



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E  
TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA – CITA



**CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA DO COCO VERDE (*Cocos  
nucifera* L.)**

**Leandro Junior Machado**

**RIO BRANCO - AC**

**2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A**  
**AMAZÔNIA – CITA**

**CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA DO COCO VERDE (*Cocos nucifera* L.)**

Leandro Junior Machado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, da Universidade Federal do Acre, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**.

Área de concentração: Ciência e Inovação Tecnológica.

Orientador Prof. Dr. Rogério Antônio Sartori

Rio Branco - Acre

2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

M149c Machado, Leandro Junior, 1990-

Caracterização da biomassa do coco verde (*Cocos nucifera* L.) /  
Leandro Junior Machado – 2015.

89 f.; 30 cm; Il..

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Curso em  
Ciências e Inovação Tecnológica para a Amazônia, 2015.

---

Inclui referências bibliográficas.

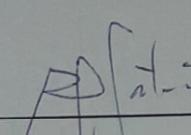
Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo.

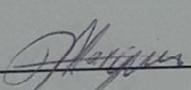
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA  
PARA A AMAZÔNIA

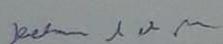
CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA DO COCO VERDE (*Cocos nucifera* L.)

Leandro Junior Machado

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 19/11/2015

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rogério Antônio Sartori (Orientador)  
Universidade Federal do Acre – (UFAC)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Délcio Dias Marques (Membro)  
Universidade Federal do Acre – (UFAC)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Delano Anibal da Silva (Membro)  
União Educacional Meta – (FAMETA)

**Dedico:**

A todos que em algum momento de forma, direta ou indireta contribuíram para minha formação intelectual, pessoal e profissional.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente á Deus, por ser minha fortaleza nos momentos de angústias.

Ao meu orientador Prof. Dr. Rogério Antônio Sartori, sou grato por me apoiar durante mais esse percurso acadêmico.

A todos os docentes que tive durante este percurso de formação obrigado pelos conhecimentos e experiências transmitidas.

A equipe da Divisão de Tecnologia em Produtos Naturais da Fundação de Pesquisa do Estado do Acre – FUNTAC, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

A equipe do Setor Técnico Científico da Polícia Federal – SETEC, pelo auxílio no desenvolvimento das análises cromatográficas.

A CAPES, pelo apoio financeiro concedido.

A toda minha família em especial meus pais *Sônia Machado e Lourival Machado* e as minhas irmãs e cunhados *Natali M. Altenhofer e Edson Altenhofer – Vanessa M. Kelm e Marcelo Kelm*, que não dispensaram esforços para me incentivar e encorajar nos momentos de dificuldades na busca dessa realização.

A todos que fazem parte da minha vida, o meu muito obrigado!

No centro do seu ser, você tem a resposta; você sabe quem você é e você sabe o que quer.

***Leo Tzu***

## RESUMO

A versatilidade na obtenção de produtos a base de palmeiras como madeiras, frutos, palmitos, raízes e a utilização na indústria de paisagismo faz com que a produção destas espécies venha ganhando mercado na atualidade. Dentre estas palmeiras tem-se o popular coqueiro-baiano (*Cocos nucifera* L.), mundialmente conhecido por fornecer água de coco, uma bebida natural. De acordo, com dados internacionais o Brasil ocupa a 4<sup>a</sup> posição no ranking de produção mundial deste fruto. Além da água de coco, seu fruto fornece o albúmen sólido (polpa do coco) que é utilizado pelas indústrias de beneficiamento para obtenção de leite de coco, farinha e coco ralado. A demanda pela busca deste isotônico natural acarreta no descarte da polpa de coco verde em estágio de formação. Logo, essa pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento do potencial de obtenção desta matéria prima que é descartada no município de Rio Branco – Acre, e propor a utilização deste material visto como resíduo. A polpa do coco verde e os produtos obtidos (leite de coco e polpa após extração do leite de coco “coco ralado”) passaram pelo processo de caracterização físico-química sendo realizada as análises de umidade, cinzas, acidez, vitamina C, lipídios, proteínas, fibras, pH, densidade, refração, ensaios microbiológico, antibacteriano e verificação do perfil de ácidos graxos. Nesta pesquisa, foi evidenciado que o potencial para obtenção diária para polpa de coco verde no município por dia atinge a marca de 39 kg. A utilização desta polpa, para produção de leite de coco e do subproduto após extração do leite de coco “coco ralado” quando comparado a produtos comerciais não apresentou grandes divergências quanto suas características físico-química. Com relação à análise microbiológica, para o leite de coco este apresentou contaminação para coliformes termotolerantes, no entanto, dentre dos parâmetros preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O perfil de ácido graxo da fração lipídica evidenciou a presença dos ácidos graxos láurico e mirístico. A ação antibacteriana da fração lipídica do coco verde não apresentou efeito positivo frente às bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera* L., Polpa de coco, Alimentos, Físico-química.

## ABSTRACT

The versatility in getting products based on palm trees as timber, fruits, heart of palm, roots and application in the landscaping industry makes the production of these species will gain market today, among these palms have become the popular coconut Bahia (*Cocos nucifera* L.), known worldwide for providing - coconut water, a natural drink. In accordance, with international data Brazil occupies the fourth position in the world ranking of production of this fruit of coconut water, its fruit provides the solid albumen (pulp of the coconut) that is used by the industries to obtain coconut milk, flour and grated coconut. The demand for this natural isotonic entails the disposal of green coconut pulp stage of formation. Therefore, this study aimed to realize the potential lifting of this raw feedstock which is discarded in Rio Branco - Acre, and propose the use of this feedstock seen as residue. The pulp of the coconut and the products obtained (coconut milk and pulp after extraction of the coconut milk "grated coconut") passed by physicochemical characterization process being held moisture analysis, ash, acidity, vitamin C, lipids, protein, fiber, pH, density, refraction, microbiological assay, antibacterial and check the fatty acid profile. In this research, it was shown that the potential for obtaining daily to green coconut meat in the city reaches the 39 kg mark. The use of this pulp to produce coconut milk and by-product after extraction of coconut milk "coconut" when compared to commercial product showed no major differences regarding their physicochemical characteristics. In the microbiological analysis for coconut milk showed contamination of fecal coliform, however, among the parameters recommended by the National Health Surveillance Agency (ANVISA). The fatty acid profile of the lipid fraction showed the presence of lauric and myristic fatty acids. The antibacterial action of the lipid fraction of coconut had no positive opposite effect to pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*.

**Keywords:** *Cocos nucifera* L., Coconut pulp, Food, Physical chemistry

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Cacho de frutos da espécie <i>Cocos nucifera</i> L.....	20
Figura 2-	Estrutura do fruto do coqueiro (BENASSI, 2006).....	21
Figura 3-	Coqueiro da espécie <i>Cocos nucifera</i> L.....	22
Figura 4-	Coqueiro da variedade gigante – <i>Typicar nar</i> (EMBRAPA, 2006).....	23
Figura 5-	Coqueiro da variedade anã (Aragão 2000).....	25
Figura 6-	Coqueiro híbrido (SANTOS, 2014).....	26
Figura 7-	Albúmen do coco: formação inicial do albúmen sólido (a); albúmen do coco totalmente formado (b).....	27
Figura 8-	Leite de coco obtido de forma artesanal.....	32
Figura 9-	Briquete a base de material vegetal (GOUVÊA, 2012).....	34
Figura 10-	Pontos de coleta dos frutos de coco verde. PC8 (a); PC9 (b); PC2 (c); PC6 (d); PC1 (e) .....	37
Figura 11-	Processo de assepsia dos frutos (a); Pesagem dos frutos (b).....	38
Figura 12-	Abertura dos frutos do coco verde (a); Frutos prontos para serem despulpados (b).....	38
Figura 13-	Polpa do fruto coco verde no estágio inicial de formação (a); Polpa do fruto em fase de maturação avançada (b).....	39
Figura 14-	Processo de trituração da polpa de coco (a); Técnica de filtração para obtenção do leite de coco (b); Leite de coco produzido (c).....	40
Figura 15-	Polpa de coco triturada (a); Resíduo levado para secagem (b); Resíduo do coco seco (c); Resíduo de coco triturado (d).....	41
Figura 16-	Ensaio de densidade do leite de coco.....	42
Figura 17-	Processo de extração dos lipídeos (a); Fração lipídica obtida (b).....	44
Figura 18-	Determinação de cinzas nas amostras de coco.....	46
Figura 19-	Índice de refração do leite de coco.....	47
Figura 20-	Medidor de pH.....	48
Figura 21-	Identificação do perfil de ácidos graxos do óleo de coco em CG/MS.....	49

Figura 22-	Amostras de leite de coco. Da direita para esquerda: Amostra de leite de coco produzida e amostras comparativas ACL-1, ACL-2 e ACL-3.....	65
Figura 23-	Amostras de coco ralado. Da esquerda para direita: Amostra obtida e amostras comparativas ACR-1, ACR-2 e ACR 3.....	68
Figura 24-	Identificação de ésteres metílicos provenientes da fração lipídica do coco verde.....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Ranking de produção mundial dos frutos do coqueiro (FAO 2012).....	15
Gráfico 2-	Produção de coco no Brasil, safra de 2013 (IBGE, 2014).....	29
Gráfico 3-	Peso total dos frutos e polpa de coco verde obtida.....	58
Gráfico 4-	Potencial de mercado para obtenção de polpa de coco verde.....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Massa total e média dos frutos, obtidos por ponto de coleta expresso em kg.....	51
Tabela 2-	Massa de albúmen sólido obtido por fruto (g) e média do rendimento obtido por ponto de coleta.....	53
Tabela 3-	Descrição da quantidade de frutos analisados de acordo, com o teor de albúmen sólido obtido.....	56
Tabela 4-	Estimativa de venda de frutos de coco verde para obtenção de água de coco em Rio Branco - Acre.....	59
Tabela 5-	Caracterização físico-química da polpa de coco verde e dados comparativos.....	61
Tabela 6-	Caracterização físico-química do leite de coco e amostras comparativas.....	64
Tabela 7-	Caracterização físico-química do leite de coco e dados comparativos da literatura.....	67
Tabela 8-	Caracterização físico-química da polpa de coco seca (após extração do leite) e amostras comparativas.....	69
Tabela 9-	Caracterização físico-química da polpa de coco seca (após extração do leite) e dados comparativos da literatura.....	71
Tabela 10-	Perfil de ácidos graxos presentes na fração lipídica da polpa do coco em diferentes estágios de maturação.....	74
Tabela 11-	Caracterização da ação antibacteriana da fração lipídica proveniente da polpa e subprodutos a base do coco verde.....	75

## SUMÁRIO

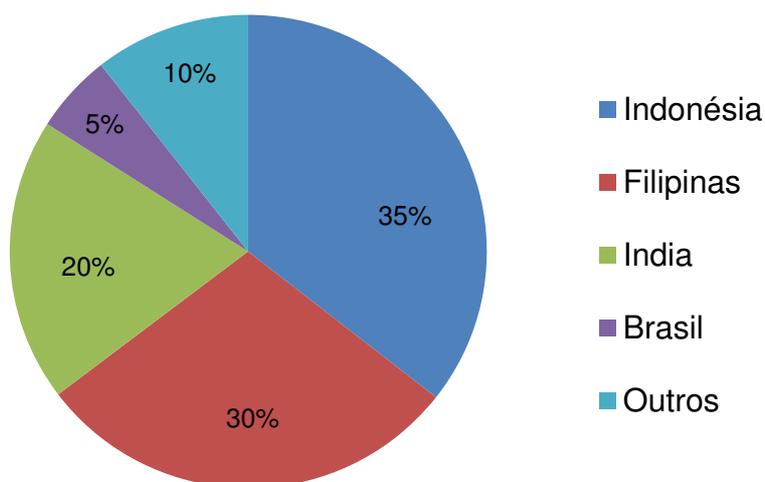
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
2.1	<i>Cocos nucifera</i> Linn.....	19
2.2	Aspectos Botânicos.....	20
2.3	Variedades e suas características.....	23
2.3.1	Coqueiro Gigante.....	23
2.3.2	Coqueiro Anão.....	24
2.3.3	Coqueiro Híbrido.....	26
2.4	Polpa de coco (albúmen sólido).....	27
2.5	Produção de coco no Brasil.....	29
2.6	Frutos do coqueiro e sua utilização.....	30
2.6.1	Leite de coco.....	31
2.6.2	Utilização do coco verde após consumo.....	33
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	36
3.1	Ponto de coleta do coco verde.....	36
3.1.1	Obtenção da polpa do coco verde.....	38
3.1.2	Obtenção do leite de coco.....	39
3.1.3	Obtenção do resíduo após a extração do leite de coco.....	40
3.2	<b>CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS</b> .....	42
3.2.1	Densidade.....	42
3.2.2	Determinação da perda por dessecação (teor de umidade).....	43
3.2.3	Determinação de fibra bruta.....	43
3.2.4	Determinação de lipídios.....	44
3.2.5	Determinação de proteínas.....	45
3.2.6	Determinação de Resíduo por incineração (cinzas).....	45
3.2.7	Determinação de vitamina C com iodato de potássio.....	46
3.2.8	Determinação do índice de acidez.....	47
3.2.9	Determinação do índice de refração.....	47
3.2.10	Determinação do pH.....	48
3.3	<b>CROMATOGRAFIA GASOSA/ESPECTROMETRIA DE MASSAS</b> ... ..	48
3.4	<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA</b> .....	49
3.4.1	Análise de coliformes termotolerantes.....	49
3.5	<b>ATIVIDADE ANTIBACTERIANA</b> .....	49
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
4.1	<b>COLETA DA MATÉRIA-PRIMA</b> .....	51
4.2	<b>OBTENÇÃO DO ALBUMÉM SÓLIDO</b> .....	52
4.3	<b>POTENCIAL DE MERCADO E OBTENÇÃO DE ALBÚMEN SÓLIDO</b> .....	58
4.4	<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA</b> .....	61
4.4.1	<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE COCO VERDE</b> .....	61
4.4.2	<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE COCO E AMOSTRAS COMPARATIVAS</b> .....	64
4.4.3	<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA POLPA DE COCO APÓS PROCESSO DE OBTENÇÃO DO LEITE DE COCO</b> .....	68
4.5	<b>CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO LIPÍDICA DO ÓLEO DE COCO</b> .....	72

4.6	ANALISE MICROBIOLÓGICA.....	75
4.6.1	Análise de Coliformes Termotolerantes – Leite de Coco.....	75
4.7	ATIVIDADE ANTIBACTERIANA. – FRAÇÃO LIPÍDICA DO ÓLEO DE COCO.....	75
5.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
6.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A comercialização e produção do coco da baía (*Cocos nucifera* Linn) na região acreana vêm ganhando espaço nos últimos anos. Desta forma, com o consumo *in natura* de seu fruto verde, a biomassa ainda em estágio de maturação é perdida devido a pouca ou não utilização após o consumo da água de coco.

Conforme os dados da Organização da Agricultura e Alimentos (FAO 2012), o Brasil aparece na 4ª posição no ranking de produção mundial de frutos do coqueiro, sendo superado apenas pela Indonésia, Filipinas e Índia (Gráfico 1). De acordo, com os dados do IBGE (2014) a produção de coco no país em 2013 foi estimada em 1.878,974 toneladas sendo a região nordeste responsável por 69,25% da produção anual.



**Gráfico 1** - Ranking de produção mundial dos frutos do coqueiro (FAO 2012).

Devido à potencialidade para obtenção de novos produtos a base do coqueiro, o investimento na produção desta cultura acaba sendo atrativa para os produtores. O coqueiro além de fornecer seus frutos, possibilita a utilização de suas cascas, folhas, palmito e raízes podendo essa utilização ocorrer de modo artesanal, gerando renda de forma informal ou com aplicações industriais. Se tornando também, uma opção para o crescente ramo do paisagismo.

Dentre os produtos obtidos do coqueiro a água de coco é um dos mais conhecidos, por se tratar de uma bebida natural rica em sais minerais, proteínas, açúcares, vitaminas e também, por ser uma bebida de aroma característico, refrescante e de baixa caloria. Este produto, atualmente é visto como rival para a indústria de bebidas esportiva devida sua capacidade de repor eletrólitos de forma natural (ARAGÃO et al., 2001).

A água de coco vem ganhando destaque na área médica, é o que tem demonstrado estudos recentes realizados por DebMandal, Mandal (2011) descreveram que a utilização da água de coco e do óleo apresentam um grande potencial na prevenção de doenças. De acordo, com DebMandal, Mandal (2011) a polpa do coco verde e maduro demonstram propriedades antibacteriana, anti-inflamatória, antifúngica e antioxidante.

Embora, no Brasil a produção de coco não se destine necessariamente a obtenção de óleo de coco, o qual pode ser utilizado tanto na área cosmética e automobilística, a polpa deste fruto no país é amplamente utilizada na indústria como matéria prima para produção de diversos subprodutos na área alimentícia (EMBRAPA, 2006; BENASSI, 2006). Dentre os produtos oriundos dos frutos maduros do coqueiro mais comercializados estão: leite de coco, farinha, copra - albúmen sólido desidratado a 6% de umidade - e em pequena escala o óleo de coco, tendo essas bases sua aplicação para produção de alimentos, ração animal, cosméticos e na indústria de saneantes com a produção de sabões e detergentes (ALMEIDA et al., 2006; CAMBUI, 2007; SANTANA, 2012). Porém, do coco verde o produto mais difundido mundialmente é a água.

