

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA**

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA**

**Programa Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da  
Sociobiodiversidade**



**MISSÃO TÉCNICA PARA ANÁLISE DE MÁQUINAS DE  
PROCESSAMENTO DO COCO BABAÇU**

**São Luís, dezembro - 2010**

**Relação nominal dos participantes da missão técnica realizada no período de 22 a 27 de novembro de 2010 no estado do Maranhão**

<b>Participantes</b>	<b>Estados</b>	<b>Endereço eletrônico</b>
Andréa Cristina Thoma	TO	andrea.ct@unitins.br
Antonio Faganello	RS	afaganel@cnpt.embrapa.br
Antonia Freitas de Sousa	PI	centrococais@yahoo.com.br
Cláudia Maria César de Araújo	PI	claudia.cesar@tsa.incra.gov.br
Francisco Carlos Gândara (Professor)	PI	fgandara@ufpi.edu.br
Francisco Marcilio de Melo	CE	marcilio.melo@sda.ce.gov.br
Francisca Marta Barbosa dos Santos	TO	matinhabs@yahoo.com.br
João Batista dos Santos Oliveira	MA	grael@hotmail.com
José Erisvaldo da Silva Figueredo	CE	erisvaldomussambe@gmail.com
José Tadeu Santos Oliveira	PI	oliveiratadeu@yahoo.com.br
José Geraldo da Silva	GO	jgeraldo@cnpaf.embrapa.br
José Jagno Rodrigues Nupomuceno	MA	jagnogeo@hotmail.com
Leida Silva de Souza	MA	leida.ss@hotmail.com
Maria da Anunciação A. dos Santos	MA	miqcb@miqcb.org.br
Maria Dalva de Souza Silva	MA	euvaldomel@hotmail
Maria Zelia Pereira Castro	MA	euvaldomel@hotmail
Nouga Cardoso Batista (Professor)	PI	nougacbatista@gmail.com
Raimundo Ermino Neto	MA	coppalj@gmail.com
Raimundo Nonato Pires de Sá	TO	bananamnlm@hotmail.com
Rosa Maria de Melo Lima	PI	centrococais@yahoo.com.br
<b>ORGANIZADORES</b>		
Haroldo Cesar Oliveira	DF	haroldo.oliveira@mma.gov.br
Julio César Gomes Pinho	DF	julio.pinho@mma.gov.br
José Mario Fero Frazão	MA	jose.frazao@embrapa.br

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	3
2. Máquinas analisadas .....	3
3. Descrição das máquinas .....	4
3.1 Descascadores de coco .....	4
3.2 Quebradores/cortadores de coco.....	9
4. Comportamento operacional .....	12
5. Visão da equipe que participou da missão técnica.....	13
5.1 Pontos fortes .....	13
5.2 Pontos fracos .....	13
5.3 Encaminhamentos .....	14
6. Considerações finais .....	14

## **ANÁLISE DE MÁQUINAS DE PROCESSAMENTO DO COCO BABAÇU**

Antonio Faganello  
José Geraldo da Silva  
José Mário Ferro Frazão

### **INTRODUÇÃO**

Para atender a demanda do Ministério do Meio Ambiente, relacionada ao Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade, a Embrapa Cocais coordenou uma missão técnica com o objetivo de analisar os modelos tecnológicos de descascar e de quebrar mecanicamente o coco em acordo com as representantes das quebradeiras de coco babaçu.

A viagem foi realizada no período de 22 a 27/11/2010 com a participação de 24 profissionais ligados à cadeia produtiva do babaçu, provenientes de sete estados (Ceará, Piauí, Tocantins, Maranhão, Goiás, Rio Grande do Sul e Distrito Federal). Os pesquisadores Antonio Faganello, José Geraldo da Silva e José Mário Ferro Frazão, da Embrapa Trigo, Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis, respectivamente, foram responsáveis pelas as análises técnicas e os demais com uma visão de potenciais usuários.

