inoculado}}$$

$$\text{Exemplo da Amostra 1} = 1/15^3 \times 0,1 = 1 \times 10^4$$

$$\text{UFC / g de leveduras} = \frac{\text{Nº Colônias contadas} \times \text{Nº Colônias confirmadas}}{\text{Diluição usada} \times \text{Volume inoculado}}$$

Amostra	UFC/g Bolores	UFC/g Leveduras	UFC/g Bolores e Leveduras
1	1x10 ⁴	1,28x10 ⁶	1,3x10 ⁶
2	1,2x10 ⁶	9,0x10 ⁵	1,1x10 ⁶
3	6,5x10 ⁴	1,2x10 ⁶	1,3x10 ⁶
4	1,0x10 ⁴	1,1x10 ⁶	2,1x10 ⁶
5	2,0x10 ⁵	1,3x10 ⁶	1,5x10 ⁶

Experimento com suplementação de concentrado alimentar de FPFPP e Farinha de Milho

GRUPO EXPERIMENTAL – BAIA 1

N	Nº	DATA	SEXO	TRAT	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	RAÇA
			1(M)- 2(F)	1(C)- 2(E)	NASC	DESM	ADAPT	1ºMÊS	2ºMÊS	3ºMÊS	
10	467	15/02/2012	1	1	5.000	22.500	26	28	30		D
9	466	10/02/2012	1	1	6.100	32.500	34	38	41		D
14	475	19/02/2012	1	1	3.500	18.000	19	22	25		SI
15	477	23/02/2012	1	1	3.700	18.000	20	24	29		SI
16	478	26/02/2012	1	1	3.700	17.500	19	22	27		SI
1	441	27/01/2012	1	1	4.000	21.500	25	30	34		SI
8	461	10/02/2012	1	1	4.200	18.200	21	25	29		SI
7	459		1	1		28.500	32	37	40		SI
N	Nº	DATA	SEXO	TRAT	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	3ºMÊS	RAÇA
4	449	04/02/2012	2	1	3.500	26.000	27	31	35		D
2	444	30/01/2012	2	1	4.000	30.500	34	37	40		D
11	468	15/02/2012	2	1	4.000	22.000	24	27	29		D
6	457	08/02/2012	2	1	2.400	16.000	18	20	23		SI
5	454	05/02/2012	2	1	3.000	20.000	23	27	28		SI
12	471	17/02/2012	2	1	3.900	19.000	18	21	20		SI
13	472	17/02/2012	2	1	4.500	25.000	25	30	34		SI
3	446		2	1		21.000	22	25	27		SI

GRUPO CONTROLE - BAIA 2

N	Nº	DATA	SEXO	TRAT	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	3ºMÊS	RAÇA
			1(M)- 2(F)	1(C)- 2(E)	NASC	DESM	ADAPT	1ºMÊS	2ºMÊS		
16	479	26/02/2012	1	2	3.700	22.000	22	24	27		D
1	440	27/01/2012	1	2	4.000	31.500	32	33	36		D
6	452	05/02/2012	1	2	2.900	23.000	22	24	26		SI
12	469	17/02/2012	1	2	3.400	18.500	20	26	29		SI
9	462	10/02/2012	1	2	3.600	22.500	23	25	27		SI
2	443	30/01/2012	1	2	4.000	22.500	24	28	30		SI
14	473	18/02/2012	1	2	4.400	19.000	21	25	28		SI
4	447		1	2		23.600	25	29	32		SI
N	Nº	DATA	SEXO	TRAT	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	3ºMÊS	RAÇA
3	445	30/01/2012	2	2	3.700	30.000	30	34	26		D
8	456	06/02/2012	2	2	4.200	30.500	30	34	36		D
11	465	11/02/2012	2	2	4.200	20.000	20	23	26		D
7	455	05/02/2012	2	2	2.700	23.000	25	27	31		SI
10	463	10/02/2012	2	2	2.900	19.000	19	27	24		SI
5	448	03/02/2012	2	2	3.500	25.000	28	32	34		SI
13	470	17/02/2012	2	2	3.700	20.000	21	25	29		SI
15	476	23/02/2012	2	2	4.200	20.500	21	26	31		SI