Com o advento pela busca, de alimentos que sejam saudáveis e naturais a água de coco encontra espaço neste setor, sua difusão e aceitabilidade no mercado deixaram de ser alvo de consumo apenas nas cidades litorâneas do país, e cada vez mais, adeptos a esse isotônico natural descobrem o gosto e os benefícios deste líquido (ARAGÃO et al., 2001; SANTANA, 2012). Conforme, dados divulgados pela Associação Brasileira da Indústria de Café – ABIC, o consumo da água de coco no país passou de 0,5% de consumidores em 2003 para 43% em 2010 (ABIC, 2012).

Contudo, a procura por esse isotônico natural, além de gerar renda, seja ela, em escala formal pelas grandes indústrias de beneficiamento do coco,

ou pelo mercado informal de venda, muito comum no litoral do país e até mesmo nos centros urbanos, trás consigo algumas desvantagens, como é o caso da geração de resíduos das cascas de coco não reaproveitadas. Deste modo, o consumo da água de coco que ocorre por volta do 6º ou 7º mês de maturação do fruto, ocasiona a perda da polpa em estágio de formação. A polpa do coco verde comestível, apresenta consistência gelatinosa em seu estado inicial e por isso normalmente não é consumida (BENASSI, 2006; SANTANA, 2012).

Na busca de meios para minimizar os impactos causados pelo descarte inadequado das cascas de coco, a literatura apresenta algumas alternativas utilizadas para beneficiamento deste material. Dentre as opções observadas pode se citar a produção de carvão ecológico, subprodutos agrícolas, xaxim para ornamentação de plantas, fabricação de cordas, estofamentos de carros e almofadas a partir de fibras do coco.

Poucos trabalhos foram encontrados descrevendo a utilização da polpa de coco verde como matéria prima para obtenção de produtos alternativos. Dentre os trabalhos encontrados, a área alimentícia é a que ganha destaque com a utilização da polpa de coco verde na produção de gelado comestível sem adição de leite, produção de pão de forma e até mesmo a confecção de bolo pela substituição do leite comum.

Deste modo, o presente trabalho busca determinar a viabilidade da produção de subprodutos a base da polpa de coco verde (*Cocos nucifera* Linn) comercializados no município de Rio Branco – Acre que é descartada após o consumo da água. Neste sentido, foi realizada uma investigação de campo, junto aos comerciantes que atuam com a venda de água de coco no município. Visando conhecer a logística de mercado como: obtenção da matéria prima, venda de frutos e o destino final dos frutos que são descartados após consumo da água de coco.

Após a realização da coleta amostral, os frutos passaram pelo processo de avaliação individual permitindo obter a massa bruta dos frutos e seu estágio de formação do albúmen sólido, possibilitando assim realizar uma estimativa da polpa de coco verde que é descartada e quanto resíduo proveniente da casca dos frutos são gerados no município.

A fase final deste projeto destina-se a obtenção de subprodutos a base da polpa de coco verde descartada e a avaliação de suas características físico-químicas para o maior conhecimento sobre o produto obtido.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 *Cocos nucifera* Linn.

O coqueiro é uma planta na qual tudo por ela produzido pode ser aproveitado. Sua camada externa serve como meio para fabricação de substratos agrícola, além de escovas, estofamentos e tecidos grossos para sacos. Sua casca pode ser usada para produção de artesanato, ou como fonte de energia térmica. A polpa branca e a água, obtida são as partes comestíveis do fruto (JERONIMO; COELHO, 2012).

Esta palmeira é uma planta de clima tropical, podendo ser encontrado na África, Ásia, Ilhas do Pacífico e nas Américas Central e Sul. No Brasil, seu fruto é conhecido por coco ou coco da baía sendo uma palmeira, monocotiledônea, de estipe solidário, chegando a atingir 30 metros de altura (CHAN; ELEVITCH, 2006; ALMEIDA, et. al., 2012; SANTANA, 2012).

Anteriormente incluído entre, aproximadamente, 60 espécies no gênero *Cocos*, atualmente este gênero é constituído unicamente pela espécie, *Cocos nucifera* L. (Ferreira et al., 1998; ARAGÃO et al., 2002a).

Quanto a sua origem existem controvérsias, mas acredita-se que está espécie seja originária do Sudeste Asiático entre os oceanos Índicos e Pacíficos tendo sido disseminadas naturalmente por correntes marítimas ou por meio de navegadores e colonizadores (SANTANA, 2012).

Esta espécie apresenta três variedades de coqueiros, sendo conhecidos por coqueiro: gigante, anão e híbrido. Estas são avaliadas por seus aspectos de produção e por suas características ornamentais (EMBRAPA, 2006; PATRO, 2012).

De acordo com Ferreira et al., (1998) o estado Baiano é visto como sendo a porta de entrada do coqueiro gigante no Brasil, trazidos, provavelmente, pelos portugueses, por volta de 1553, por meio de mudas provenientes da Ilha de Cabo Verde.

Sendo a variedade Anã originária, por uma provável mutação ocorrida na variedade gigante tendo sua introdução ocorrida no país por volta de 1925 (ARAGÃO et al., 2001; BENASSI, 2006). O surgimento da variedade híbrida é

descrita como o produto decorrente do cruzamento entre as variedades já existentes (ARAGÃO et al., 1999).

## 2.2 Aspectos Botânicos

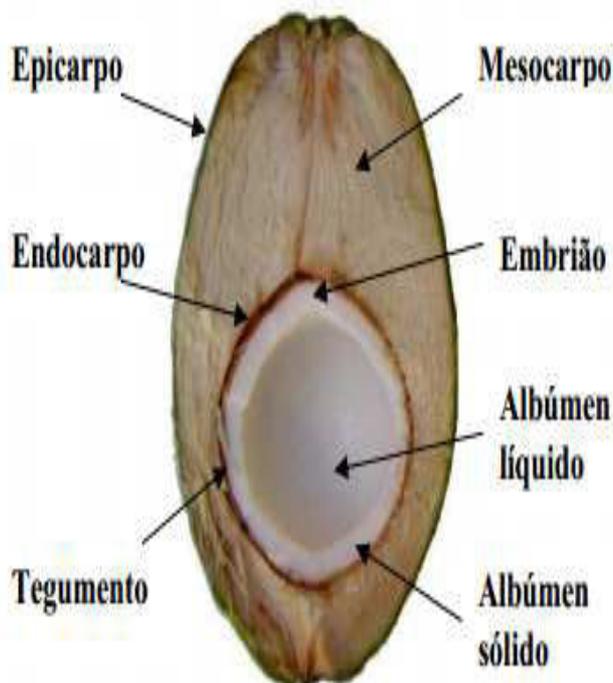
O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) pertence à família Palmae, uma das mais importantes da classe Monocotyledoneae. Possui uma raiz na forma de um sistema radicular fasciculado, caule do tipo estipe e folhas do tipo penada. É uma planta monoica, possuindo algumas flores femininas e numerosas flores masculinas na mesma inflorescência, do tipo paniculada, axiliar, protegida por espatas (CHAN; ELEVITCH, 2006; SANTANA, 2012; LIMA, 2013).

Esta palmeira produz frutos, dispostos em cachos (Figura 1a). Seu fruto é botanicamente classificado como uma drupa fibrosa, formada por uma epiderme lisa ou epicarpo, que envolve o mesocarpo espesso e fibroso (ANDRADE et al., 2004; CAMBUIM, 2009).



**Figura 1-** Cacho de frutos da espécie *Cocos nucifera* L.

No interior do fruto (Figura 2) há uma camada fina, dura de coloração marrom, denominada endocarpo, abaixo do endocarpo, recobrimdo o albúmen sólido (castanha), encontra-se uma membrana de coloração marrom, chamada tegumento (VALE et al, 2004; CHAN; ELEVITCH, 2006).



**Figura 2-** Estrutura do fruto do coqueiro (BENASSI, 2006)

O albúmen sólido (polpa do coco) é uma camada carnosa, branca, muito oleosa, que forma uma grande cavidade onde se encontra a água de coco, que é o albúmen na fase líquida (BENASSI 2006; NEVES, 2007).

Para o crescimento e desenvolvimento dos coqueiros (Figura 3), os fatores climáticos desempenham um fator decisivo, pois, de acordo com dados divulgados pela EMBRAPA (2006) para seu desenvolvimento tido como ideal essa espécie requer temperaturas anuais em torno de 27°C obtendo variações diárias de 5 a 7°C e precipitação pluvial com média anual de 1500 mm e mensalmente em torno de 130 mm. Sendo também necessário períodos de insolação para garantir a drenagem dos solos.



**Figura 3** - Coqueiro da espécie *Cocos nucifera* L.

Conforme citado por Benassi (2006) o fruto do coqueiro independente da variedade adquire tamanho e peso máximo geralmente aos seis meses de idade. Onde essas características mantêm-se constantes no decorrer de um ou dois meses. Com o passar deste período, o peso tende a decrescer de forma acentuada, e o tamanho, moderadamente.

Atingindo sua última fase da maturação, a água, que antes preenchia totalmente o interior da amêndoa, diminui pelo processo de evaporação ou absorção pelo albúmen sólido em formação, sendo desta forma o que contribui para uma maior perda de peso do fruto de modo tão perceptível (BENASSI, 2006).

Contudo, nos frutos jovens, não se encontra albúmen sólido, surgindo com decorrer do tempo de modo, mole e fino, sendo até então uma capa de revestindo da parte interna da parede do endocarpo (ARAGÃO et al., 2002a; BRITO, 2004).

Segundo Aragão et al., (2002a) o albúmen sólido inicia seu processo de formação por volta do quinto mês de desenvolvimento. Durante esta fase, a polpa do coco apresenta consistência gelatinosa, tornando-se rígida, e atingindo o peso máximo entre 11° e 12° mês de maturação do fruto.

## 2.3 Variedades e suas características

Chan; Elevitch (2006) descrevem que dentro do gênero *Cocos nucifera* L. tem se duas variedades principais.

- *Typicar nar* (coqueiro gigante);
- *Nana griff* (coqueiro anão).

Onde por meio do cruzamento destas variedades, originou-se uma terceira variedade com características peculiares denominada de coqueiro híbrido.

### 2.3.1 Coqueiro Gigante

Conhecida popularmente como coqueiro gigante a variedade *Typicar nar* (Figura 4), possui predominantemente polinização cruzada devido às flores masculinas se formarem antes das flores femininas. As plantas apresentam estipe, com circunferência média de 0,84 m e altura média variando entre 18 – 30 m (SIQUIERA et al.; 2002; BENASSI, 2006).



**Figura 4-** Coqueiro da variedade gigante – *Typicar nar* (EMBRAPA, 2006)

Suas folhas são compridas, chegando a atingir o comprimento médio de 5,5 m. Essa variedade apresenta florescimento tardio, ocorrendo normalmente entre o 6º e 8º ano após o plantio (SIQUIERA et al., 2002; SILVEIRA, 2008).

Seus frutos possuem divergência de tamanho, tendo capacidade para produção entre 50 a 80 frutos por planta ao ano. Uma das características dessa variedade é a variação morfológica, principalmente, na cor, na forma e tamanho do fruto e por apresentar fácil adaptação aos diversos tipos de solos e climas (SIQUEIRA et al., 2002; SANTANA, 2012).

Sob condições favoráveis, a vida útil de produção desta variedade se encontra em torno de 60 anos (SIQUIERA et al., 2002; SILVEIRA, 2008). Os frutos dessa palmeira encontra utilização basicamente no uso culinário na forma *in natura* para confecção de bolos e doces, sendo também empregada na agroindústria de beneficiamento para obtenção de leite de coco, farinha de coco, coco ralado, entre outros; sendo também comercializado para obtenção de água de coco, mas de forma menos acentuada (FERREIRA et al., 1998).

Segundo Aragão (2001) esta variedade é muito explorada, por pequenos produtores, devido seu tempo de estabilidade na produção dos seus frutos.

### **2.3.2 Coqueiro Anão**

O coqueiro anão variedade *Nana griff* (Figura 5), é predominantemente de autopolinização, onde as fases de formação das flores masculinas e femininas são equivalentes. Apresentam estipe estreito com circunferência média de 0,56 m e altura média de 10,7 m, possuem folhas curtas com comprimento em torno de 4,0 m e florescem por volta do 4º ano após o plantio (HOLANDA et al., 2007; SILVEIRA, 2008). Esta variedade produz seus frutos durante todo o ano, sendo colhidos em média 14 cachos por ano (SIQUEIRA et al., 2002; BENASSI, 2006).



**Figura 5-** Coqueiro da variedade anã (Aragão 2000)

Esta variedade se desenvolve bem em solos profundos, férteis em regiões cuja precipitação seja bem distribuída. Como qualquer outra espécie vegetal se encontra susceptível as pragas e doenças, diminuindo sua produção com a seca. A vida útil de produção desta variedade se encontra em torno de 40 anos (SIQUEIRA et al, 2002; SILVEIRA, 2008, SANTANA, 2012).

A variedade anã originou-se provavelmente de uma mutação gênica da variedade gigante. Passando a ser a variedade de coqueiro mais utilizada comercialmente no país para obtenção da água de coco, sendo também empregada na agroindústria de alimentos (MACIEL, 2008; LIMA, 2013).

Esta variedade inicia sua produção aos 2,5 anos de idade, chegando cada planta a produzir em média 200 frutos por ano. Embora, produza seus frutos de forma precoce em relação à variedade gigante, a polpa tem tendência a ser mais macia e flexível, apresentando uma qualidade inferior em relação aos frutos do coqueiro gigante, por isso sendo utilizada principalmente para obtenção de água de coco (CHAN; ELEVITCH, 2006).

A variedade anã chega atingir 10 a 12 m de altura tendo vida útil em torno de 30 a 40 anos. Apresenta-se mais sensível ao ataque de pragas e doenças foliares, sendo também mais tolerantes as adversidades ambientais (CHAN; ELEVITCH, 2006; LIMA, 2013).

De acordo com Lira (2010) o período que compreende a formação do fruto até seu estágio final é de cerca de 12 meses. Onde a época de floração no Brasil ocorre de novembro a março. A variedade anã é composta ainda por diferentes cultivares sendo elas amarelas verdes e vermelhas.

Segundo Loiola (2009) os frutos do coqueiro anão possuem sua utilização voltada para o consumo da água de coco, por apresentar qualidade sensorial superior às outras variedades.

### 2.3.3 Coqueiro Híbrido

O cruzamento entre indivíduos geneticamente distintos possibilita a formação de uma variedade com as características distintas ou similares as de origem, deste modo, além da existência das duas variedades de coqueiro (gigante e anão) tem-se a variedade híbrida (Figura 6), obtida pelo cruzamento entre as variedades existentes (SIQUEIRA et al., 2002; SILVEIRA, 2008).



**Figura 6-** Coqueiro híbrido (SANTOS, 2014)

O coqueiro híbrido reúne características desejáveis das duas variedades (gigante e anã), seus frutos são maiores, possuindo assim um teor de polpa e água mais acentuado, sua produção pode vir a ocorrer a partir do 3º ou 4º ano de idade, chegando a produzir em média de 150 a 180 frutos por

planta ao ano. Sua vida útil de produção é estimada em torno de 50 anos (ARAGÃO et al., 2001; SEBRAE, 2006; SILVEIRA, 2008).

De acordo com Aragão et al., (2001) o coqueiro híbrido apresenta-se de forma superior a variedade gigante, principalmente relacionando as características de maior interesse agroeconômico, como precocidade na produção de frutos e obtenção de albúmen sólido.

Se comparado com a variedade anã, suas principais vantagens destacam-se no uso comum dos frutos, tanto na agroindústria quanto para a utilização na culinária, a obtenção da água de coco, devido seu tamanho superior e conseqüentemente acarretando em uma maior quantidade de água. Por ser derivado geneticamente, pode apresentar maior estabilidade de produção sob condições ambientais diversas (ARAGÃO et al., 2001).

#### 2.4 Polpa de coco (albúmen sólido)

Do ponto de vista socioeconômico, a formação do albúmen sólido (Figura 7) é a parte mais importante do fruto do coqueiro, pois da copra que é o albúmen sólido desidratado a 6% de umidade, pode se obter o óleo, leite de coco, coco ralado, farinha de coco, entre outros produtos (ARAGÃO et al., 2002a, BENASSI, 2006).



**Figura 7-** Albúmen do coco: formação inicial do albúmen sólido (a); albúmen do coco totalmente formado (b).

Santana (2012) relata que embora a polpa do coco verde seja comestível, o consumo do fruto *in natura* limita-se a obtenção da água de coco, o que leva ao descarte da casca do coco verde e conseqüentemente a polpa do coco verde em estágio de formação.

A formação do albúmen do coco se inicia a partir do quinto mês, neste período a polpa apresenta uma consistência gelatinosa, tornando-se rígida, com a perda da água, vindo a atingir seu peso máximo entre 11<sup>o</sup> e 12<sup>o</sup> mês, com a maturação do fruto (BRITO, 2004; AROUCHA et al., 2005).

De acordo com Fremont et al., (1975) citado por Benassi, (2006) o albúmen em formação, solidifica mediante o aparecimento de membranas celulósicas que saem do tegumento seminal do fruto. Esta deposição tem início na região polar oposta ao ponto de união do embrião, se estendendo progressivamente por toda a cavidade.

Aragão et al., (2002b) descreveu que o teor de óleo do albúmen sólido pode atingir 72,66% e 66,78% nos frutos de coqueiros gigantes e híbridos, respectivamente.

