

UTILIZAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE BENEFICIAMENTO DE COCO BABAÇU DE PEQUENO PORTE

Darley Fiácrio de Arruda Santiago, darley@ifpi.edu.br¹
André Luís Castelo Branco Leite, andrebranco_leite@yahoo.com.br²
Luciane Norberto de Menezes, lucianenmenezes@live.com²
Demóstenes Cardozo Leite³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / Campus Floriano, Rua Francisco Urquiza, 462, Floriano - PI, CEP: 64.800-000

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / Campus Teresina Central, Praça da Liberdade, 1597, Centro, Teresina - PI, CEP: 64.000-040

³Babaçubrás Indústria e Comércio Ltda, Estrada da Catarina S/N, Bairro Alegria, Teresina - PI, CEP: 64.022-040

Resumo: A grande dificuldade de se aproveitar integralmente os produtos do coco babaçu está na forma de separação dos seus constituintes (epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas). Esses, por sua vez, são obtidos de forma manual, a partir da mão-de-obra desvalorizada e improdutiva das mulheres quebradeiras de coco. Embora existam diversas máquinas disponíveis no mercado, a maior parte delas ainda não tem encontrado aceitação por parte de comunidades rurais organizadas em associações e cooperativas ou por produtores individuais, em razão do alto valor de aquisição, baixo rendimento proporcionado, dificuldades de manutenção e altos níveis de ruído, dentre outros. Um dos principais objetivos dessa pesquisa é aperfeiçoar uma máquina de beneficiamento do coco babaçu de pequeno porte já existente e patenteada pela empresa Babaçubrás, parceira deste trabalho, a fim de possibilitar o aproveitamento integral do fruto e seus derivados em maior escala. Durante o aperfeiçoamento da referida máquina verificou-se alguns problemas técnicos e que já foram solucionados, dentre eles podemos citar: 1) A forma de fixação dos martelos do pelador e quebrador de coco ao eixo da máquina; 2) Definição da nova geometria dos martelos do pelador e do quebrador a fim de reduzir o peso do sistema mecânico, e consequentemente, o custo de fabricação da máquina; e, 3) Realização de tratamentos térmicos de têmpera e revenimento na faca/batedor do sistema do quebrador visando aumentar a dureza superficial e resistência ao desgaste dos mesmos. Quanto à qualidade dos produtos constituintes obtidos pela quebra do coco babaçu, verificou-se, por exemplo, que o mesocarpo (amido) produzido é de boa qualidade e de granulometria assemelhada a um pó; cujo percentual obtido está em torno de 20%, corroborando dados da literatura. Um dos aspectos positivos deste trabalho foi aperfeiçoar uma máquina de beneficiamento do coco babaçu de pequeno porte reduzindo seu custo de produção, estimado hoje, em R\$ 15.000,00 (quinze mil reais). Além disso, a capacidade de produção dessa máquina é de 1 tonelada de coco por hora (o equivalente a 100 kg de amêndoas), enquanto que uma quebradeira de coco extrai de 3 a 5 kg de amêndoas por dia. Por fim, o aperfeiçoamento da referida máquina atende a demanda originada pela instituição parceira, e principalmente, por pequenos produtores individuais, visando o fortalecimento do arranjo produtivo local do coco babaçu.

Palavras-chave: agricultura familiar, arranjo produtivo, inclusão social, quebradeiras de coco.

1. INTRODUÇÃO

O coco Babaçu, da família botânica Arecaceae, é o fruto de uma palmeira das regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde forma extensas florestas denominadas de Mata dos Cocais, Floresta Mista Dicótilo-Palmácea, Floresta de Babaçu ou de Babaçuais (Andrade-Lima, 1963; Cepro, 1992; Ibge, 1992; Castro et al., 2007). Essa vegetação possui distribuição nos estados do Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Amazonas, Pará e Mato Grosso, ocupando aproximadamente 18 milhões de hectares, dos quais 10 milhões de hectares ocorrem em áreas do Maranhão (Barroso, 2004; Ong Repórter Brasil, 2008). Na área ocupada por essa vegetação existem muitas espécies botânicas de babaçu, sendo que duas delas têm o uso mais difundido: *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (Souza e Lorenzi, 2008; Carrazza et al, 2012).