Para a análise das máquinas foram visitados seis municípios do estado do Maranhão (São Luis, Gonçalves Dias, Catanhede, Pirapemas, Viana e Itapecuru Mirim), onde se encontravam cinco modelos diferentes de descascadora, quatro quebradora e uma que corta os cocos. As análises foram feitas mediante questionamentos subjetivos aos responsáveis e usuário das máquinas sobre itens relacionados à capacidade de trabalho, à funcionalidade, à emissão de ruídos e à demanda de potência.

### **2. MÁQUINAS ANALISADAS**

#### **2.1 - Descascadores de coco**

- 2.1.1 - Descascador da Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis
- 2.1.2 - Descascador desenvolvido pelo Engº Mecânico João Batista dos Santos Oliveira
- 2.1.3 - Descascador da Empresa Babaçubras
- 2.1.4 - Descascador da Inovatec
- 2.1.5 - Descascador da Fundação Mussambê

#### **2.2 Quebradores/cortadores de coco**

- 2.2.1 - Quebrador da Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis
- 2.2.2 - Quebrador desenvolvido pelo Engº Mecânico João Batista dos Santos Oliveira
- 2.2.3 - Quebrador da Empresa Babaçubras
- 2.2.4 - Quebrador da Inovatec
- 2.2.5 - Cortador da Fundação Mussambê

### **3. DESCRIÇÃO DAS MÁQUINAS**

#### **3.1 Descascadores de coco**

##### **3.1.1 Descascador da Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis**

Refere-se a um protótipo, em fase de desenvolvimento, que utiliza o princípio de impactos de martelo para descascar os cocos. Funciona de forma contínua, sendo que os cocos são conduzidos para dentro de um cilindro de grelhas, onde recebe a ação dos martelos na velocidade de cerca de 450 rpm, proporcionada por um motor elétrico trifásico de 10cv. De acordo com as orientações recebidas os cocos devem estar expostos a ação dos martelos durante o seu percurso entre a entrada e a saída dentro do cilindro que é posicionada na parte inferior do cilindro. Ressalta-se que a alimentação dos cocos no protótipo é feita por uma moega e um condutor helicoidal com cerca de três metros de comprimento, que transporta os cocos de dentro da moega até a parte superior de entrada do coco no descascador (cerca de 2m de altura). O condutor é acionado por um motor elétrico trifásico de 2cv. Segundo o responsável pela apresentação do equipamento, a máquina está dimensionada para descascar 1200 kg/h de coco. (Foto 1)



FOTO 1 – Protótipo do descascador em desenvolvimento apresentado pela Embrapa Cocais

### 3.1.2 Descascador desenvolvido pelo Engº Mecânico João Batista dos Santos Oliveira

Trata-se de uma máquina, em fase de aperfeiçoamento, que emprega o princípio de impacto de martelos sobre os cocos para descascá-los. Na ação dos martelos os cocos são arremessados contra um cilindro de ferro e são Triturados por cerca de três minutos. Em cada batelada, são descascados cerca de 50 kg de coco. Durante o descascamento um exaustor, acionado pelo próprio motor acionador dos martelos, retira as partículas finas, onde se concentram o mesocarpo do babaçu. Finalizando a operação de descascamento, os cocos caem numa peneira vibratória, acionada por um motor elétrico de 2cv, para a separação do coco das fibras do epicarpo. Salienta-se que a alimentação de coco no descascador é feita por uma esteira de borracha com taliscas metálicas que transportam os cocos de uma moega até a entrada do coco no cilindro. (Foto 2)



FOTO 2 – Descascador desenvolvido pelo Engº Mecânico João Batista dos Santos Oliveira