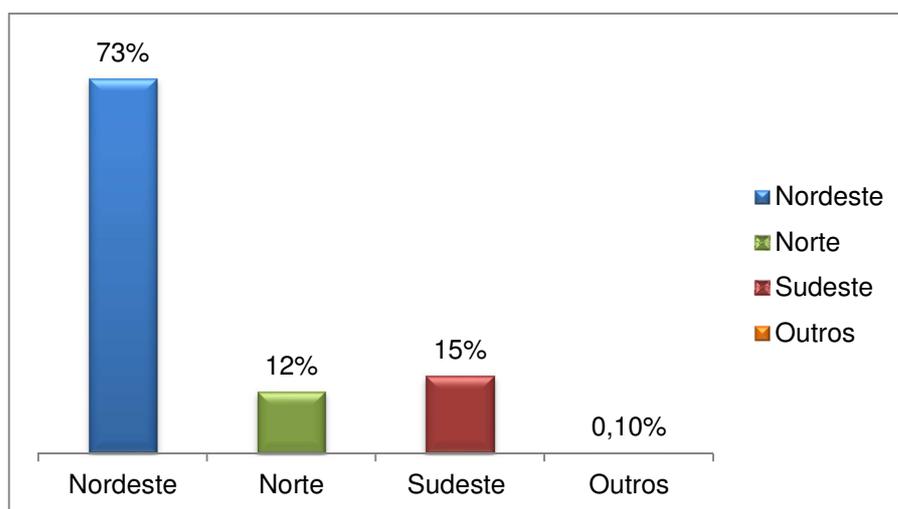
Conforme Santana (2012) a composição da polpa do coco varia com o grau de maturação sendo os principais constituintes encontrados em seu trabalho foram os lipídeos, proteínas e carboidratos, identificando também compostos minoritários como: vitaminas, ácidos orgânicos e minerais. Santana (2012) relatou que poucos trabalhos são encontrados na literatura propondo a utilização da polpa do coco verde. Carvalho (2007) descreveu que a composição química dos frutos pode variar em função da variedade, fertilidade do solo, época do ano e grau de maturação ou desenvolvimento do mesmo.

De acordo com Caradang (2006) estudando os benefícios do óleo de coco para saúde, descreve que a variação dos componentes presentes na polpa do coco se modifica com fatores como a maturação, local de plantio e entre as próprias variedades.

## 2.5 Produção de coco no Brasil

No Brasil o coqueiro é tido como uma das mais importantes culturas perenes cultivada, deste modo, o mercado de comercialização dos frutos dessa palmeira atualmente se encontra no comércio do coco seco ou coco verde gerando renda, tanto de forma direta, quanto indireta, ao longo de sua cadeia de produção e comercialização (LIMA, 2013).

A produção de coco no país representa uma importante fonte de renda em ascensão. Segundo dados do IBGE (2014) o Brasil possui uma área com plantação de coco de 274.154 *ha* sendo estimada uma produção de 1.879.974 toneladas de frutos. Destacando a região Nordeste como responsável por 73,3% do valor total da produção de coco produzido em todo país (Gráfico 2).



**Gráfico 2:** Produção de coco no Brasil, safra de 2013 (IBGE, 2014)

Das variedades de coqueiros cultivados no Brasil: gigante, anão e híbrido, Aragão et al., (2002b) descreveu que a área plantada dessas espécies chega a 70%, 20% e 10%, respectivamente. Contudo, dados divulgados pela EMBRAPA (2006) descrevem a tendência no crescimento do cultivo do coqueiro anão em todo país, sendo predominante na região nordeste e parte da região norte.

Até o presente momento não se encontra disponível dados referentes à produção de coco no Estado do Acre. Pois, de acordo com o levantamento sistemático da produção agrícola divulgada pelo IBGE (2014) as espécies agrícolas cultivadas no estado acriano são: arroz, banana, café, feijão,

guaraná, mandioca e milho. Dentre as espécies mencionadas a produção de banana e mandioca são as mais significativas do estado, a nível nacional essa produção é inferior a 5% indicando assim, que o setor agrícola na região ainda está em desenvolvimento.

## **2.6 Frutos do coqueiro e sua utilização**

O que torna a cultura do coco atrativa para pequenos e grandes produtores é sua versatilidade na obtenção de subprodutos do coqueiro. Praticamente tudo pode ser aproveitado, desde raízes, caule, folha, inflorescência e fruto, podendo ser empregados para fins agroindustriais, alimentícios, artesanais e medicinais (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; ARAGÃO, 2000).

Dentre os produtos existentes a base da palmeira e de seus frutos podem-se citar os materiais à base de fibras, que são utilizados principalmente pela indústria têxtil; o mesocarpo, muito utilizado na produção de carvão; e os de fins alimentícios pelo aproveitamento do fruto, prioritariamente do albúmen sólido (BRITO, 2004; FONTENELE, 2005).

De acordo com Aragão et al., (2001) açúcar e álcool podem ser obtidos a partir da seiva da inflorescência do coqueiro. Brito (2004) descreveu que as cascas dos frutos são, geralmente, utilizadas como combustível para caldeiras e até mesmo processado para beneficiamento de fibras sendo estas utilizadas na indústria para fabricação de cordas, estofamentos de carros, almofadas, dentre outros produtos. No ramo agrícola, seu uso se dá no controle da erosão, auxílio na drenagem de áreas inundadas e possibilitando a revitalização de áreas então degradadas (ROSA et al., 2002).

Rosa et al., (2002) e Brito (2004) descreveram que com o processamento da casca de coco seco para obtenção de fibras, há geração de resíduos, entre eles: pó da casca de coco e pequenas fibras. Atualmente, estes resíduos estão sendo recomendados como matéria-prima para obtenção de substratos agrícolas, como é o caso dos adubos orgânicos, que apresentam alta porosidade e potencial de retenção de umidade, se tornando também

biodegradável e indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças.

Quanto ao uso do coco na alimentação, estima-se que metade da produção é consumida *in natura*, Martins, Jesus (2011) descreveu que o consumo da água de coco no país chega à marca de 350 milhões de litros ao ano, sendo o restante destinado para produção de alimentos industrializados.

Trabalhos realizados por Teixeira et al., (1985) e Aragão et al., (2002a) descreveram que 65% da produção de coco seja destinada ao uso do fruto *in natura* como coco verde para consumo da água e o restante destinados para as agroindústrias para o processamento do albúmen sólido e obtenção de seus derivados como o coco ralado, coco dessecado e leite de coco.

### 2.6.1 Leite de coco

De acordo com a ANVISA (2000) o leite de coco (Figura 8) é o produto obtido da emulsão aquosa extraída do endosperma do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), através de processo tecnológico adequado. Segundo o órgão regulador o produto pode ser classificado quanto à adição de açúcar e quanto ao teor de umidade do produto final. Deste modo, a designação para cada produto se enquadra da seguinte forma.

- ✓ Quanto à adição de açúcar
  1. Leite de Coco: quando o produto não for adicionado de açúcar.
  2. Leite de Coco Adoçado: quando o produto for adicionado de açúcar.
  
- ✓ Quanto à umidade
  1. Leite de Coco: quando o produto não for submetido a processo de desidratação.
  2. Leite de Coco Concentrado: quando o produto for submetido a processo de desidratação parcial.

3. Leite de Coco Desidratado: quando o produto for submetido a processo de desidratação, podendo apresentar-se em pasta ou em pó.



**Figura 8-** Leite de coco obtido de forma artesanal.

Conforme descrito pela ANVISA (2000) o leite de coco pode apresentar separação de fases, com coloração variando de branca – amarelada para os tipos concentrado, desidratado e adoçado. Apresentando o odor e sabor característicos, podendo ser acrescentado na formulação do produto, aditivos desde que atendam as normas de segurança.

Deste modo, o leite de coco é um dos principais produtos alimentícios derivado do coco, sendo amplamente utilizado na culinária em especial da região norte e nordeste. Ganguly (2013) descreve em seu trabalho que o leite de coco possui propriedades medicinais, sendo usado geralmente para manter o equilíbrio de eletrólitos e para minimizar a desidratação. Estudando o efeito no tratamento de úlceras bucal em ratos Nneli, Woyike (2008) observaram ação do leite de coco na atenuação das feridas.

Mensink et al., (2003) descrevem que o leite de coco, apresenta propriedades medicinais no sistema cardiovascular devido a presença de ácidos graxos de cadeia média em quantidade apreciável, não elevando de forma acentuada o nível de colesterol do sangue e ainda, possibilitando a manutenção do peso corporal.

## 2.6.2 Utilização do coco verde após consumo

De acordo com Meneghetti; Domingues (2008) o termo subproduto foi utilizado para caracterizar os produtos resultantes de um processamento industrial, cujo objetivo final é a obtenção de um novo produto (oriundo dos “restos” da amostra inicial).

Conforme descrito por Santos (2007) a utilização destes subprodutos muitas vezes é limitada pela falta de conhecimento de suas características ou até mesmo, devido seu valor econômico para produção.

Embora, na literatura se encontre mais dados referente à produção de subprodutos voltada para o desenvolvimento de ração de uso animal, visando minimizar impactos ambientais causados pela grande quantidade de matérias orgânicas, descartadas de modo inadequado como é o caso da casca de frutas, bagaço de cana farelo de soja etc. pesquisadores estão desenvolvendo materiais alternativos com intuito, de beneficiar o material não aproveitado que até então era visto como sem utilidade.

Em seu trabalho intitulado Aproveitamento da casca do Coco Verde, Silveira (2008) descreveu que o aumento da geração de resíduos juntamente com o custo da matéria-prima, aliados ao desenvolvimento tecnológico, permite a “reciclagem” destes resíduos, agregando valor aos recursos naturais e promovendo economia contribuindo para diminuição da poluição ambiental, e deste modo, contribuindo para geração de empregos influenciando na economia.

E com o crescente consumo da água de coco verde estima-se que as cascas de coco correspondem a 70 - 80% do lixo urbano coletado no Nordeste, devido seu baixo potencial de degradação, em média de 8 anos, ocasionando assim grande impacto ambiental, como proliferação de doenças por roedores baratas, moscas etc.; que encontram nos resíduos alimentos, abrigo e condições adequadas para proliferação (SILVEIRA, 2008).

Visando a diminuição desses impactos gerados pelo acúmulo de casca de coco Silveira (2008) propõe em seu trabalho utilizar o coco descartado para geração de energia na forma de briquetes (Figura 9), que são produtos de alto poder calorífico, obtido pela compactação dos resíduos de madeira como o pó

de serragem e as cascas vegetais, bem como a casca de coco. Este subproduto é considerado uma lenha ou carvão ecológico de alta qualidade, feito a partir da compactação de resíduos ligno-celulósicos, sob pressão e temperaturas elevadas.



**Figura 9-** Briquete a base de material vegetal (GOUVÊA, 2012).

Vale et al., (2004) propôs o uso dos resíduos de coco verde e maduro para obtenção de carvão vegetal, embora o resultado tenha sido positivo para ambas as amostras, Vale et al., (2004) destacaram que o coco maduro apresentou resultados mais satisfatórios, pois, obteve poder calorífico mais elevado.

Silva et al. (2013) descreveu a utilização da fibra de coco verde para adsorção de metais pesados em efluentes, destacando que a utilização do pó de fibra de coco para tal finalidade permite não só a adsorção de metais como também a redução do impacto pela matéria prima descartada de modo inadequado.

Conforme descrito por Santana (2012) a polpa do coco em estágio de formação juntamente com sua casca é considerado apenas como material de descarte. Embora, na literatura poucos trabalhos descrevam o uso da polpa de coco verde para produção de bolos, doces e sorvetes, não foram encontrados trabalhos que proponham a utilização da polpa descartada após o consumo da água de coco para obtenção de subprodutos seja ele de origem humana ou animal.

Logo, o desenvolvimento de subprodutos ou a reutilização da matéria prima, permite não somente a obtenção de algo novo, mas sua produção está diretamente relacionada com as políticas ambientais e vem de encontro às necessidades do desenvolvimento de produtos capazes de suprir as demandas sociais e econômicas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Ponto de coleta do coco verde

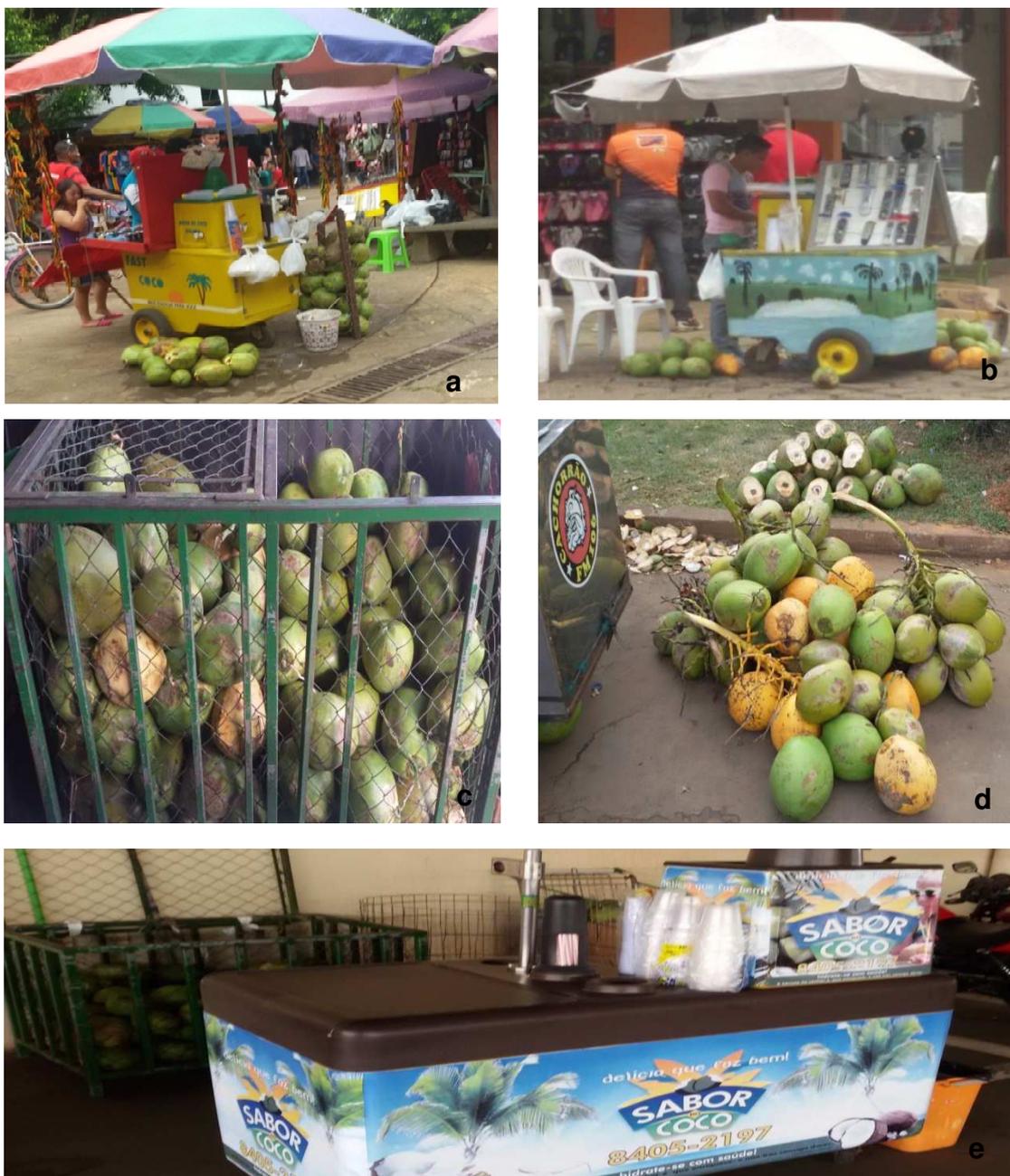
Para realização deste estudo foram estabelecidos 10 pontos de coleta de amostras de coco verde (*Cocus nucifera* L) *in natura* utilizadas para a comercialização da água de coco em diferentes pontos no Município de Rio Branco, Acre. Em cada ponto foram coletadas 15 amostras resultando em um montante de 150 frutos. As coletas foram realizadas ao fim da tarde, ao término do expediente dos vendedores sendo as amostras acondicionadas sob-refrigeração para minimizar a deterioração da matéria prima para estudo (Figura 10).

Os pontos de coleta e seus respectivos endereços se encontram descritos a seguir:

- Ponto de Coleta 1 (**PC1**) - Supermercado Araújo, Rua Isaura Parente, nº 722, Bosque;
- Ponto de Coleta 2 (**PC2**) - Supermercado Araújo, Rua do aviário nº 122, Aviário;
- Ponto de Coleta 3 (**PC3**) - Supermercado Araújo, Via Chico Mendes, 484, Seis de Agosto;
- Ponto de Coleta 4 (**PC4**) - Esquina do coco: Rua Hugo Carneiro, nº 166, Bosque;
- Ponto de Coleta 5 (**PC5**) - Parque do Tucumã: Estrada dias Martins, próximo ao Campus da Universidade Federal do Acre;
- Ponto de Coleta 6 (**PC6**) - Auto Posto Amapá: Via Chico Mendes, estrada do Amapá;
- Ponto de Coleta 7 (**PC7**) - Colégio Acreano: Rua Benjamin Constant centro;
- Ponto de Coleta 8 (**PC8**) - Terminal Urbano: Rua Benjamin Constant centro;
- Ponto de Coleta 9 (**PC9**) - Loja Fontenelle: Rua Benjamin Constant centro;

- Ponto de Coleta 10 (**PC10**) - Parque Chico Mendes: Via Chico Mendes, Vila Acre;

Para fins de denominação os pontos de coletas, passaram a ser descritos de acordo, com as siglas destacadas. Na (Figura 10) se encontram apenas os pontos de coletas na qual foi permitido o registro fotográfico.