O fruto do babaçu é constituído pelas seguintes partes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas, sendo ainda pouco utilizados integralmente pela população “Fig. 1”. Porém, já se sabe que existe uma grande variedade de produtos

derivados do mesmo, dos quais podemos destacar os biocombustíveis como biodiesel e etanol, produzidos a partir do mesocarpo, fertilizantes, ração animal, carvão, coque, gases combustíveis, acetatos, metanol, alcatrão, óleo comestível, sabão, cosméticos, produtos de limpeza e glicerina (Bezerra, 1995; Teixeira, 2002).



Figura 1. Fruto do babaçu (*Attalea* spp.) com suas partes constituintes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas. (Fonte: Santiago 2013).

Lorenzi (2010) e Carrazza et al (2012) afirmaram que o babaçu não é uniforme, variando de tamanho (90 a 280 g) e quantidade de amêndoas (1 a 6 amêndoas) e suas partes constituintes apresentam a seguinte composição percentual em peso: 12,6% de epicarpo, 20,4% de mesocarpo, 58,4% de endocarpo e 8,7% de amêndoas. O epicarpo é a camada externa, rija e fibrosa; o mesocarpo é a camada abaixo do epicarpo (0,5 a 1,0 cm de espessura) rico em amido; o endocarpo (parte lenhosa) é a camada mais resistente (2,0 a 3,0 cm de espessura); e as amêndoas (2,5 a 6 cm de comprimento; 1,0 a 2,0 cm de largura).

A grande dificuldade de se aproveitar integralmente os produtos do babaçu está na forma de separação das suas partes constituintes. Esses, por sua vez, são obtidos de forma manual, a partir da mão-de-obra desvalorizada e improdutiva das mulheres quebradeiras de coco. Em consequência disso, por a quebra do coco ser um procedimento lento e dispendioso, não sobra tempo para as famílias investirem em outros setores economicamente mais rentáveis. Por isso, o subdesenvolvimento e as más condições de vida e de trabalho atinge as populações extrativistas.

Segundo Ana Carolina Mendes, coordenadora técnica do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB), em São Luís (MA), muitas quebradeiras têm sido transformadas em meras “catadeiras”, atividade de coleta do coco inteiro para fazendeiros, guseiras ou carvoarias, com remuneração miserável, que, além de não proporcionar a renda necessária para a manutenção da família, também priva as mulheres dos subprodutos do babaçu. “Hoje, pagam R\$ 1,00 pelo saco de coco. Deste tanto, a quebradeira poderia tirar 12 kg de amêndoas (o bastante para produzir 1,5 litro de azeite, vendido a R\$ 6,00 em média), 1 kg de mesocarpo, vendido a R\$ 6,00, e quatro latas de carvão de casca, vendido a R\$ 2,50 a lata”, afirma Maria Querubina da Silva, coordenadora do MIQCB, em Imperatriz (MA). Assim, verifica-se que se todos os produtos e subprodutos oriundos do babaçu fossem vendidos separadamente totalizariam uma quantia de R\$ 22,00, o que agregaria valor ao coco coletado elevando a renda inicial das mulheres quebradeiras de coco em 22 vezes.

Nesse contexto, são identificados alguns gargalos técnicos para a quebra e beneficiamento do coco babaçu, sendo os principais a dificuldade de se extrair sua amêndoa, a qual é feita de forma manual; e a baixa eficiência dos modos de produção, principalmente no que se refere a tecnologias de aproveitamento integral do babaçu em agroindústrias de base familiar.

Embora existam diversas máquinas disponíveis no mercado, a maior parte delas ainda não tem encontrado aceitação por parte de comunidades rurais organizadas em associações e cooperativas ou por produtores individuais, em razão do alto valor de aquisição, baixo rendimento proporcionado, dificuldades de manutenção e altos níveis de ruído, etc. (Carrazza et al, 2012).

Nessa perspectiva, a empresa Babaçubras Indústria e Comércio Ltda. localizada no município de Teresina, estado do Piauí (PI) desenvolveu nos últimos anos dois protótipos de máquina para beneficiamento do coco babaçu, inclusive com os equipamentos acessórios necessários para o aproveitamento integral do coco, gerando o pedido de uma patente: PI0904345-4 A2 (Leite, 2007). Essas máquinas são capazes de realizar as tarefas de pelar, quebrar e separar as partes constituintes do coco babaçu, separando-os em quatro partes: epicarpo (fibras), mesocarpo (amido), endocarpo (celulose ou parte lenhosa) e amêndoas (óleo).