### 3.1.3 Descascador da Empresa Babaçubras

Essa máquina realiza de forma simultânea as operações de descascamento e quebra do coco, em uma única unidade mecânica. A ação de descascar e de quebrar o coco se dá pelo impacto de martelos metálicos, em número de 16, os quais são fixados num eixo quadrado com cerca de 1600 mm de comprimento. Os martelos são feitos de barras de ferro, com cerca 600 mm

de comprimento, 75 mm de largura e 25 mm de espessura. Cada barra serve para dois martelos. O conjunto descascador/quebrador é acionado por um motor elétrico trifásico de 20 cv e, de acordo com as orientações do responsável pelo equipamento, a capacidade de trabalho é de 3t/h. O conjunto de martelos giram na velocidade de cerca de 600 rpm. A alimentação do equipamento é feita de forma contínua por uma esteira de borracha com taliscas metálicas, posicionada em cerca de 45° que transporta os cocos de uma moega.

Após a operação de descascamento e quebramento dos cocos, o endocarpo, as amêndoas e os demais produtos finos são descarregados de forma continua numa esteira que os transportam à uma peneira rotativa provida de três diferentes malhas, para separação das partículas finas, médias e grossas.

A máquina possui ainda dois exaustores que retiram o mesocarpo e o epicarpo de dentro da máquina de forma separada.(Foto 3)



FOTO 3 – Máquina desenvolvida pela BABAÇUBRÁS – descasca e quebra coco simultaneamente, instalado em Pirapemas, Ma.

### 3.1.4 Descascador desenvolvido pela Inovatec

O descascador é composto por um cilindro metálico e utiliza o princípio de impactos com martelos para descascar os cocos, sendo os martelos acionados por um motor elétrico trifásico de 7,5 cv.

O descascamento ocorre de forma intermitente, batendo-se os cocos por cerca de 1,5 minutos. Em seguida, eles são descarregados numa esteira que vibra pela ação de um motor elétrico de 2 cv. Durante a vibração são separadas dos cocos descascados as fibras e as particulares menores. A presença de um exaustor instalado na parte inferior do cilindro permite a retirada do mesocarpo até um ciclone.(Foto 4)



FOTO 4 – Descascador desenvolvido pela Inovatec instalado na Comunidade de Candiba, Cantanhede, Ma

### 3.1.5 Descascador da Fundação Mussambê

A máquina analisada possui o princípio de descascamento do coco baseado no impacto de correntes, em números de seis, e 2 discos os quais são fixados a um eixo que gira a cerca de 500rpm, pela ação de um motor elétrico trifásico de 7,5 cv. Esse conjunto de eixo e correntes é envolvido em 180 graus por uma peneira. A máquina possui também outro motor elétrico de 2 cv para acionamento de um exaustor. O exaustor recolhe e conduz o mesocarpo dos cocos para um depósito provido de filtro de ar. A operação de descascamento ocorre por batelada que dura cerca de 1,5 minutos, após a qual os cocos são descarregados numa peneira inclinada para separar particulares finas (mesocarpo) das grosseiras (endocarpo).

A alimentação da máquina é feita de forma manual e a capacidade de trabalho informada é de 450 kg/h de coco. (Fotos 5 e 6)



FOTO 5 – Descascador desenvolvido pela Fundação Mussambê.  
instalado na Comunidade de Itaquaritíua, Viana, Ma



FOTO 6 – Detalhe da corrente e discos instalados no descascador  
desenvolvido pela Fundação Mussambê. - Comunid. de Itaquaritíua, Viana, Ma

### 3.2. Quebradores/cortadores de coco

#### 3.2.1 Quebrador da Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis

Trata-se de um protótipo, em fase de desenvolvimento, constituído de um rotor assentado horizontalmente dentro de um cilindro e acionado por um motor elétrico trifásico de 5 cv. Na operação de quebra os cocos entram no centro do rotor que gira a cerca de 1750 rpm arremessando-os contra a parede interna do cilindro. Os cocos depois de quebrados são descarregados numa peneira cilíndrica rotativa, provida de diferentes malhas para separar os fragmentos em três classes de tamanho. Dessa forma, é possível separar o endocarpo em várias frações, assim como do endocarpo que saí misturado com as amêndoas. A peneira é acionada por um motor elétrico de 1cv.(Foto 7).