**Figura 10** - Pontos de coleta dos frutos de coco verde. PC8 (a); PC9 (b); PC2 (c); PC6 (d); PC1 (e).

### 3.1.1 Obtenção da polpa do coco verde

Após coletado, os frutos passaram pelo processo de assepsia externa com o uso de água corrente (Figura 11a). Posteriormente, os frutos foram pesados individualmente (Figura 11b) e em seguida partidos com auxílio de um fação fabricado em aço inox (Figuras 12a e b).



**Figura 11** - Processo de assepsia dos frutos (a); Pesagem dos frutos (b).



**Figura 12** – Abertura dos frutos do coco verde (a); Frutos prontos para serem despulpados (b).

Após abertos os frutos passaram por um sistema de assepsia interna do albúmen gelatinoso com PuryVitta – desinfetante para hortifrutícolas a 100 ppm por 2 mim.

A polpa foi extraída com auxílio de uma colher fabricada em material de aço inox. O albúmen do coco em seu estágio inicial de formação (Figura 13a) foi inicialmente homogeneizado, sendo a polpa em estado mais avançado de maturação (Figura 13b) fatiada em pequenos pedaços. As amostras foram acondicionadas em frasco plástico e levados para freezer para conservação.



**Figura 13** - Polpa do fruto coco verde no estágio inicial de formação (a); Polpa do fruto em fase de maturação avançada (b).

### 3.1.2 Obtenção do leite de coco

Para produção do leite de coco (Figura 14a, b e c), foi utilizada uma proporção de 2:1 de polpa de coco verde e água mineral. O leite foi obtido, por meio da trituração da polpa homogeneizada (polpa em estágio de maturação inicial e avançada) em um liquidificador semi-industrial, marca Metvisa, modelo TA-2.

A amostra passou por processo de trituração durante o tempo de 5 mim, sendo em seguida, utilizada uma peneira juntamente com uma flanela de algodão para filtrar o produto obtido.



**Figura 14** - Processo de trituração da polpa de coco (a); Técnica de filtração para obtenção do leite de coco (b); Leite de coco produzido (c).

### 3.1.3 Obtenção do resíduo após extração do leite de coco

O resíduo sólido ou “coco ralado” (Figura 15a, b, c e d), foi produzido a partir da massa da polpa de coco utilizada para obtenção do leite de coco. O resíduo obtido foi espalhado em bandeja em aço inox e levado para secagem a 45°C durante 8 horas em estufa com circulação de ar, Quimis<sup>®</sup>, Modelo Q31M223.



**Figura 15** - Polpa de coco triturada (a); Resíduo levado para secagem (b); Resíduo do coco seco (c); Resíduo de coco triturado (d).

## 3.2 CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas as análises físico-químicas, para determinação do pH, umidade, lipídios, acidez, cinzas, refração, densidade e vitamina C. Essas análises foram realizadas no laboratório de físico-química da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – FUNTAC e da Universidade Federal do Acre – UFAC, a atividade antibacteriana foi realizada na divisão de Microbiologia da Universidade Federal do Acre – UFAC.

As análises de proteínas, fibras e microbiológica foram realizadas no laboratório de físico-química e microbiologia da Unidade de Tecnologia de Alimentos – UTAL/UFAC. Sendo todas as análises físico-químicas realizadas em triplicata.

A análise de cromatografia CGMS para avaliação do perfil graxo do óleo de coco foi realizada pelo Setor Técnico Científico da Polícia Federal – (SETEC) situado no município de Rio Branco - Acre.

### 3.2.1 Densidade

A densidade do leite de coco (Figura 16) foi medida com densímetro digital Marca: Mettler Toledo, Modelo: 30PX. Para realização do ensaio foram utilizados 10 mL da amostra, sendo o resultado registrado no display do aparelho.



**Figura 16** - Ensaio de densidade do leite de coco.

### 3.2.2 Determinação da perda por dessecação (teor de umidade)

A determinação de umidade foi realizada por método direto de secagem. Foram pesados 5 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado e pesado. A secagem foi feita em estufa com circulação de ar, Quimis<sup>®</sup>, Modelo Q31M223, regulada a 105°C, durante 3 h. A pesagem do material foi feita até obtenção de massa constante. O teor de umidade foi realizado conforme método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O resultado foi obtido através à equação (1).

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (1)$$

Onde:

N = perda de massa (g)

P = massa da amostra (g)

### 3.2.3 Determinação de fibra bruta

Para a análise de fibra bruta foram pesados aproximadamente 2 g de amostra, 2 g de ácido tricloroacético. A amostra foi transferida para um tubo de vidro com adição de 70 mL de ácido acético 70 % e 5 mL de ácido nítrico. O tubo foi acoplado ao digestor de fibras permanecendo sob refluxo por 30 minutos. Após esse procedimento o tubo foi retirado e deixado para esfriar em capela.

As fibras foram filtradas em cadinhos de vidro com fundo poroso, previamente pesado e tarado foi utilizada água destilada para sucessivas lavagens das fibras até ausência do ácido nítrico. Em seguida, os cadinhos foram levados para estufa por 2 h a 110°C e, posteriormente resfriados em dessecador e pesados.

O procedimento foi realizado até obtenção de massa constante de acordo com método de Scharrer e Kürschner citado por (BEYTHIEN; DIEMAIR, 1963). Para calcular o teor de fibras foi utilizada a equação (2).

$$\text{Fibra bruta \%} = \frac{100 \times N}{P} \quad (2)$$

Onde:

N = número de gramas de fibras

P = massa da amostra em gramas

### 3.2.4 Determinação de lipídios

A determinação de lipídios (Figura 17a e b) foi realizada por extração direta por solvente hexano. Foram pesados 5 g da amostra em papel filtro, e colocado no extrator do tipo Soxhlet, acoplado a um balão de fundo chato, previamente tarado a 105°C. A amostra foi mantida sob aquecimento durante 16 horas. Ao término do procedimento, o solvente foi recuperado, utilizando evaporador rotativo sob pressão reduzida. Em seguida, o balão foi levado para estufa a 105°C por 1 hora. O procedimento foi repetido em intervalos de 30 minutos até obtenção de massa constante. A determinação foi realizada conforme o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O resultado foi obtido por meio da equação (3).

$$\text{Lipídios (\%)} = \frac{100 \times N}{P} \quad (3)$$

Onde:

N = massa em gramas de lipídios

P = massa da amostra em gramas



**Figura 17** - Processo de extração dos lipídeos (a); Fração lipídica obtida (b).

### 3.2.5 Determinação de proteínas

A análise de proteína foi realizada pelo método de Kjeldahl, onde foram transferidos aproximadamente 1 g de amostra, pesada em papel de seda para frasco Kjeldahl, adicionado 20 mL de ácido sulfúrico concentrado e uma espátula de mistura catalítica formada por selênio, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 1:10:100. Os frascos foram acoplados em digestor para mineralização a temperatura de 400°C até obtenção de um líquido verde, após esse processo os frascos foram resfriados por 1 hora e acoplados ao destilador de nitrogênio conforme método descrito por Lanara (1981). O resultado foi obtido por meio das equações (4a) e (4b).

$$\text{N total \%} = \frac{V_{\text{HCl}} \times 0,14 \times f_{\text{HCl}}}{P} \quad (4a)$$

$$\text{Proteína Bruta (\%)} = \text{N total \%} \times F \quad (4b)$$

Onde:

N total (%) = nitrogênio total

V = volume de HCl gasto na titulação

f = fator de correção da solução de HCl

P = massa da amostra em gramas

F = 5,75 é o fator de conversão do nitrogênio conforme resolução RDC nº 40/ANVISA (2001) para proteínas vegetais.

### 3.2.6 Determinação de resíduo por incineração (cinzas)

A determinação de cinzas (Figura 18) foi realizada inicialmente com o prévio aquecimento de cadinhos de porcelana a temperatura de 550°C. Os cadinhos foram esfriados em dessecador e tarados. Em seguida foi adicionado 5 g de amostra que foram incineradas no forno mufla (Quimis<sup>®</sup>, Modelo: Q318524) a temperatura de 550°C durante 3 h. Após esse período os cadinhos

foram resfriados em dessecador e pesados, sendo o procedimento repetido até obtenção de massa constante (IAL, 2008). Os resultados foram obtidos através da equação (5).

$$\text{Cinzas \%} = \frac{100 \times N}{P} \quad (5)$$

Onde:

N = massa de cinzas em gramas

P = massa da amostra em gramas



**Figura 18** - Determinação de cinzas nas amostras de coco

### 3.2.7 Determinação de vitamina C com iodato de potássio

A determinação de vitamina C foi realizada pesando 10 g de amostra previamente triturada em um Erlenmeyer e homogeneizada com 50 mL de água e 10 mL de ácido sulfúrico a 20%. A mesma foi titulada com solução de iodato de potássio 0,002 M, utilizando como indicador a solução de amido 1% e iodeto de potássio 10%, até aparecimento de coloração azul, (IAL, 2008). O resultado foi obtido através da equação (6).

$$\text{Vitamina C \%} = \frac{100 \times V \times f}{P} \quad (6)$$

Onde:

V = volume de iodato gasto na titulação;

$f = 8,806$  ou  $0,8806$ , respectivamente para  $\text{KIO}_3$   $0,02$  M ou  $0,002$  M

P = massa em g ou volume em mL da amostra

### 3.2.8 Determinação do índice de acidez

Para a realização da análise foram pesados 5 g da amostra e transferida para Erlenmeyer juntamente com de 50 mL de água deixando em repouso por 30 min. Decorrido esse tempo foi adicionado à solução 3 gotas de do indicador fenolftaleína e realizado o processo titulométrico com solução de NaOH  $0,1$  M (IAL, 2008). O resultado foi obtido por meio da equação (7).

$$\text{Acidez Titulável} = \frac{V \times f \times 10}{P} \quad (7)$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação.

P = massa da amostra em gramas

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

### 3.2.9 Determinação do índice de refração

O índice de refração (Figura 19) foi obtido utilizando o método refratômetro, modelo ABBÉ, Tipo: WYA Marca: BIOBRIX, conforme método da AOAC (2010).



**Figura 19** - Índice de refração do leite de coco

### 3.2.10 Determinação do pH

Para determinação do pH foram pesados 10 g de amostra previamente triturada e misturado com 100 mL de água destilada (IAL, 2008). A mistura foi agitada utilizando agitador magnético, até que as partículas ficassem em suspensão. O pH foi determinado com o aparelho pHmetro Marca TEC, Modelo 3MP (Figura 20), previamente calibrado de acordo com as instruções do manual do fabricante.



Figura 20 - Medidor de pH

### 3.3 Cromatografia Gasosa/Espectrometria de massas

Inicialmente a amostra passou pelo processo de derivatização, para a obtenção dos ésteres metílicos, conforme método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Foi utilizada para a análise dos ésteres metílicos, cromatografia gasosa, marca Agilent Technologies, modelo 7890A (Figura 21), com coluna capilar medindo (30 m x 0,25 mm x 0,25  $\mu$ m) marca Agilent Technologies, modelo HP – 5MS acoplado a um espectrômetro de massa, com detector de impacto de elétrons a 70 eV. A identificação foi realizada por comparação direta com a biblioteca do equipamento.

Para excussão foi injetado um volume de 1  $\mu$ L de amostra, com modo de injeção Split a uma razão de 1:20 e com programação de temperatura do

forno inicialmente de 50°C, 20°C.mim<sup>-1</sup> até 230°C por 20 mim. Foi utilizado o gás hélio de arraste, com uma vazão de 96 mL.mim<sup>-1</sup>.



**Figura 21** - Identificação do perfil de ácidos graxos do óleo de coco em CG/MS.

### 3.4 Análise Microbiológica

#### 3.4.1 Análise de coliformes termotolerantes

O método utilizado foi o do número mais provável (NMP), através da técnica dos tubos múltiplos, na qual foram utilizadas três séries de cinco tubos, em duplicata que continham tubo de Durham e caldo lactolisado (CL). Em cada tubo foi realizada uma série de diluição (10:1, 10:2 e 10:3) da amostra. Posteriormente as amostras foram inoculadas em estufa termostatizada a 35 - 37°C, por 24 a 48 h. Após esse período foi verificado se houve presença de coliformes termotolerantes. A análise foi realizada conforme a metodologia, descrita por Silva et al., (2007).

### 3.5 Atividade Antibacteriana

A fração lipídica foi submetida ao ensaio de atividade antibacteriana utilizando a técnica de difusão em disco segundo o NCCLS (2003). As bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*,

*Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* foram crescidas a 37°C por 4 - 6 h sendo sua turbidez ajustada para escala 0,5 de McFarland. As bactérias foram inoculadas em placas de Petri contendo meio Muller-Hinton, depositados sobre estas, discos de papel e sobre estes 20 µL das amostras e incubados a 37°C por 24 h. Posteriormente ao processo de incubação, foram consideradas com atividade antibacteriana, as amostras que não permitiram o crescimento bacteriano ao redor do disco. Os halos de inibição produzidos foram medidos com ajuda de paquímetro digital.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 COLETA DA MATÉRIA PRIMA

Após passar pelo processo de higienização da parte externa, os frutos foram pesados individualmente sendo o peso total e as médias dos pesos obtidos para cada ponto de coleta expresso em quilograma (Tabela 1).

**Tabela 1** - Massa total e média dos frutos, obtidos por ponto de coleta expresso em kg.

<b>Ponto de coleta</b>	<b>Frutos Coletados</b>	<b>Massa total (kg)</b>	<b>Média por fruto (kg)</b>
<i>PC1</i>	15	17,85	1,20
<i>PC2</i>	15	15,00	1,00
<i>PC3</i>	15	17,75	1,20
<i>PC4</i>	15	14,90	1,00
<i>PC5</i>	15	15,95	1,05
<i>PC6</i>	15	18,00	1,20
<i>PC7</i>	15	16,00	1,05
<i>PC8</i>	15	21,50	1,40
<i>PC9</i>	15	18,60	1,25
<i>PC10</i>	15	15,80	1,55

De acordo com Benassi (2006) o fruto do coqueiro adquire peso máximo aproximadamente aos 6 meses de idade, se mantendo constante por volta de um ou dois meses, apresentando em seguida um leve decréscimo, possivelmente pela perda de água e formação do albúmen sólido. Aragão et al. (2002b) estudando o fenômeno de polinização e fecundação dos frutos do coqueiro também observou que o fruto adquire o peso máximo entre o 6<sup>o</sup> e 7<sup>o</sup> mês de idade, independentemente da variedade.

Os valores obtidos para peso médio dos frutos já processados sem a presença de albúmen líquido apresentou uma variação de 1,0 a 1,5 kg. Benassi (2006) realizando a caracterização biométrica do fruto da variedade coco anão

no decorrer de 12 meses, observou que ao extrair o albúmen líquido os frutos apresentaram uma variação de 0,53 a 1,28 kg.

Na literatura, os trabalhos encontrados descrevem uma variação do peso do fruto do coco sem realizar a distinção da presença de albúmen na forma líquida. Logo, os valores encontrados não se diferem muito dos encontrados por Benassi (2006). A diferença significativa pode ser observada na média inferior (1,0 kg) representando o dobro registrado por Benassi (2006).

#### 4.2 OBTENÇÃO DO ALBUMÉM SÓLIDO

Os valores referentes à massa de albúmen sólido obtido por fruto e rendimento da polpa evidenciada para os diferentes pontos de coleta estão descrito na (Tabela 2).

**Tabela 2** - Massa de albúmen sólido obtido por fruto (g) e média do rendimento obtido por ponto de coleta.

Fruto	PONTOS DE COLETA									
	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>	<i>PC4</i>	<i>PC5</i>	<i>PC6</i>	<i>PC7</i>	<i>PC8</i>	<i>PC9</i>	<i>PC10</i>
<b>1</b>	75,31	131,93	50,16	0,65	3,15	33,41	62,51	113,32	55,12	133,40
<b>2</b>	7,83	113,78	11,70	9,80	23,21	5,44	101,16	28,28	86,52	6,59
<b>3</b>	46,06	222,87	81,70	2,64	13,64	69,70	21,75	131,06	21,58	35,55
<b>4</b>	52,74	5,28	22,14	9,25	48,72	61,75	44,99	233,88	131,98	5,76
<b>5</b>	48,97	88,96	57,26	21,58	111,24	93,89	109,9	83,64	10,89	10,86
<b>6</b>	22,16	4,79	41,64	75,60	2,51	100,98	75,39	49,98	96,25	0,62
<b>7</b>	62,58	5,82	42,08	0,58	1,08	26,1	98,58	112,37	18,02	8,81
<b>8</b>	14,89	63,68	14,08	37,28	106,5	32,29	21,39	84,73	4,39	6,26
<b>9</b>	73,27	13,95	9,09	14,96	4,28	81,79	39,51	6,10	3,42	11,59
<b>10</b>	86,72	4,24	98,06	0,90	0,70	169,57	85,72	1,60	1,46	48,70
<b>11</b>	62,61	39,50	3,25	1,36	1,04	58,06	80,66	157,97	3,80	19,0
<b>12</b>	79,45	88,26	1,29	1,20	2,09	66,93	19,67	94,54	3,02	77,37
<b>13</b>	65,39	0,16	3,53	2,22	1,62	174,31	30,53	52,71	92,61	7,58
<b>14</b>	29,31	9,47	33,55	0,58	2,21	90,50	43,42	0,30	3,68	0,34
<b>15</b>	30,09	0,13	16,26	18,69	0,50	119,42	34,20	1,09	120,14	0,40
<b>Massa Total (g)</b>	750	790	480	190	320	1.180	870	1.150	650	370
<b>Rendimento (%)</b>	4,2	5,0	2,7	1,3	1,9	6,6	5,3	6,4	3,5	2,0

A massa do albúmen encontrada apresentou uma variação de 190 a 1.180 g, sendo que os pontos de coletas que apresentaram os maiores rendimentos foram os pontos de coleta PC6 representando 1.180 g de polpa (6,6% rendimento), seguido pelo PC8 com 1.150 g de polpa (6,4% rendimento). Os menores rendimentos da polpa de coco verde foram encontrados nos pontos de venda PC4 equivalente a 190 g de polpa (1,3% rendimento) seguido pelo ponto PC5 com 320 g de polpa (1,9% rendimento).