A empresa Babaçubras Indústria e Comércio Ltda. é uma microempresa individual e foi criada para realizar pesquisas visando desenvolver máquinas para o beneficiamento da cadeia do babaçu, bem como de outros produtos e derivados. Iniciou seus trabalhos na década de 90, desenvolvendo o leite de coco babaçu, 100% natural, esterilizado e sem qualquer conservante. Ao concluir o projeto “Leite de Babaçu” verificou-se a dificuldade de se encontrar amêndoas

de coco babaçu com boa qualidade para a produção do leite. Isso motivou a empresa a desenvolver uma máquina que beneficiasse o coco babaçu separando-o integralmente em suas partes constituintes.

No ano de 2005, iniciou o desenvolvimento tecnológico de uma máquina de quebrar o coco babaçu a qual permitiria a extração de suas amêndoas. Como a máquina desenvolvida apresentava alguns problemas técnicos (alto custo de aquisição, peso de 1000 kg, alto consumo de energia, motor de grande potência (20 CV), vibrações mecânicas e ruídos excessivos, etc.) foi idealizado um novo projeto para melhorar o invento anterior culminando com o desenvolvimento tecnológico de uma segunda máquina, a qual gerou o pedido de uma patente da empresa no ano de 2009. Entretanto, apesar de ter conseguido concluir o segundo protótipo, o titular da empresa não pôde fazer uma avaliação da referida máquina devido a falta de apoio financeiro e tecnológico para realização de testes a fim de comprovar sua eficácia.

Diante disto, em 2011 o Instituto Federal do Piauí (IFPI) foi procurado pela empresa Babaçubras a fim de tentar solucionar os problemas já citados. Por indicação de um dos membros da equipe envolvida nesse projeto, o qual já havia realizado pesquisa junto à empresa, fomos contactados para firmar uma parceria técnico-científica em engenharia mecânica, especificamente na área de projetos mecânicos. A parceria iniciou os trabalhos fazendo-se uma avaliação dos projetos e no funcionamento das duas máquinas, a qual resultou no desenvolvimento de uma terceira máquina capaz de realizar as tarefas de pelar, quebrar e separar as partes constituintes do coco babaçu, valorizando assim a cadeia produtiva do babaçu (Araújo, 2012). A máquina desenvolvida apresenta as seguintes vantagens: custo de produção de R\$ 15.000,00, peso de 300 kg, fácil de transportar, baixo consumo de energia, e capacidade de quebrar uma tonelada de coco por hora de “Fig. 2”. Assim sendo, verifica-se a viabilidade de utilização dessa máquina por famílias e cooperativas que sobrevivem da renda do coco, já que a mesma é economicamente viável.



Figura 2. Máquina de beneficiamento do coco babaçu produzida pela Babaçubras Indústria e Comércio Ltda, em Teresina (PI). (Fonte: Leite, Santiago, 2015).

Nessa perspectiva, a empresa Babaçubras vislumbrou a possibilidade de disseminar a utilização dessa tecnologia social junto às comunidades rurais organizadas em associações e cooperativas ou por produtores individuais. Recentemente a empresa vem sendo procurada por órgãos governamentais e não-governamentais, comunidades rurais organizadas em associações e cooperativas e por produtores individuais para utilização da máquina em larga escala. Diante disto, fez-se necessário a continuidade da parceria com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (CHAMADA PÚBLICA MEC/SETEC/CNPq N° 94/2013); e do Programa de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica - Pro-AGRUPAR/IFPI (EDITAL N° 033 DE 14 DE ABRIL DE 2014) a fim de atender a demanda originada da empresa parceira que é difundir uma tecnologia social sustentável para a inclusão produtiva de comunidades rurais, por meio do aperfeiçoamento de uma máquina de beneficiamento do coco babaçu de pequeno porte, visando o fortalecimento do arranjo produtivo local do babaçu.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a concretização dessa pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento dos principais gargalos técnicos da atual máquina de beneficiamento do coco babaçu de pequeno porte a fim de aperfeiçoá-la para atender ao pequeno produtor, bem como por comunidades rurais organizadas e por órgãos governamentais e não-governamentais. Um destes problemas técnicos era em relação à forma de fixação dos martelos do pelador e do quebrador ao eixo da máquina os quais eram fixados por meio de buchas de fixação. Essa forma de fixação não estava sendo adequada, pois o conjunto bucha de fixação e martelo quando submetidos a grandes esforços provocados durante a pelagem e quebra do coco acabavam afrouxando e girando em torno do eixo de seção circular. Isto se deve ao pouco aperto proporcionado pelas buchas de fixação. Para que isso não mais ocorresse, um das soluções adotadas foi a de modificar a forma de fixação dos martelos do pelador e quebrador ao eixo (agora de seção quadrada), por meio de parafusos no próprio martelo, e com isso, produzindo aperto suficiente e evitando o desaperto dos martelos; e, garantindo assim, a pelagem e quebra do coco.