FOTO 7 - Protótipo em desenvolvimento apresentado pela Embrapa Cocais

#### 3.2.2 Quebrador da Empresa Marabaçu

Refere-se a uma máquina provida de rotor assentado verticalmente dentro de uma câmara, que ao ser acionado por um motor elétrico trifásico de 15 cv arremessa os cocos numa grelha horizontal com furos de cerca de 38 mm. Os fragmentos de cocos caem sobre uma peneira inclinada com movimentos alternativos para serem separados em duas classes de tamanho, numa o endocarpo e amêndoas fragmentados e noutra o endocarpo e amêndoas de granulometria variada que são encaminhados a um sistema de separação endocarpo/amêndoas. (Foto 8)



FOTO 8 - Quebrador desenvolvido pelo Engº Mecânico João Batista dos Santos Oliveira

### 3.2.3 Quebrador da Empresa Babaçubras

Conforme descrito no item 3.1.3 o quebrador de cocos da Babaçubras integra a unidade compacta de beneficiamento formada pelo descascador e quebrador.

### 3.2.4 Quebrador desenvolvido pela Inovatec

Esse equipamento utiliza um rotor posicionado verticalmente para arremessar os cocos contra uma grelha a fim de quebrá-los. O rotor é acionado por motor elétrico trifásico de 5 cv. Os cocos quebrados são lançados sobre uma esteira perfurada que vibra pela ação de outro motor elétrico de 2 cv para separar os fragmentos em quatro classes de tamanho. Ressalta-se que o coco para ser quebrado integralmente, é necessário que parte do coco seja repassado mais de uma vez no rotor. (Foto 9)



FOTO 9 – Quebrador desenvolvido pela Inovatec instalado na comunidade de Candiba, Cantanhede, Ma.

### 3.2.5 Cortador da Fundação Mussambê

O equipamento analisado é um cortador de coco, que usa quatro facas rotativas na operação. As facas são montadas num eixo e posicionadas de forma a realizar um corte a cada 90 graus de giro do referido eixo. Assim num giro completo do eixo podem ser cortados quatro cocos. Os cocos são posicionados para o corte de forma manual por quatro pessoas e as facas de corte são movimentadas a cerca de 30 rpm por um motor elétrico trifásico de 2,6 kW com redutor de velocidade. Nesse equipamento os cocos são apenas cortados ao meio e a extração das amêndoas é feita noutra operação de foram manual. (Foto 10 e 11)



FOTO 10 – Equipamento de corte do coco para extração das amêndoas desenvolvido pela Fundação Mussambê. - Comunidade de Itaquaritíua, Viana, Ma



FOTO 11 – Sistema de fixação do coco no equipamento de corte desenvolvido pela Fundação Mussambê. - Comunidade de Itaquaritíua, Viana, Ma

#### 4. COMPORTAMENTO OPERACIONAL

Em função de algumas máquinas de descascar e, ou, quebrar os cocos de babaçu não estarem em condições de uso não foi verificado o desempenho dos mesmos.

Os fabricantes ou responsáveis pelos equipamentos não mostraram detalhes construtivos das mesmas, desta forma não foi possível avaliar o desgaste/quebra e defeitos internos.

Em alguns modelos constatou-se a falta de proteção das correias e das partes moveis.

Detalhes construtivos como falta de arruelas de pressão e porcas auto travante para fixar com mais segurança os parafusos também foram observados.

Todas as máquinas descascadoras apresentaram ruídos acima do tolerável (80 decibéis) variando de 86 a 123 decibéis.

Nas comunidades que possuem o conjunto descascador/quebrador de cocos, deve ser melhorado o posicionamento dele no galpão, para facilitar a circulação e o transito de pessoas.