Conforme, apresentado na tabela 2 às massas de albúmen sólido obtido por fruto apresentaram massas que variam entre 0,10 – 230 g. Nesta pesquisa, foi observado que a amostragem coletada apresentava diferentes estágios de maturação do fruto.

Foi observado que 34,6% dos frutos analisados apresentaram massa de albúmen sólido abaixo de 10 g. Estudos realizados por Benassi (2006) com os frutos verdes do coqueiro anão observou que aos 7,5 meses de idade a massa de albúmen sólido foi de 3,47 g. Das amostras coletadas foi evidenciado que 28,6% e 24,6% dos frutos continham em torno de (11 - 50; 51 - 100 g) de polpa respectivamente.

Conforme descrito por Benassi (2006) o valor máximo obtido para polpa do coco anão foi aos 12,5 meses com 214,78 g. Nesta pesquisa, frutos apresentando polpa entre (100 – 150 g) compreende 8% do montante coletado. Os frutos que apresentaram massa acima de 150 g representam 4% da amostragem total.

Analisando os resultados apresentados para massa da polpa de coco verde (Tabela 2) os valores identificados se aproximam dos dados mencionados por Benassi (2006). É importante salientar que os frutos aqui analisados não possuem uma identificação quanto ao tempo de maturação, uma vez que, os comerciantes não fazem a triagem no ato de aquisição da matéria prima.

Durante o processo de obtenção do albúmen sólido foi observado que independente do ponto de coleta, alguns frutos apresentavam estágio de formação do albúmen avançado. De acordo, com os vendedores, os frutos comercializados no município de Rio Branco, Acre são adquiridos de produtores locais, sendo encontrados também frutos oriundos de outras regiões como do Espírito Santo e Salvador. Alguns vendedores ambulantes

descrevem que muitos dos frutos utilizados por eles para comercialização da água de coco são oriundos de seus próprios quintais ou adquiridos de forma indireta.

Com o processo de obtenção da polpa do coco verde esta foi classificada quanto ao seu estágio de formação nos frutos coletados. As amostras foram classificadas de acordo com a quantidade de polpa e características visuais de sua consistência. O modelo de comparação utilizado refere – se ao teor de polpa de coco obtido por Benassi (2006) no decorrer de sua caracterização biométrica para variedade *Nana griff*.

As categorias desenvolvidas foram: **Estágio inicial** (massa variando de 0,1 – 90,0 g, com aspecto gelatinoso a levemente compactado), correspondendo aos valores evidenciados por Benassi (2006) de 3,0 – 93,0 gramas de albúmen (correspondendo aos 7º - 9º mês de maturação do fruto). **Estágio intermediário** (valores de massa entre 100,0 – 180,0 g, com aspecto rígido da polpa), equivalendo ao período de maturação entre (9,5 a 11,5 meses de maturação do fruto) e **estágio maduro** (massa variando de 190,0 – 250,0 g, com a polpa altamente rígida), correspondente aos 11,5 a 12 meses de maturação do fruto.

Os dados referentes à amostragem analisada, conforme a categoria desenvolvida de acordo, com o teor de polpa de coco em estágio de formação por fruto se encontra descrito na (Tabela 3).

**Tabela 3** – Descrição da quantidade de frutos analisados de acordo, com o teor de albúmen sólido obtido.

Estágio de maturação	PONTOS DE COLETA										Quant. De frutos
	<i>PC1</i>	<i>PC2</i>	<i>PC3</i>	<i>PC4</i>	<i>PC5</i>	<i>PC6</i>	<i>PC7</i>	<i>PC8</i>	<i>PC9</i>	<i>PC10</i>	
<b>Inicial</b>	15	12	15	15	13	11	13	10	13	14	131
<b>Intermediário</b>	-	2	-	-	2	4	2	4	2	1	17
<b>Maduro</b>	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<b>Total de Frutos</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>150</b>
<b>Massa de Albúmen (Kg)</b>	0,75	0,79	0,48	0,19	0,32	1,18	0,87	1,15	0,65	0,37	-

**Legenda:** (-) Estágio de maturação não identificado

Conforme o sistema de comparação realizado foi observado que 87,3% dos frutos analisados se apresentavam com a polpa do coco em estágio de formação inicial (1,0 – 90 g) dados apresentado por Benassi (2006) descreveu este período de formação de polpa entre o 7º ao 9º mês de maturação do fruto.

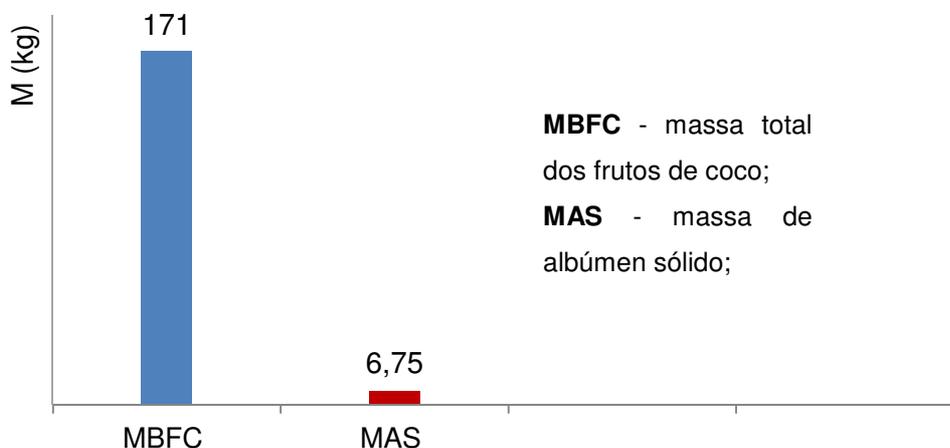
Dos frutos analisados, neste trabalho 11,3% correspondem ao processo de maturação intermediário (teor de polpa entre 100 – 180 g) equivalente aos 9,5 – 11,5 meses citado por Benassi (2006). Dentre os frutos processados uma pequena parcela (1,3%) apresentou alto grau de maturação avançada com teor de polpa acima de 190 g.

Foi observado, que os pontos de coleta analisados apresentaram consideravelmente em sua totalidade uma maior proporção à formação do albúmen sólido no estágio de formação inicial, uma pequena parcela da amostragem analisada apresentou uma quantidade razoavelmente pequena de polpa de coco em formação do albúmen para os estágios aqui denominados por (intermediário e avançado).

Estudos desenvolvidos por Aragão et al., (2001), Souza et al., (2002) e Shimizu et al., (2002 e 2006) descreveram que a colheita dos frutos de coco para o consumo da água-de-coco *in natura* deve ser realizada entre o final do 6º e durante o 7º mês de idade do fruto. Aragão et al., (2001) observou que após o 7º mês, a quantidade de água do fruto decresce de forma considerável até o 12º mês, representando nessa fase de maturação 30,4% do volume de água encontrado no fruto. Deste modo, o processo de perda de líquido favorece a formação do albúmen sólido.

De acordo com os estudos realizados por Isepon et. al., (2002), Benassi (2006) e Aragão et al., (2002b) os frutos coletados que foram utilizados para comercialização da água de coco apresentaram grau de maturação distintas. Dados comparativos de Benassi (2006) para a formação da polpa obtida levou a supor que os frutos se encontravam com grau de maturação crescente, sendo a perda da água favorecendo a formação do albúmen sólido. Em contra partida, um baixo índice de produção do albúmen sólido é um indicativo de que o fruto se encontra em uma fase de maturação inicial o que era esperado uma vez, que o consumo da matéria prima se destina ao consumo da água de coco.

Com base nos dados aqui apresentado o (Gráfico 3), descreve a relação entre a massa de frutos de coco utilizados nesta pesquisa e o albúmen em estágio de formação extraído frente à massa total da amostragem.



**Gráfico 3:** Peso total dos frutos e polpa de coco verde obtida.

Conforme demonstrado, o gráfico 3 descreve a relação da massa total dos frutos de coco verde (MBFC) - gerado como resíduo - que seriam descartados pelos vendedores. Dos 150 frutos analisados obteve se uma massa total de 171 kg que a partir, do processo de despulpagem originou uma massa de albúmen de coco verde de 6,75 kg representando um rendimento de obtenção de albúmen sólido em formação de aproximadamente 4% frente à massa total, logo, esses valores se referem há amostragem coletada e não representa o potencial de venda diária dos vendedores, sendo a questão de potencial de mercado e estimativa de obtenção da polpa do coco verde descrita na sessão abaixo.

#### 4.3 POTENCIAL DE MERCADO E OBTENÇÃO DE ALBÚMEN SÓLIDO

No ato da coleta das amostras foi aplicado também um instrumental exploratório sobre o potencial da comercialização do fruto. Dentre as indagações realizadas em relação ao fruto estão: Quanto à procedência, forma de armazenamento, destinação das cascas após a comercialização da água de coco e estimativa de venda diária.

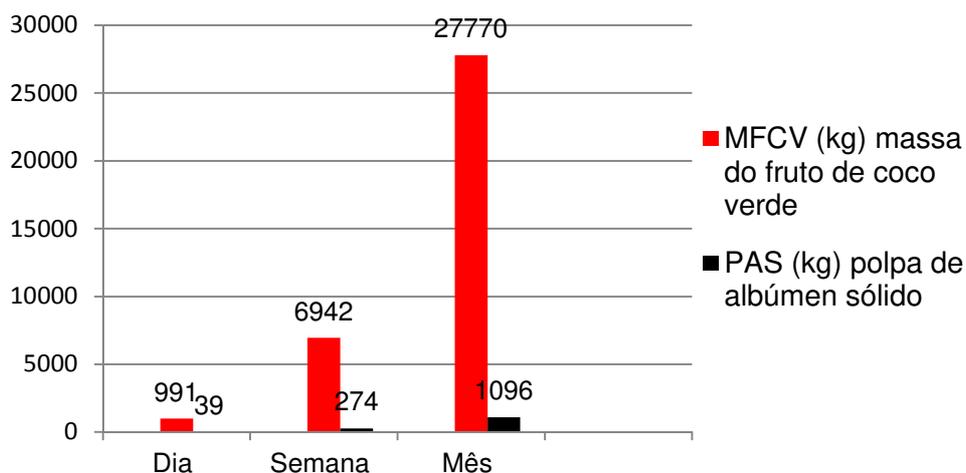
Com relação à comercialização dos frutos de coco verde no município de Rio Branco - Acre, os comerciantes foram indagados quanto à venda diária dos frutos para obtenção da água. O questionamento sobre a venda diária foi direcionado apenas com a intenção de se conceber à média de frutos revendidos e não visa à questão financeira da sua comercialização. De acordo, com os dados fornecidos para comercialização diária dos frutos, foi possível estabelecer uma estimativa de venda do coco verde por semana/mês, conforme descrito na (Tabela 4).

**Tabela 4** - Estimativa de venda de frutos de coco verde para obtenção de água de coco em Rio Branco - Acre.

Ponto de Coleta	Estimativa de Venda		
	Diária	Semanal	Mensal
<i>PC1</i>	100	700	2.800
<i>PC2</i>	200	1.400	5.600
<i>PC3</i>	120	840	3.360
<i>PC4</i>	180	1.260	5,040
<i>PC5</i>	50	350	1.400
<i>PC6</i>	50	350	1.400
<i>PC7</i>	50	350	1.400
<i>PC8</i>	50	350	1.400
<i>PC9</i>	50	350	1.400
<i>PC10</i>	20	140	1.400
<b>Total de frutos</b>	<i>870</i>	<i>6.090</i>	<i>24.360</i>

Conforme descrito à média de frutos comercializados diariamente nos pontos coletados no município de Rio Branco chega a 870 frutos sendo que sua estimativa de venda mensal pode vir a atingir a marca de 24.360 frutos.

A partir, dos dados obtidos para polpa do coco verde coletada e relacionando com os valores de venda de frutos comercializados o (Gráfico 4), descreve a média da massa em (kg) de frutos revendidos (que são descartados como resíduo) e o possível potencial para obtenção de albúmen sólido em formação do coco verde que poderia ser extraído a partir, dos frutos revendido no município de Rio Branco.



**Gráfico 4:** Potencial de mercado para obtenção de polpa de coco verde.

Conforme apresentado no gráfico 4, o resíduo (cascas) produzido pela venda da água de coco verde no município de Rio Branco pode chegar a 27.770 toneladas por mês, sendo que o potencial de obtenção da albúmen de coco verde em estágio de maturação que é desperdiçado por sua não utilização pode vir a atingir o montante de 39 – 1.096 kg (dia/mês – respectivamente).

Quanto o armazenamento dos frutos e das cascas dos frutos pós-consumo, foi observado que os frutos se encontram alocados pelo chão ao ar livre ou em sacos plásticos, com exceção dos pontos de venda PC1, PC 2, PC3 e PC 4 foi observado um sistema de coleta em aparato fabricado em ferro - em formato de cesta - evitando assim o contato direto entre as amostras comercializadas, com o chão.

Ao final de um dia de expediente, os comerciantes alocam os resíduos obtidos em sacos plásticos e colocam a disposição para serviço de coleta de lixo urbano da rede municipal, sendo a coleta realizada diariamente. Quando indagados quanto à coleta realizada por terceiros poucos relataram essa ação, sendo muito rara a procura e quando buscados a intenção é utilizar a polpa do coco para produção de doces, como, por exemplo, a tradicional cocada. Segundo os comerciantes, essa doação dos frutos ocorre de forma gratuita.

## 4.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

### 4.4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE COCO VERDE

A polpa de coco verde obtida foi submetida às análises de pH, índice de acidez, cinzas, teor de umidade, determinação de lipídios, vitamina C, fibras e proteínas. Os resultados obtidos estão expressos na (Tabela 5), juntamente com resultados comparativos obtidos por outros autores.

**Tabela 5:** Caracterização físico-química da polpa de coco verde e dados comparativos.

<i>Parâmetros</i>	<i>Polpa do coco</i>	<i>Sierra, Balleza, (1972)</i>	<i>Igutti et al., (2011)</i>	<i>Santana, (2012)</i>	<i>Leal et al., (2013)</i>
<i>pH</i>	5,8	-	-	-	6,7
<i>Acidez (mgKOH.g<sup>-1</sup>)</i>	0,3	-	-	-	-
<i>Teor de Cinzas (%)</i>	4,5	6,4	0,7	0,7	0,8
<i>Teor de Fibras (%)</i>	0,9	3,9	-	-	-
<i>Teor de Lipídeos (%)</i>	1,6	26,6	2,4	0,3 – 5,3	1,3
<i>Teor de Proteínas (%)</i>	1,7	10,6	0,8	0,8 – 1,3	2,8
<i>Teor de Umidade (%)</i>	90,2	-	83	93	87,3
<i>Teor de Vitamina C (mg.100 g<sup>-1</sup>)</i>	17,3	-	-	-	-

**Legenda:** (-) Valores não encontrados na literatura.

Dentre os trabalhos encontrados na literatura, os valores para os índices de pH, acidez, vitamina C e fibras para a polpa do coco verde em sua grande maioria não foram descritos.

Algumas obras descrevem o tempo de maturação da polpa do fruto analisado como é o caso de Sierra e Balleza (1972) citados por Caradang (2006) que investigaram as características físico-química da polpa do coco com 8 meses de maturação.

Santana (2012) descreveu a caracterização da polpa de coco verde, utilizada na formulação de sorvete em diferentes estágios de maturação. Igutti et al., (2011) estudando a substituição de constituintes na formulação de sorvete a partir, da polpa de coco verde, não esclareceu a fase de maturação dos frutos utilizados para obtenção da polpa. Uma vez que para realização deste trabalho, foram utilizadas polpas de frutos de coco em diferentes estágios de maturação os resultados obtidos se assemelham em parte com os valores mencionados pelos autores apresentado na tabela 5.

Conforme, mencionado por Ferreira (2008) o índice de acidez e o pH são importantes parâmetros para determinar a qualidade da matéria prima, uma vez que indicam a presença de acidez hidrolítica e oxidativa, respectivamente. Desta forma, essas reações podem ser ocasionadas por condições físicas como: o aquecimento e até mesmo pela presença de luz incidindo na amostra (MORETTO, FETT, 1998).

O valor de pH obtido demonstrou que a amostra analisada se encontrava levemente acidificada (pH = 5,8) o inverso é apresentado por Leal et al., (2013) cuja amostra apresentou o valor de pH = 6,7 próximo a faixa da neutralidade. Logo, esta variação observada pode estar vinculada com o tempo de processamento do fruto (retirada da água) até a obtenção da polpa como citado por Ferreira (2008) e Moretto e Fett (1998).

Até o presente momento valores para o índice de acidez para polpa de coco verde não foram descritos por outros trabalhos. O valor obtido  $0,3 \text{ mgKOH.g}^{-1}$  é o indicativo que a amostra se apresentava em um estágio de possível degradação inicial.