Em paralelo a ação anterior foram definidas novas geometrias para os martelos do pelador e do quebrador a fim de reduzir o peso do sistema mecânico e, conseqüentemente, o custo de fabricação da máquina. Essa adequação foi importante, pois nessa etapa reduziu-se em pelo menos 30% do peso do conjunto mecânico eixo-martelos do pelador e do quebrador, o qual é constituído de 24 martelos, onde cada martelo pesa 3 kg. O eixo da máquina tem perfil quadrado (aço SAE 1045) e os martelos foram fabricados com aço SAE 1045 com geometria diferenciada, conforme mostra a “Fig. 3”, visando combinar resistência mecânica e redução de massa das peças da máquina.

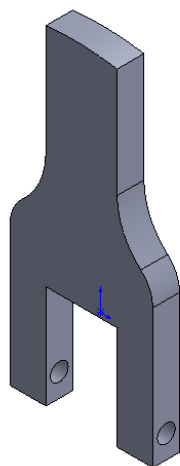


Figura 3. Nova geometria do martelo do pelador de coco. (Fonte: Leite, Menezes 2015).

A fixação dos martelos ao eixo foi realizada com parafusos de aço com dureza 12.9. Após 100 toneladas processadas de coco nenhum defeito foi observado para esse novo conjunto de eixo-martelos (Figura 4), bem como não houve desgaste significativo na superfície dos martelos do pelador e do quebrador.

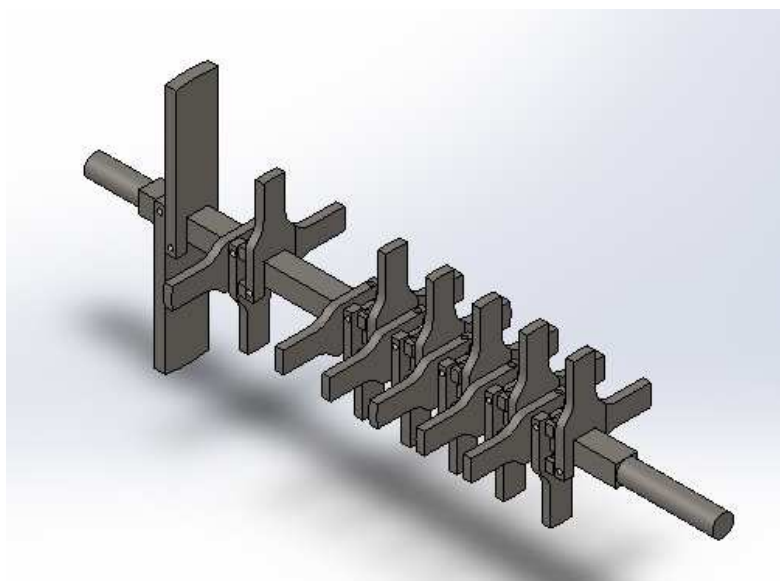


Figura 4. Conjunto eixo-martelos do pelador e do quebrador de coco. (Fonte: Leite 2015).

Embora esse tipo de montagem mostrado na “Fig. 4” introduza desbalanceamento no conjunto eixo-martelos (Santiago, 2004), o balanceamento do referido sistema eixo-martelos foi feito sem grandes dificuldades considerando dois planos de balanceamento, por meio de Software e do equipamento Balanceador Dinâmico da TEKNIKAO NK 600, conforme mostra a “Fig.5”.