O princípio ativo da máquina cortadora de coco, diferente das demais quebradoras de cocos analisadas, mostra ser uma alternativa viável para substituir a operação manual feita pelas quebradoras de coco, entretanto, são

necessárias algumas modificações na máquina em relação à alimentação do sistema cortador para melhorar o conforto, a segurança e o rendimento da operação.

As informações recebidas dos expositores das máquinas em relação a capacidade de trabalho do descascador e do quebrador de coco são vagas, necessitando portanto de testes, com metodologia padronizada para uma real avaliação da capacidade operacional.

A capacidade de trabalho do descascador deve ser compatível com a capacidade do quebrador, pois foi estimado que a máquina que quebra, rende cerca de três vezes mais que o descascador.

Deve-se estudar os diferentes modelos de esteiras transportadoras empregadas, visando identificar as mais eficientes na elevação e transporte dos cocos inteiros ou quebrados

Um estudo detalhado de resistência de materiais empregados na fabricação das máquinas deve ser conduzido visando dimensionar com segurança o tipo de material e escolher os componentes apropriados.

As máquinas destinadas a pequenas comunidades devem possuir alternativas de fonte de acionamento, como o emprego de motores estacionários e de tratores.

Recursos humanos, materiais e financeiros devem ser alocados nas instituições que atuam na cadeia do babaçu visando o aperfeiçoamento das máquinas existentes e o desenvolvimento de novos equipamentos, bem como a avaliação agronômica e mecânica das mesmas.

Novas máquinas e equipamentos com princípios diferentes de ação para o processamento de cocos do babaçu devem ser pesquisadas.

## **5. VISÃO DA EQUIPE QUE PARTICIPOU DA MISSÃO TÉCNICA**

No final da viagem, foi realizada uma reunião com toda a equipe, quando buscou-se identificar os pontos forte, fracos da tecnologia de processamento do coco babaçu apresentados durante a viagem, assim como propor alguns encaminhamentos.

### **5.1 Pontos Fortes**

- Possibilidade de aproveitar e agregar valor aos subprodutos do coco;
- Existência de equipamentos de pequena escala e compatível com as comunidades organizadas;
- Existência de várias iniciativas com o objetivo de desenvolver máquinas para o processamento mecânico do coco babaçu;
- Existe uma grande demanda por parte das comunidades organizadas das quebradeiras de coco por tecnologia de processamento do coco babaçu em diversos níveis de complexidade.

### **5.2 Pontos Fracos**

- Elevado nível de ruídos (acima de 80 decibéis);
- As máquinas de maior capacidade operacional, não são adequadas às comunidades das quebradeiras de coco;
- A maioria das máquinas é fabricada sem atender as normas de segurança do trabalho;
- Processo de separação das amêndoas do endocarpo utilizando a salmoura tem o inconveniente de contaminar o endocarpo com cloreto

de sódio que é altamente corrosivo e reduz a vida útil da chapa utilizada na construção dos separadores;

- O princípio de quebra do coco para extração das amêndoas utilizando o rotor desintegra e fragmentam muito o endocarpo e amêndoas
- Amêndoas fragmentadas precisam ser processadas imediatamente para evitar o processo de elevação da acidez do óleo;

### 5.3 Encaminhamentos

- Sugestão para que a Embrapa crie internamente um grupo de pesquisadores para assessorar a equipe da Unidade para trabalhar a questão do processamento do coco babaçu e seus derivados;
- Identificar e avaliar outras máquinas com princípios diferentes para beneficiamento do coco babaçu;
- Embrapa Cocais e Planícies Inundáveis priorize e elabore um projeto de pesquisa visando aperfeiçoamento dos equipamentos de processamento em escala compatível ao uso individual pelas quebradeiras de coco;
- Envolver as industrias de máquinas nos processos de desenvolvimento de máquinas estimulando-as a garantia da fabricação das mesma em escala comercial;
- Providenciar apoio financeiro para a fomentação de um programa de desenvolvimento e aquisição de máquinas apropriadas para às quebradeira de coco, garantindo ao fabricante a comercialização de quantidades satisfatórias.
- O Ministério de Meio Ambiente deve fazer gestão junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia para lançar edital com o objetivo de financiar pesquisas para o desenvolvimento de tecnologia de processamento do coco e seus derivados em diversas escalas;
- O Ministério do Meio Ambiente deve criar um portal de discussão no site do PNPSB sobre o estagio atual da arte da tecnologia de processamento do coco babaçu;