O teor de cinzas (4,5%) obtido ficou próximo ao valor encontrado por Sierra e Balleza (1972). O baixo teor de cinzas identificado por Igutti et al., (2011), Santana (2012), e Leal et al., (2013), 0,7%, 0,7% e 0,8%, respectivamente sugere que as amostras na qual foram submetidas o teste se encontravam em uma fase de maturação inicial onde se prevalece à matéria orgânica na composição da polpa.

Na matéria inorgânica (cinzas) podem ser encontrados, minerais essenciais para manutenção de funções no organismo humano. Santana (2012) analisando o resíduo mineral da polpa coco verde, identificou a presença dos minerais: Ca (cálcio), K (potássio), Mg (magnésio), Na (sódio) e P (fósforo).

O teor de fibra identificado na polpa de coco verde foi de 0,9%, Sierra e Balleza (1972) obteve 3,9% estudando a polpa a partir do 8º mês de maturação. Soares (2014) estudando a variação da polpa de coco verde por processos de congelamento lento e rápido identificou o teor de 10,5 e 11,8% respectivamente.

Conforme descrito por Marques (2007) as fibras alimentares atuam, no trato gastrointestinal, além de auxiliar a velocidade de digestão e absorção dos nutrientes, auxiliando na prevenção de algumas doenças, como câncer e diabetes.

O valor de lipídeos obtido (1,6%) foi superior ao encontrado por, Santana (2012) e Leal (2013), 0,3 - 0,5% e 1,3%, respectivamente, sendo muito inferior ao valor citado por Sierra e Balleza (1972) de 26,6%, que estudou a polpa de coco com grau de maturação avançada. Conforme Aroucha et al., (2005) quanto maior o processo de maturação do fruto maior será o teor de óleo presente na polpa, aumentando em média de 5,4% o teor de lipídeos por mês no decorrer do processo de desenvolvimento do fruto.

Para o teste de proteínas os valores encontrados na literatura, conforme descrito na tabela 5 não apresenta uma uniformidade, ressaltando que esta classe de substância apresenta funções vitais como formação estrutural do organismo, metabolismo celular, formação de hormônios dentre outros, necessárias para manutenção do organismo (MENDONÇA, 2010).

Conforme citado por Rosario et al., (1979) no decorrer do processo de maturação do fruto do coqueiro são observadas variações significativas na composição química dos mesmos. Aroucha et al., (2005) descreveu um decréscimo na escala de 7,9% no teor de umidade a cada mês de desenvolvimento do fruto. O teor de umidade observado (90,2%) se encontra inferior ao citado por Santana (2012) e superior ao mencionado por Igutti et al, (2011) e Leal et al., (2013), 93%, 83% e 87,3%, respectivamente.

O teor de vitamina C obtido não é passível de comparação, no entanto, a polpa *in natura* apresentou um índice considerável de ácido ascórbico que apresenta ação antioxidante. De acordo, com Santana (2014) a presença de vitamina C, ajuda a manter a pele, pois é necessária na produção de colágeno, e estimula a absorção de ferro. Sugai (2002) descreveu que indivíduos que não possuem o hábito de ingerir em sua dieta vitamina C desenvolvem o escorbuto

que causa fadiga, sangramento e má cicatrização sendo esta uma vitamina hidrossolúvel rapidamente oxidada quando exposta ao ar.

Na literatura poucos trabalhos descrevem a caracterização físico-química da polpa de coco verde ou propõem o uso deste material, sendo geralmente o foco voltado para água do coco ou potencial de produção das variedades a partir de sistemas de tratamento do solo.

#### 4.4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE COCO E AMOSTRAS COMPARATIVAS

O leite de coco obtido foi submetido às análises de pH, índice de acidez, cinzas, densidade, determinação de lipídios, vitamina C e índice de refração conforme os dados descritos na (Tabela 6).

No intuito, de se verificar as características do produto obtido foram selecionados aleatoriamente 3 marcas distintas de Leite de Coco, comercializados no comércio local no município de Rio Branco – AC tendo assim um parâmetro de comparação para amostra desenvolvida.

**Tabela 6:** Caracterização físico-química do leite de coco e amostras comparativas.

<b>Parâmetros</b>	<b>Leite de Coco</b>	<b>ACL-1</b>	<b>ACL-2</b>	<b>ACL-3</b>
<i>pH</i>	6,1	6,4	6,2	6,5
<i>Acidez (mgKOH.g<sup>-1</sup>)</i>	0,2	1,3	1,1	0,7
<i>Teor de Cinzas (%)</i>	0,4	0,2	0,2	0,3
<i>Teor de Lipídeos (%)</i>	1,3	42,8	27,2	12,8
<i>Densidade g.mL<sup>-1</sup></i>	1,0092	1,0051	0,9998	1,0052
<i>Teor de Vitamina C (mg.100 g<sup>-1</sup>)</i>	8,7	38,2	63,0	47,8
<i>Refração 23 °C</i>	1,334	1,338	1,334	1,336

**Legenda:** **ACL-1** Amostra Comparativa de Leite de coco 1; **ACL-2** Amostra Comparativa de Leite de coco 2; **ACL-3** Amostra Comparativa de Leite de coco 3.

O leite de coco obtido apresentou coloração branca leitosa, com grau de percepção visual de viscosidade moderada e cheiro característico, sem presença visível de gordura. Após sua formulação no decorrer de 3 horas se observou a separação fases como permitido pela ANVISA (2000).

Das 3 amostras comparativas (ACL-1, ACL-2 e ACL-3) analisadas todas apresentaram coloração branca leitosa, viscosidade moderada e cheiro característico. Com exceção da amostra comparativa ACL-1, que apresentava partículas de gordura suspensas as demais, não apresentaram. As amostras analisadas juntamente com o protótipo desenvolvido estão demonstradas na (Figura 22).



**Figura 22** - Amostras de leite de coco. Da direita para esquerda: Amostra de leite de coco produzida e amostras comparativas ACL-1, ACL-2 e ACL-3.

De acordo com os dados expostos, os índices que apresentaram a maior variação estão relacionados ao teor de vitamina C, lipídeos e índice de acidez (Tabela 6, pág. 65). Os demais ensaios indicam a similaridade entre os ensaios físico-químicos do leite de coco obtido a partir da polpa de coco verde, e as amostras de leite de coco comercial que possuem geralmente como matéria prima a polpa de coco madura para sua produção.

De acordo com Hoffmann (2001) o valor de pH pode ter influência direta na atenuação da proliferação de microrganismo patogênicos nos alimentos. Os valores de pH observados para o leite produzido a partir da polpa de coco verde, não apresentou grande variação em relação aos valores identificados nas amostras comparativas. A faixa de pH observado entre a amostra obtida e comparativas ficou entre 6,1 – 6,5.

O baixo teor de acidez apresentado pelo leite de coco produzido serve como indicativo que a matéria prima utilizada se encontrava em um estado de degradação inicial como sugerido por Ferreira (2008). As amostras comparativas apresentaram um valor superior ao observado, este fato pode estar relacionado à utilização de acidulantes pela indústria de beneficiamento para obtenção do leite de coco.

Os valores obtidos para o teor de cinzas apresentou uma variação entre 0,2 – 0,3% para as amostras comparativas, tendo o protótipo desenvolvido apresentado um teor de 0,4% de resíduo mineral.

O teor de lipídeos evidenciado foi de 1,3%, para as amostras comparativas analisadas esse teor variou de 12,8 – 42,8%. Como teor de lipídeos tende a aumentar com a maturação do fruto esta alteração pode estar relacionado com o grau de maturação da polpa utilizada para produção do leite de coco comercial.

O valor da densidade das amostras de leite obtida por meio de densímetro digital demonstrou uma variação de 0,9998 – 1,0092 g.mL<sup>-1</sup>. Nesta pesquisa foi evidenciado, que o teor de gordura presente na formulação do leite de coco não obteve variação tão significativa uma vez que as amostras ACL-1 e ACL-3 apresentaram valor de densidade respectivamente (1,0051 – 1,0052 g.mL<sup>-1</sup>) tendo apresentado os teores de lipídeos igual a (42,8 – 12,8%).

Segundo Moretto e Fett (1998) os óleos e as gorduras possuem poderes de refração diferentes e de acordo com sua natureza desviam, com maior ou menor intensidade, os raios luminosos que os atravessam, assim, o índice de refração de uma gordura aumenta com o comprimento da cadeia carbônica e com o grau de insaturação dos ácidos graxos constituintes dos triglicerídeos.

Com base, na citação de Moretto e Fett (1998) nesta pesquisa foi observado que o índice de refração obtido não apresentou grande variação, pois, o protótipo desenvolvido e a amostra ACL-2 apresentaram o mesmo valor para este índice de (1,334), as demais amostras comparativas ACL-1 e ACL-3 apresentaram os índices de 1,338 e 1,336 respectivamente.

Cecchi (2003) descreveu que o índice de refração de óleos e gorduras é muito usado como critério de qualidade e identidade, pois, quando referente a um óleo, este índice aumenta com o índice de iodo e pode ser usado no

controle de processos de hidrogenação para óleos insaturados, no que se refere a alimentos este índice serve como indicativo para possíveis reações de oxidação vindas a degradar a amostra e interferido diretamente na sua qualidade.

O alto teor de Vitamina C, obtido para as amostras de leite de coco comercial em relação à amostra de leite de coco *in natura* pode estar relacionado pelo uso de ácido ascórbico, utilizado como antioxidante nas formulações do leite de coco, assim como outros aditivos (conservantes e acidulantes) como preconizados pela RDC Nº 8, 2013 que também podem ter influência direta na variação do índice de acidez apresentado pelas amostras comparativas.

Os resultados comparativos para a caracterização físico-química entre o leite de coco obtido e dados observados na literatura se encontram descritos na (Tabela 7).

**Tabela 7:** Caracterização físico-química do leite de coco e dados comparativos da literatura.

<b>Parâmetros</b>	<b>Leite de coco</b>	<b>Hassan (1985)</b>	<b>Law (2009)</b>	<b>TACO (2011)</b>
Teor de Cinzas (%)	0,4	-	0,8	0,4
Teor de Fibras (%)	0,07	-	-	0,7
Teor de Lipídeos (%)	1,3	31 – 35	24,7	18,4
Teor de Proteínas (%)	0,72	3,5 – 4,0	2,5	1,0

**Legenda:** (-) Valores não encontrados na literatura.

Conforme os dados apresentados na tabela 7, o teor de resíduo inorgânico (cinzas) e o teor de fibras obtidas (0,4 e 0,07%) para a amostra de leite de coco foi igual e inferior ao descrito por Taco, (2011) respectivamente.

Dos trabalhos descritos todos apresentaram divergência quanto ao teor de lipídeos, como apresentado essa classe tende a aumentar com o tempo de maturação do fruto e a fatores externos. Dados apresentados por Taco (2011) e outros descreveu o teor de lipídeos acima de 18% em amostras do leite de coco.

O teor de lipídeos encontrado (1,3%), para as amostras comparativas (valores acima de 12%) e dados da literatura (teor acima de 18%) remetem a utilização da polpa em estágio de maturação avançada para obtenção do leite uma vez que, de acordo com órgão regulador ANVISA não é permitido à adição de gorduras para formulação do leite de coco.

Dentre os teores de proteínas apresentados, todos apresentam divergência, o valor identificado se aproxima ao valor obtido por Taco, (2011).

#### 4.4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA POLPA DE COCO APÓS PROCESSO DE OBTENÇÃO DO LEITE DE COCO

Após passar pelo processo de trituração para obtenção do leite de coco, a polpa do coco verde utilizada passou pelo processo de secagem e trituração, sendo realizada análises para verificar seu perfil físico-químico.

O produto obtido com processo de secagem se assemelha ao coco ralado comercial (Figura 23) no intuito, de estabelecer análises comparativas foram escolhidos 3 marcas de coco ralado comercial revendido no comércio local de Rio Branco – AC. As análises físico-químicas realizadas se encontram descritas na (Tabela 8).



**Figura 23** - Amostras de coco ralado. Da esquerda para direita: Amostra obtida e amostras comparativas ACR-1, ACR-2 e ACR-3.

Conforme demonstrado na figura 23, a amostra obtida após processo de secagem apresentou coloração amarelada, com cheiro característico e grânulos não uniformes.

As amostras comparativas ACR-1, ACR-2 e ACR-3 apresentaram coloração variando entre branco e levemente amarelado, com cheiro característico e grânulos com diferentes espessuras.

**Tabela 8:** Caracterização físico-química da polpa de coco seca (após extração do leite) e amostras comparativas.

<b>Parâmetros</b>	<b>Coco Ralado</b>	<b>ACR-1</b>	<b>ACR-2</b>	<b>ACR-3</b>
<i>pH</i>	5,6	6,3	6,2	5,8
<i>Acidez (mgKOH.g<sup>-1</sup>)</i>	1,3	3,1	3,5	5,4
<i>Teor de Cinzas (%)</i>	1,0	1,7	1,8	1,9
<i>Teor de Lipídeos (%)</i>	46,2	50,2	53,6	63,4
<i>Teor de Umidade (%)</i>	23,4	66,8	43,4	30,2
<i>Teor de Vitamina C (mg.100 g<sup>-1</sup>)</i>	8,7	8,7	8,7	8,3

**Legenda:** **ACR-1** Amostra Comparativa de Coco Ralado 1; **ACR-2** Amostra Comparativa Coco Ralado 2; **ACR-3** Amostra Comparativa Coco Ralado 3.

De acordo com a CNNPA (1978) resolução N° 12, o coco ralado deve ser elaborado a partir do endosperma procedente de frutos sãos e maduros do coqueiro, não apresentando cheiro alterado ou rançoso.

Conforme os dados identificados os índices que apresentaram maior variação entre a amostra obtida e comparativas foram com relação aos teores de lipídeos e umidade.

Os valores de pH observado apresentou variações entre 5,6 e 6,3. Hoffann (2001) estudando fatores limitantes para proliferação de microrganismos descreve que produtos que possuem valor de pH > 4,5 apresentam baixa acidez onde a microbiota de alimentos pouco ácidos se torna muito variada, havendo condições para o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras.

Nos alimentos encontramos os ácidos orgânicos que influenciam no sabor, odor, cor e na estabilidade do produto. Com a determinação da acidez em alimentos, podem-se obter dados valiosos quanto à apreciação do processamento e do estado de conservação (CECCHI, 2003).

Este índice permite inferir a qualidade do produto analisado quanto valor nutritivo, indicação de pureza e qualidade em produtos fermentados, quanto à indicação de deterioração por bactérias com produção de ácido e deterioração de óleos e gorduras pela presença de ácidos graxos livres (AMORIM et al., 2012).

O índice de acidez identificado apresentou variação de 1,3 – 5,4 mgKOH.g<sup>-1</sup> logo, conforme descrito por Amorim et al., (2012) valores elevados de acidez são indicativos que o produto possa estar passando por processo de deterioração.

O teste de resíduo inorgânico observado ficou abaixo de 2% para as amostras ensaiadas. Os valores evidenciados para a amostra obtida e as comparativas ACR-1, ACR- 2 e ACR-3 foram respectivamente 1,0; 1,7; 1;8 e 1;9%.

O teor de gorduras preconizado pelo CNNPA (1978) para amostras de coco ralado varia de 35 a 60%, conforme os dados obtidos, com exceção da amostra comparativa ACR-3 todas se enquadram na legislação vigente. Os valores observados nesta pesquisa para a amostra obtida e as comparativas ACR-1, ACR-2 e ACR-3 foram respectivamente 46,2; 50,2; 53,6 e 63,4%.

Para o teste de umidade os valores observados foram 23,4 a 66,8%. A amostra comparativa ACR-1 apresentou o maior índice de umidade, a maturidade do fruto tem influência sobre este parâmetro uma vez que a umidade tende a diminuir com processo de maturação do fruto. Costa (2012) descreveu que os microrganismos necessitam de água para sua sobrevivência na realização de seu metabolismo e multiplicação.

Comparando o teor de vitamina C obtido para polpa de coco verde (17,3 mg.100 g<sup>-1</sup>), com a polpa após processo de secagem (8,7 mg.100 g<sup>-1</sup>), pode se verificar a redução de 50,2% no teor de ácido ascórbico em relação à polpa verde. Sugai (2002) descreveu a capacidade de oxidação da mesma quando exposta ao ambiente. A redução observada pode ter sido acelerada pelo processo de aquecimento na qual a amostra foi submetida.

Através do processo titulométrico realizado para determinação do teor de vitamina C, dentre as amostras ensaiadas não foi observado variação para a amostra obtida e as amostras comparativas ACR-1 e ACR-2, tendo a amostra ACR-3 apresentando uma variação inferior a  $0,4 \text{ mg.}100 \text{ g}^{-1}$  de vitamina C em relação às demais amostras, conforme os dados apresentados na (Tabela 8, pág. 70).

Com intuito, de propor a utilização da polpa de coco após processo de extração do leite de coco a amostra obtida será comparada com dados encontrados para farelo de coco (Tabela 9) que conforme Butolo, (2002) citado por Pascoal (2006) descreveu que o farelo de coco é o subproduto obtido a partir da extração do óleo de coco, possuindo coloração variando de branco a marrom claro, com odor característico.

O uso do farelo de coco ou torta esta sendo utilizada como substituintes ou ingredientes adicionais às rações para alimentação animal. Dentre os trabalhos encontrados o uso deste material se destina a alimentação de suínos, bovinos, peixes e aves (SOUZA JUNIOR, et al., 2001; JACOME, et al., 2002; BRAGA et al., 2005).

**Tabela 9:** Caracterização físico-química da polpa de coco seca (após extração do leite) e dados comparativos da literatura.

	<i>Teor (%)</i>			
	<i>Cinzas</i>	<i>Fibras</i>	<i>Lipídeos</i>	<i>Proteínas</i>
<b><i>Coco Ralado</i></b>	1,0	10,4	46,2	9,4
<b><i>EMBRAPA (1991)</i></b>	5,8	12,5	17,0	25,4
<b><i>ROSTAGNO et al., (2005)</i></b>	6,3	13,9	3,15	21,8
<b><i>MERLO et al., (2007)</i></b>	3,7	19,3	34,1	18,0
<b><i>BRAGA et al., (2009)</i></b>	4,9	18,9	5,3	16,7

De acordo, com os dados apresentados, é possível verificar que dentre os trabalhos citados ambos divergiram nos teores das espécies citadas.

Tonissi et al., (2013) relata que a extração do óleo de coco gera a torta rica em proteínas brutas (18 a 25%) e em fibra bruta (12%). Onde a proteína obtida apresenta valor biológico superior que o milho e inferior a soja e o amendoim.

Dentre os trabalhos citados o teor de cinzas obtido (1,0%) não reproduz os dados citados, este fato sugere que as amostras na qual foram submetidas o teste se encontravam em uma fase de maturação avançada onde o aumento da massa da polpa de coco acarreta em uma maior quantidade de matéria inorgânica.

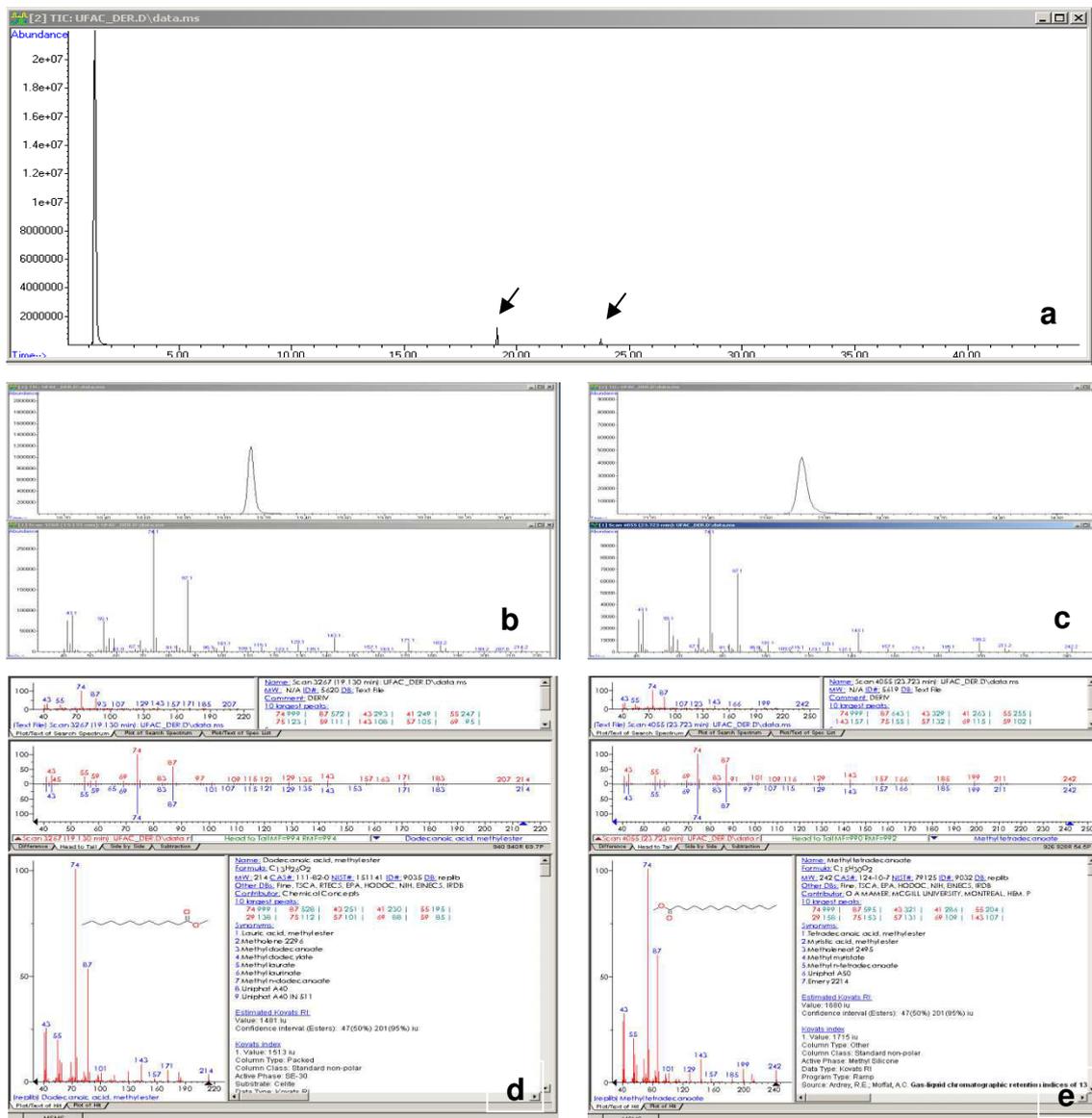
Para os teores de fibras com exceção dos dados divulgados pela EMBRAPA (1991), os demais autores apresentaram valores superiores ao descrito por Tonissi et al., (2013). Para ambos os testes os valores encontrados neste trabalho se encontram inferiores aos dados citados.

O teor de gordura evidenciado foi de 46,2% analisando o farelo de coco Merlo et al., (2007) e EMBRAPA (1991) identificaram os teores de 34,1 - 17,0%, Braga et al., (2009) e Rostanago et al., (2004) descreveram a obtenção inferior a 5,5%. Logo, essa divergência pode esta associado ao modo de obtenção da matéria prima como o processo de pré - prensagem para obtenção do óleo de coco.

Os teores de proteínas observados na literatura se enquadram ao valor observado por Tonissi et al., (2013) com exceção a Braga et al., (2009) que obteve um valor inferior. A amostra desenvolvida não reproduz os dados observados.

#### 4.5 CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO LIPÍDICA DO ÓLEO DE COCO

Com a obtenção das frações lipídicas proveniente da polpa do coco verde, leite de coco e do subproduto produzido a partir do leite de coco foi realizado a mistura destas frações, e determinado à composição da matéria graxa pelo método de cromatografia gasosa com espectrômetro de massas. A (Figura 24) apresenta os ésteres metílicos identificados.



**Figura 24** - Identificação de ésteres metílicos provenientes da fração lipídica do coco verde. Cromatograma (a); Cromatograma e espectro de massas do ácido láurico (b); Cromatograma e espectro de massas do ácido mirístico (c), Espectro de massa do ácido láurico e comparação com biblioteca (d); Espectro de massa do ácido mirístico e comparação com biblioteca (e).

Os ésteres metílicos identificados na mistura das frações lipídicas obtidas foram: o dodecanoato de metila (ácido láurico) e tetradecanoato de metila (ácido mirístico).

Os ácidos graxos identificados encontram-se de acordo com os dados presentes na literatura, contudo, autores como Aragão et al., (2005) descreveu que a polpa de coco não possui os ácidos graxos: cáprico, caprílico, cáprico, láurico, mirístico, palmítico, esteárico, oléico e linoléico. Sendo os teores do

ácido láurico os mais elevados, atingindo em média 38,1% aos 6 meses e 49,6% aos 12 meses de maturação do fruto.

Outros trabalhos encontrados descrevem a presença de outros ácidos graxos além do ácido láurico e mirístico sendo estes dados descritos na (Tabela 10).

**Tabela 10:** Perfil de ácidos graxos presentes na fração lipídica da polpa do coco em diferentes estágios de maturação.

<b>Ácidos graxos</b>	<b>Maturação do fruto</b>					
	<i>Maduro</i>	<i>Verde</i>	<i>Maduro</i>	<i>Verde</i>	<i>Maduro</i>	<i>Seco</i>
	<i>Aroucha et al., (2005)</i>	<i>Santana (2012)</i>	<i>Neto et al., (2013)</i>		<i>Fonseca et al., (2014)</i>	
<b>Cáproico</b>	0,24	0,97	0,38	-	-	-
<b>Caprílico</b>	3,18	5,10	5,56	-	-	1,98
<b>Cáprico</b>	3,99	3,58	4,99	-	3,87	7,54
<b>Laúrico</b>	32,08	38,05	45,78	-	38,27	57,80
<b>Mirístico</b>	15,94	20,10	18,56	-	19,37	17,55
<b>Palmítico</b>	14,42	15,20	8,85	19,23	12,38	7,85
<b>Estearico</b>	2,02	2,35	3,39	-	2,97	2,36
<b>Oléico</b>	18,23	12,52	5,65	11,55	16,37	4,90
<b>Linoléico</b>	9,63	2,13	0,94	7,27	4,08	-

**Legenda:** (-) Valores não identificados.

Embora os dados apresentados na tabela 10 façam referências a análise da composição graxa de frutos do coco em diferentes estágios de maturação é possível observar a variação no teor dos constituintes encontrados. No entanto, com exceção de Fonseca et al., (2014) os demais trabalhos descrevem a presença majoritária dos ácidos láurico e mirístico na composição lipídica do coco.

Como já observado o teor de gordura presente nos frutos do coqueiro apresentam variações devido fatores como tempo de maturação, variedades do fruto, estações do ano e local de plantio este conjunto de fatores podem estar

relacionados com a variação apresentada para a composição lipídica da polpa do coco. (ARAGÃO et al., 2003; AROUCHA et al., 2005, AZEEZ, 2007).

## 4.6 ANALISE MICROBIOLÓGICA

### 4.6.1 Análise de Coliformes Termotolerantes – Leite de Coco

Os resultados de esterilidade para coliformes termotolerantes para leite de coco obtido foi de 93 NMP.mL<sup>-1</sup>, revelando a presença de contaminação por enterobactérias e coliformes.

No entanto, a Resolução RDC nº 12 de Janeiro de 2001 considera o limite máximo permitido para presença de Coliformes Termotolerantes no leite de coco de 100 NMP.mL<sup>-1</sup> estando à amostra obtida atingindo o limite preconizado pelo órgão regulador.

## 4.7 ATIVIDADE ANTIBACTERIANA – FRAÇÃO LIPÍDICA DO ÓLEO DE COCO

A mistura da fração lipídica do óleo de coco foi submetida ao teste de ação antibacteriana para as bactérias patogênicas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* os resultados se encontram descritos na (Tabela 11).

**Tabela 11:** Caracterização da ação antibacteriana da fração lipídica proveniente da polpa e subprodutos a base do coco verde.

Bactérias Testadas	Resultado
<i>Staphylococcus aureus</i>	-
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	-
<i>Escherichia coli</i>	-
<i>Klebsiella pneumonia</i>	-

**Legenda:** (-) Resultado negativo.

Dentre os padrões utilizados para o teste a amostra analisada não apresentou potencial antibacteriano. No entanto, estudando a ação antibacteriana de 3 frações lipídicas de coco, obtidas por meio de extrações a (quente e frio) juntamente com uma amostra industrializada, Almeida et al., (2012) descreveu que com a concentração de  $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$  as amostras analisadas apresentaram uma atividade antimicrobiana do tipo intermediária contra *S. aureus*, com halo de inibição de 09 mm.

Estudando a incorporação de óleo de coco na formulação de cremes nas concentrações entre 5 a 40% água/óleo para verificação de ação antimicrobiana Oyo et al., (2010) descreveu que no intervalo de 28 dias não foi evidenciado a formação de unidade de colônia contra *S. aureus*. Oyo et al., (2010) descreveu que para o mesmo teste a amostra controle de água peptonada, em uma escala de  $10^2 \text{cfu.ml}^{-1}$  se apresentou numerosas colônias para contagem nas primeiras horas do ensaio, evidenciando também a ação antimicrobiana do creme a base de óleo de coco para a espécie *Candida albicans*.

Conforme descrito por Silveira et al., (2005) estudando espécies vegetais, pertencente a mesma família (Palmae), como é o caso da *Syagrus olerace* (guariroba) e *Mauritia vinífera* (buriti) foi evidenciado o potencial antibacteriano para ambas as espécies.

Oyo et al., (2010) e Silveira et al., (2005) descrevem que nestas espécies é identificada a presença de ácido láurico em sua composição química, podendo este vir a ser o responsável pela atividade antibacteriana inativando as bactérias.

Realizando teste tópicos com óleo de coco em ratos Nevin, Rajamohan (2010) correlaciona a presença dos ácidos graxos láurico e o cáprico como componentes com o potencial biológico, com propriedades antivirais, antimicrobianas e anti-inflamatórias.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O coqueiro baiano, amplamente utilizado para obtenção da água de coco no município de Rio Branco se apresenta, como um grande potencial para obtenção da polpa de coco verde, pois, do ponto de vista comercial, estima-se que 24.360 frutos são beneficiados por mês, vindo a obtenção da polpa de coco verde chegar a mais de 1.000 kg (mês). Esta polpa que seria descartada pode ser revertida para obtenção de subprodutos como o leite de coco ou até mesmo coco ralado, no entanto, para garantir a qualidade do produto desenvolvido se faz necessário uma avaliação mais aprofundada quanto a análises microbiológicas e sensoriais do produto final.

O processo de avaliação individual dos frutos coletados para obtenção da polpa de coco evidenciou a presença de frutos com diferentes fases de maturação prevalecendo, a fase de maturação inicial correspondendo aos 7<sup>o</sup> – 9<sup>o</sup> mês de maturidade do fruto.

Com relação às características físico-químicas da polpa do coco verde e dos subprodutos obtidos comparando, com dados presentes na literatura e amostras comerciais foi observado pouca variação. Deste modo, para os subprodutos desenvolvidos isto confirma a possibilidade de utilizar a polpa em estágio formação para obtenção do mesmo.

A caracterização lipídica do óleo de coco evidenciou, em sua composição graxa a presença dos ácidos graxos majoritários láurico e mirístico. Entretanto, esta fração não apresentou atividade antibacteriana de acordo com o método utilizado.

Logo, o potencial na comercialização dos frutos do coqueiro no município para obtenção de água de coco acarreta na geração de resíduos (cascas), que são destinados aos aterros sanitários municipal, devido seu volume e tempo de decomposição este material se torna um local propício para proliferação de vetores de doenças, neste sentido, trabalhos futuros podem ser pensados na forma, de minimizar este impacto social propondo o aproveitamento deste material.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. C. O.; LOIOLA, C. M.; ARAGÃO, W. M.; FREIRE, A. C, **Caracterização carpológica de frutos de cultivares de coqueiro anão amarelo de diferentes locais de Sergipe**. EMBRAPA, Aracajú, dez, 2006.

ALMEIDA, L. C. T.; CARVALHO, L. M. M.; VERISSÍMO, R. C. S. S.; LÚCIO, I. M. L.; BASTOS, M.L.A. **Potencial antimicrobiano do óleo de coco no tratamento de feridas**. REVRENE-Revista da rede de enfermagem do nordeste. v. 13, n. 4, p. 880 - 7, 2012.

AMORIM, A. G.; SOUSA, T. A.; SOUZA, A. O. **Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*)**. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e inovação. Palmas, 2012. 6 p.

ANDRADE, A. M.; PASSOS, P. R. A.; MARQUES, L. G. C.; OLIVEIRA, L. B.; VIDAURRE, G. B.; ROCHA, J.D. S. **Pirolise de resíduos de coco-da-baía (*Cocus nucifera* Linn) e análise do carvão vegetal**. *Árvore*, v. 28, n. 5, p. 707 - 714, 2004.

ARAGÃO, W. M.; COSTA, A. S.; SANTOS, H. C. A. C.; PEDROSO, G. T. **Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro**. *Agrotrópica*, Ilhéus, v. 14, n. 3, p. 151 - 158, 2002a.

ARAGÃO, W. M.; COSTA, A. S.; CRUZ, E. M. O.; TAVERES, M.; PIMENTEL, S. A.; RIBEIRO, F. E.; TAKEMOTO, E. **Teor de gordura em polpa de frutos do coqueiro anão em diferentes estágios de maturação**. Aracaju, p. 1678 - 1937, 2003.

ARAGÃO, W. M.; SIQUEIRA, E. R. de; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. A. **Melhoramento do coqueiro e híbridos. Coco produção e mercado**. Vitória da Conquista, DFZ/UESB, p. 44 - 68. 1999.

ARAGÃO, W. M.; SANTOS, V. A. J.; ARAGÃO, F. B. **Produção de fibra de cultivares de coqueiro**. Aracaju, 2005. 4 p. (Comunicado Técnico).

ARAGÃO, W. M.; REIS, C. S.; SIQUEIRA, E. R.; CRUZ, E. M. O.; TUPINAMBÁ, E. A.; ABREU, F. A. P.; PAULA, F. R.; RIBEIRO, F. E.; RESENDE, J. M.; ALENCAR, J. A. **Coco: Pós-colheita**. Série frutas do Brasil, 29. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002b. 76 p.

ARAGÃO, W. M. **A importância do coqueiro-anão verde**. Artigos EMBRAPA Coletânea rumos & debates. 2000.

Disponível em: <<http://www.uov.com.br/cursos-online-cultivo-e-processamento-de-coco/artigos/a-importancia-do-coqueiro-anao-verde2>>. Acessado em 15 de Junho de 2015.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água-de-coco**. Documentos nº 24, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 32 p.