## 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises foram realizadas na presença de 24 profissionais ligados à cadeia produtiva do coco de babaçu, procedentes dos estados do Ceará, Goiás, Maranhão, Piauí, Rio Grande do Sul e Tocantins e do Distrito Federal, que enriqueceram os debates sobre diversos temas. As análises levaram em conta os aspectos sociais, culturais, técnicos, econômicos e o grau de adesão tecnológica na exploração do babaçu, incluindo a utilização de máquinas.

O número elevado de profissionais contribuiu para o enriquecimento dos debates sobre os diversos temas, mas interferiu na restrição do tempo das avaliações das máquinas que não puderam ou não foram colocadas para funcionar a contento pelos responsáveis da instituição ou empresa.

As máquinas foram expostas por um período de tempo insuficiente para se obter resultados apurados sobre seus desempenhos agronômicos e mecânicos. Cerca de 40% delas não funcionaram por apresentarem problemas mecânicos.

## Cocais

Não foi possível avaliar a capacidade de trabalho e a eficiência plena dos equipamentos na extração e na separação dos subprodutos advindos do coco babaçu, como epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas.

Dessa forma, considerando a diversidade de assuntos tratados, a qualidade da infra-estrutura existente para processamentos do coco babaçu nos locais de visitação e as dificuldades para funcionar e avaliar as máquinas a contento conclui-se que:

- a- as máquinas utilizadas para descascar e, ou, quebrar o coco babaçu, adequada às Comunidades Tradicionais da quebradeiras de coco babaçu e Agricultores Familiares, precisam de aperfeiçoamentos para melhorar seus desempenhos agronômicos e mecânicos;
- b- no momento nenhuma das máquinas apresentadas pode ser indicada como apropriada, em relação ao objetivo de descascar/quebrar, público, região e custo benefício do investimento, tipo de mecanismos compatíveis com as escalas de produção, em termos de capacidade operacional e de preço;
- c- numa aposta no futuro, depois de receber aperfeiçoamentos técnicos, o princípio que corta o coco poderá se destacar por estar mais focada aos benefícios acima descritos, porém é preciso avaliar com critério e eficiência, o princípio de cortar o coco em duas ou três partes pois as amêndoas não se desprendem do endocarpo com facilidade;
- d- deve-se contemplar o grau de complexidade das máquinas de beneficiamento do coco babaçu com o grau de instrução e organização das comunidades dos usuários, ou seja, é preciso ter máquinas com mecanismo de funcionamento e manutenção menos complexo e de fácil acesso às peças de reposição;
- e- é necessário que os fabricantes dos equipamentos, forneçam aos usuários, assistência técnica de qualidade e capacitação técnica contínua para que as máquinas a serem aperfeiçoadas sejam atrativas e funcionais;
- f- é possível perceber que a questão do processamento do coco babaçu vai muito além das máquinas. É preciso ter a garantia de assistência técnica e acompanhamento das comunidades e que seja levado em consideração as questões dos modelos de gestão, além estar atrelado as necessidade do mercado;
- g- é preciso ter diferentes alternativas de modelos tecnológicos, ou seja, conforme as necessidades e com foco nos produtos de interesse; (mesocarpo, artesanato, óleo)
- h- as máquinas para ser avaliadas precisam funcionar simultaneamente e conectados entre si obedecendo um fluxograma de processamento e
- i- é preciso identificar outros princípios e avaliar seu funcionamento.