AROUCHA, E. M. M.; MAGALÃES, J. A. S DE; AROUCHA, M. C.M.; VIANA, A. P.; VIANNI, R. **Composição lipídica do albúmen de coco anão verde e anão vermelho em diferentes estádios de maturação**. Caatinga, Mossoró, v. 18, n. 3, p. 143 - 147, jul./set. 2005.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 17. ed. Arlington, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **Tendência de consumo do café**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/>> Acessado em junho 2014.

AZEEZ, S. **Fatty acid profile of coconut oil in relation to nut maturity and season in selected cultivars/hybrids**. British Food Journal, Bradford, v. 109, n. 4. P. 272 - 279, 2007.

BEYTHIEN, A; DIEMAIR, W. **Laboratoriumsbuch für der Lebensmittelchemiker**. 8. ed. Leipzig: Verlag von Theodor Steinkopff, p. 28 - 29. 1963.

BENASSI, A. C. **Caracterizações biométrica, química e sensorial de frutos de coqueiro variedade anã verde**. São Paulo, 2006. 98 f. Tese (Doutor em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus de Jaboticabal.

BRAGA, C. V. P.; FURNTEES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; CARVALHO, L.E.; SOUSA, F. M.; BASTOS, S. C. **Efeito da Inclusão do Farelo de Coco em Rações para Poedeiras Comerciais**. R. Bras. Zootec., v.34, n.1, p. 76 - 80, 2005.

BRAGA, Z. C. A. C.; BRAGA, A. P.; RANGEL, A. H. N.; AGUIAR, E. M.; LIMA JÚNIOR, D. M. **Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de rações**

**com diferentes níveis de farelo de coco.** Caatinga - Mossoró, RN, v.22, n.1, p 249 - 256, jan/mar 2009.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA. Resolução RDC nº 12. Aprovar normas técnicas especiais, do Estado de São Paulo, relativas a alimentos (e bebidas) para efeito em todo território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 JUL. 1978.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 83. O regulamento técnico para fixação da identidade e qualidade do leite de coco. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 set. 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 12. Define sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 jan. 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 8. Aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 mar. 2013.

BRITO, I. P. **Caracterização e aproveitamento da água de coco seco (*Cocos nucifera* L.) na produção de bebidas.** Recife, 2004. 118 f. Dissertação (Mestre em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco.

BUTOLO; J; E; Qualidade de ingredientes na alimentação animal, Campinas-SP, p.141-142, 2002. In. PASCOAL, L. A. F.; MIRANDA, E. C.; SILVA, L. P. G.; DOURADO, L. R. B.; BEZERR, A. P. A. **Valor Nutritivo do Farelo de Coco em Dietas para Monogástricos - Revisão.** Revista Eletrônica Nutritime, v.3, nº 1, p.305-312, jan/fev 2006.

CAMBUI, E. V. F.; ARAGÃO, W. M.; LEAL, M. de L. de S. **Variabilidade Genética entre cultivares de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L. – Var. Nana).** Revista brasileira de Biociências. Porto Alegre, v. 5, p. 165 - 167, jul. 2007.

CAMBUIM, K. B. **Carvão de endocarpo do coco da Baía ativado quimicamente com  $H_3PO_4$  e fisicamente com vapor d'água: produção, caracterização e aplicações.** João Pessoa. 2009. 137 f. Tese (Doutor em Química Analítica) - Universidade Federal da Paraíba.

CARANDANG, E. V. **Health benefits of virgin coconout oil explained.** *Philippine Journal of Coconut Studies*. Manila, v. 31, n. 1, Jun 2006.

CARVALHO, R. F. **Industrialização do coco** - Beneficiamento (Produção do coco ralado e leite de coco). 2007. 23 p. (Dossiê Técnico)

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Ed. UNICAMP: 2ª Ed. rev.- Campinas, SP, 2003. 207 p.

CHAN, E.; ELEVITCH, C. R. **Cocos nucifera (Coconut) Arecaceae (palm family).** Species profiles for Pacific Island agroforestry. Honolulu. 2006. 27 p.

COSTA, D. L. M. G. **Operador industrial de alimentos.** Instituto Federal do Paraná. 2012. 136 p.

DebMANDAL, M.; MANDAL, S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v.4, n. 3, p. 241 - 247, mar 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves.** 3 ed. Concórdia, 1991. 97 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S. (Ed.) **A cultura do coco.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 102 p. (Coleção Plantar, 48).

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production. Crops Coconut.** 2012. Disponível em: <http://faostat.fao.org/> acessado em Julho – 2014.

FERREIRA, E. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S.; SILVEIRA, C. S. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO E DO ÓLEO EXTRAÍDO DE TUCUMÃ (*Astrocaryum Vulgare* Mart).** v.19, n.4, p. 427 - 433, out/dez 2008.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil.** 2. ed. revista e ampliada. Brasília: EMBRAPA-SPI; Aracaju: EMBRAPA- CPATC, 1998. 292 p.

FONSECA, A. M.; MARQUES, D. D.; LEMOS, T. L. G.; AGUIAR, G. R.; BIZERRA, A. M. C. **Fatty chemical composition and antioxidant activities of coconut oils (*Cocos nucifera* L.)**. Journal of Medicinal Plant Research. v. 8, n. 34, p. 1081-1085, set 2014.

FONTENELE, R. E. S. **Cultura do coco no Brasil**: caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. In: CONGRESSO DO SABER “INSTITUIÇÕES, EFICIÊNCIA, GESTÃO E CONTRATOS NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL”, XLIII., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de economia e Sociologia Rural, 2005.

FREMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTHE, M. de. El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 236 p. In: BENASSI, A. C. **Caracterizações biométrica, química e sensorial de frutos de coqueiro variedade anã verde**. São Paulo, 2006. 98 f. Tese (Doutor em Agronomia - Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Campus de Jaboticabal.

GANGULY, S. **Health benetits of Coconout in the Asian Cuisine: A Review**. Journal of Biolical and Chemical Resarch. v. 30, n. 2, p. 517 - 521, 2013.

GOUVÊA, A. F. G. **Produção de briquete a partir da adição da lignina kraft com resíduo da indústria moveleira**. Viçosa – Minas Gerais. 2012. 111 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa – MG.

HOFFMAN, F. L. **Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos**. Brasil Alimentos. n. 9, p. 23 - 30, jul/ago 2001.

HASSAN, M. A. **Production of Spray-Dried Coconut Milk Powder**. PERTANIKA v. 8, n. 1, p. 127 - 130, 1985.

HOLANDA, J. S.; NETO, M. F.; SILVA, R. A.; CHAGAS, M. C. M.; SOBRAL, L. F.; GHEYI, H. R.; **Tecnologias para produção intensiva de coco anão**. Natal. EMPARN, 2007. 37 p. (Boletim de pesquisa, n. 34)

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. 1 ed. Rio de Janeiro. 2014. 116 p.

IGUTTI, A. M.; PEREIRA, A. C. I.; FABIANO, L.; SILVA, R. A. F.; RIBEIRO, E. P. **Substitution of ingredients by green cocnut (*Cococ nucifera* L) pulp in ice cream formulation.** Procedia Food Science I. p. 1610 – 1617, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ISEPON, J. S.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SOLER, M. A. Monitoramento da qualidade de frutos do coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) em diferentes estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Belém. 2002. XVII., 2002, Belém. **Anais...** Belém, Pará, 2002.

JÁCOME, I. M. T. D.; SILVA, L. P. G.; GUIM. A.; LIMA, D. Q.; ALMEIDA, M. M.; ARAÚJO, M. J.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA, J. D. B.; MARTINS, T. D. D. **Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento da carcaça.** Acta Sceintiarum. Maringá. v.24, n. 4. p. 1015 - 1019, 2002.

JERONIMO, C. E. M.; COELHO, M. S. **Sensibilidade do estudo de viabilidade técnico-econômica de uma agroindústria de processamento de coco.** Revista Economia e Desenvolvimento, n. 24, v. 1, p. 45 - 70, 2012.

LANARA, **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – métodos químicos e físicos.** Brasília: ministério da agricultura, 1981. 180 p.

LAW, H. Y.; ONG, C. I.; AZIZ, N. A. B.; TAIP, F. S.; MUDA, N. **Preliminary Work on Coconut Milk Fouling Deposits Study.** International Journal of Engineering & Technology. v. 9, n. 10, p. 8 – 13, 2009.

LEAL, R. C.; BARROS, L. R.; MOUCHREK FILHO, V. E.; MENDES FILHO, N. E.; EVERTON, P. C.; LUZ, D. A. Estudo físico-químico da polpa de côco verde (*Cocos nucifera* L.) *in natura*, comercializado em praias de SÃO LUÍS-MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2013.

LIMA, S. A. J. **Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial da água de coco anão verde comercializados pelas indústrias do sertão da Paraíba e do Ceará.** POMBAL – PERNANBUCO. 2013. 126 f. Dissertação (Mestre em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal.

LIRA, A. L. **Processo de esterilização comercial de água-de-coco verde por membranas cerâmicas**. São Paulo. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Universidade Federal de Campina Grande.

LOIOLA, C. M. **Comportamento de cultivares de coqueiro (Cocos nucifera L.) em diferentes condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do nordeste brasileiro**. Sergipe. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistema) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

MACIEL, V. T.; GOMES FILHO, E.; ALVES, R. E.; FARIAS, J. M. de.; MOURA, C. F. H.; SOUSA, H. U. Atividades de enzimas antioxidativas na água de cocos em diferentes estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** 2008. 4 p.

MARQUES, C. G. **Fibra alimentar – Nutrição Total**. 2007. Disponível em <<http://www.nutritotal.com.br/?acao=bu&categoria=26&id=420>> Acessado em junho de 2015

MARTINS, C.R.; JESUS JÚNIOR, L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o Comércio Internacional. Panorama 2010**. Aracajú: EMBRAPA. Tabuleiros Costeiros, jun 2011, 32 p. (Documentos 164)

MENDONÇA, S. N. T. G. **Nutrição**. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2010. 128 p.

MENEGHETTI, C. C., DOMINGUES, J. L. **CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E USO DE SUBPRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS**. Revista Eletrônica Nutritime, v.5, n 2, p. 512 - 536, mar/abr 2008.

MENSINK, R. P., PETER, L. Z., ARNOLD D. M. K.; MARTIJN, B. K. **Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials**. American Society for Clinical Nutrition. v. 77, n. 5, p. 1146 - 55, mai 2003.

MERLO, F. A.; SILVA, A. G. M.; BORGES, I.; NEIVA, J. N.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; MORAIS, S. A.; GONÇALVES, N. C.; BESERRA, L. T.; ASSIS, B. S. Valor nutritivo do farelo de coco em ovinos – consumo da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, III., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, Paraíba, 2007. 5 p.

MORETTO, E. e FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. Rio de Janeiro, Varela, 1989. 150 p.

NCCLS. **Padronização dos Testes de sensibilidade a antimicrobianos por disco- difusão**: norma aprovada. 8 ed. NCCLS, Pensilvania, Estados Unidos da América. 2003. 58 p.

NEVES, I. P. **CULTIVO DO CÔCO**. Rede de Tecnologia da Bahia- RETEC/BA. abr. 2007. 22 p. (Dossiê técnico).

NETO, N. S.; SANTOS, J. R. M.; MARTINS, J. S.; FREIRE, M. S.; SANTOS, J. C. O. Caracterização química e físico-química do óleo de coco extra virgem (*Cocos nucifera* L.). In: CONGRESSO NORTE – NORDESTE DE QUÍMICA, 5., 2013, Natal. **Anais...** Natal: Campus UFRN, 2013. 9 p.

NEVIN, K. G.; RAJAMOCHAN T. **Effect of Topical Application of Virgin Coconut Oil on Skin Components and Antioxidant Status during Dermal Wound Healing in Young Rats**. *Skin Pharmacol Physiol*. v. 23, p. 290 – 297, 2010.

Nneli, R. O.; WOYIKE, O. A. **Anti-ulcerogenic effects of coconut (*Cocos nucifera*) extract in rats**. *Phytother*. v. 22, p. 970 - 972, 2008.

OYO, A. R.; ONAOLAPO, J.A.; OBI, R. C. **Formulation and antimicrobial studies of coconut (*Cocosnucifera* Linne) oil**. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. v. 2, n. 2, p. 133 - 137, 2010.

PATRO, R. **Coco nucifera e suas origens**. Disponível em <[www.jardineiro.net](http://www.jardineiro.net)> Acesso em 18 junho/2013.

ROSA, M.F.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D. SANTOS, F. J. S.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRIGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, mai 2002. 24 p. (Documentos 52)

ROSARIO, R. R.; ALDABA, R.; TEODORO, E. **Biochemical changes in the developing fruit *Cocos Nucifera* (study conducted in the Philippines)**. *NRPC-Natl.Res Council Philipp*. v. 34, p. 107 - 130, jun 1979.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F.T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. SOARES. BARRETO, S. L, T. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2 ed. Viçosa, 2005. 186 p.

SANTANA, I. A. **Avaliação química funcional de polpa de coco verde e aplicação em gelado comestível**. São Caetano do sul – SP. 2012. 107 f. Dissertação (Mestrado engenharia de processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Engenharia de Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia.

SANTANA, P. K. B.; ALVES, P. S.; CASTRO, N. F.; SOUSA, L. P.; LIMA, M. S.; CRUZ FILHO, J. F.; CARDOSO, F. S.; MORAIS, K. A.; SOUSA, H. G.; TORRES, J. R. O. Determinação de teor de vitamina C em suco de laranja com iodato de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA., 54, 2014, Natal. **Anais...** Rio Grande do Norte, 2014.

SANTOS, V. C. **Grãos e subprodutos da canola na alimentação de cordeiros**. São Paulo. 2007. 71 f. Dissertação (Mestre em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal.

SANTOS, R. **Coqueiro - A Origem!** O Coqueiro Híbrido. 2014. Disponível em <<http://cadim2014.blogspot.com.br/2014/05/coqueiro-origem-o-coqueiro-hibrido.html>>. Acessado em 12 de maio de 2014.

SEBRAE. **Cultivo de coco**. 2006. Disponível em: < <http://www.sebrae.com.br/>> Acessado em 14 de junho de 2014.

SHIMIZU, M. K.; CONEGLIAN, R. C. C.; BUSQUET, R. N. B.; VASCONCELLOS, M. A. S.; SHIMIZU, E. S. C. **Varição dos constituintes de frutos de coqueiro anão verde provenientes da região da baixada de SEPETIBA / RJ**. Agronomia, v. 40, n. 12, p. 40 – 45, 2006.

SHIMIZU, M. K.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; BUSQUET, R. N. B. Caracterização do ponto de colheita de frutos de coqueiro anão-verde (*Cocos nucifera* L.) na região da Baixada de Sepetiba - RJ – resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - Belém. 2002. XVII., 2002, Belém. **Anais...** Belém, Pará, 2002.

SIERRA, Z. N. BALLEZA, C. F. **Proximate Analysis of the Coconut Endosperm at Progressive Stages of Development.** National Institute of Science and Technology. Annual Report. 1972

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552 p.

SILVA, K. M. D.; REZENDE, L. C. S. H.; SILVA, C. A.; BERGAMASCO, R., GONÇALVES, D. S. **Caracterização físico-química da fibra de coco verde para a adsorção de metais pesados em efluente de indústria de tintas.** ENGEVISTA, v. 15, n. 1. p. 43 - 50, abr 2013.

SILVEIRA, C. S.; PESSANHA, C. M. LOURENÇO, M. C.S.; NEVES JUNIOR, I.; MENEZES, F. S.; KAPLAN, M. A. C. **Atividade antimicrobiana dos frutos de *Syagrus oleracea* e *Mauritia vinífera*.** Rev. Bras. de Farmacognosia, v. 15, n. 2. p. 143 – 148, abr/jun 2005.

SILVEIRA, M. S. **Aproveitamento das cascas de coco verde para produção de briquetes em Salvador.** Bahia. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. **A introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica.** Aracaju. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. 2002. 24 p. (Documentos 47)

SOARES, G. L. **Aproveitamento da polpa de coco verde submetida ao congelamento rápido e lento.** Botucatu / SP. 2014. 65 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista.

SOUZA JUNIOR, L.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; FERREIRA G, D. G.; GARCIA, A. R.; NAHUM, B. S. **Ingestão de alimentos e digestibilidade aparente das frações fibrosas de torta de coco para ovinos.** Acta Sceintiarum. Maringá. v. 33, n. 2, p. 169 - 174, 2011.

SUGAI, A. Y.; SHIGEOKA, D. S.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C. C. **Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio.** Ciência e Tecnologia de alimentos, Campinas. v. 22, n. 3, p.233 – 238, set/dez 2002.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4° ed. Campinas-SP, 2011. 164 p.

TEIXEIRA, E.A.M.; MAIA, G, A.; HOLANDA, L. F.F; OLIVEIRA, G, S, F de.; GASPAR JUNIOR, J. C.; FIGUEIREDO, R. W. **Estudo do processamento e estabilidade de coco ralado**. Boletim CEPPA, Curitiba, v.3, n.1, p. 32 - 41, jan/jul 1985.

TONISSI, R. H.; GOES, B.; SILVA, L. H. X.; SOUZA, K. A. **Alimentos e alimentação animal**. UFGD. Dourados, 2013. 80 p.

VALE, A. T.; BARROSO, R. A.; QUIRINO, W. F. **Caracterização da Biomassa e do carvão vegetal do coco-da-bahía (Cocos nucifera L.) para uso energético**. Biomassa & Energia, v.1, n. 4, p. 365-370, 2004.