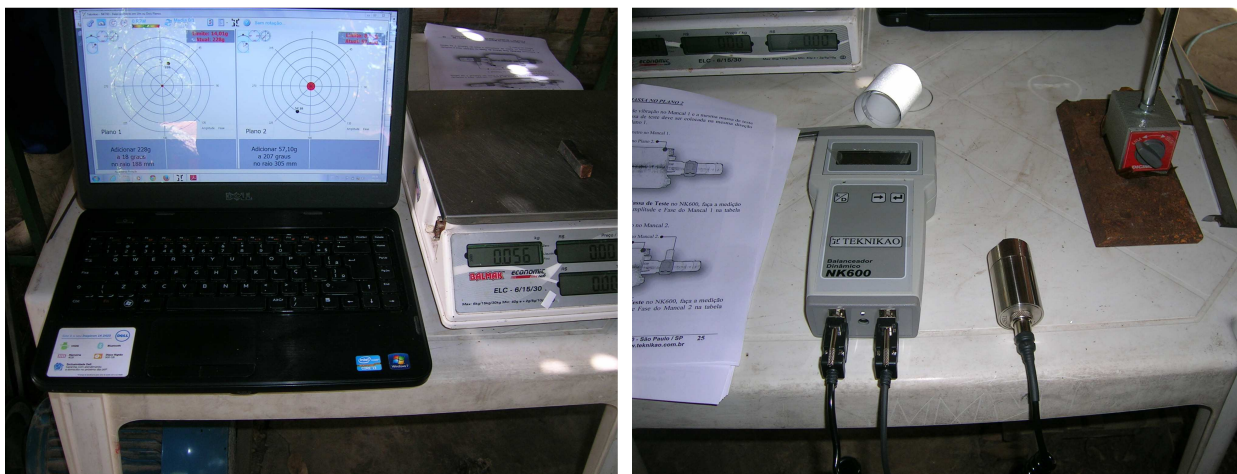


Figura 5. Software de Balanceamento e Balanceador Dinâmico da TEKNIKAO. (Fonte: Leite, Santiago 2015).

O motor elétrico utilizado para acionar o conjunto eixo-martelos do pelador e quebrador de coco é um motor elétrico trifásico de 10 CV. Também foram realizados testes com motores de 5 CV e 15 CV. Foi observado que todas as potências de motores testados atendem as especificações da máquina, sendo que para cada potência deve-se ajustar a alimentação de coco. Para o motor de 5 CV foi estabelecida uma alimentação de 500 kg/h, para o motor de 10 CV de 700 kg/h a 1 tonelada/hora e para o motor de 15 CV 1 ton/h a 1,3 ton/h. Em relação à adequação da máquina para atender as localidades que não possuem rede de energia elétrica trifásica, isso pode ser solucionado pela simples substituição do motor trifásico por um motor elétrico monofásico de 5 CV, 10 CV ou 15 CV, ou por motores a diesel.

Outro problema técnico identificado e que foi alvo de aperfeiçoamento neste trabalho refere-se ao desgaste excessivo da faca ou batedor do quebrador de coco, como mostra a “Fig. 6”. Para minimizar esse desgaste apresentado pela faca/batedor a qual é fixada a peneira do quebrador, foram realizados tratamentos térmicos de têmpera e revenimento no material da mesma. O aço selecionado para fabricação da faca/batedor foi mantido (SAE 5160). As amostras foram austenitizadas a 900 °C numa taxa de aquecimento de 20 °C/min e o tempo de encharque foi de 45 min. As amostras foram temperadas em óleo mineral. Após a têmpera, as amostras foram revenidas em forno elétrico na temperatura de 300 °C por 45 min. As durezas medidas antes e depois dos ensaios de têmpera e revenido, são mostradas na “Tab. 1”, e foram obtidas através do equipamento Durômetro, marca Newage.



Figura 6. Faca/batedor fixado ao quebrador de coco. (Fonte: Leite, Santiago 2015).

Tabela 1. Resultados obtidos com ensaios de dureza (Dureza Rockwell C - HRC).

AMOSTRAS	SEM TRATAMENTO TÉRMICO (HRC)	COM TRATAMENTO DE TÊMPERA (HRC)	COM TRATAMENTO DE TÊMPERA E REVENIDO (HRC)
1	44,5	64,4	56,6
2	44,5	64,6	53,2
3	44,8	64,5	54,4
4	44,5	64,5	52,2

Em relação aos tratamentos térmicos realizados na faca/batedor do quebrador de coco da máquina, verificou-se o aumento de dureza após o tratamento de têmpera e revenimento quando comparado ao material sem tratamento térmico, resultado este de acordo com o esperado e valores de referência da literatura (Castro, 2007). Assim, pelos resultados obtidos observa-se que após realização de tratamento térmico de têmpera e revenimento é possível reduzir o desgaste do material da faca/batedor na superfície de contato direto com o coco quando a máquina está em funcionamento, e consequentemente, aumentar a vida útil desse componente.

Para a realização das adequações da máquina foram utilizados os equipamentos e instalações físicas da Babaçubras Indústria e Comércio Ltda, os Laboratórios de Usinagem e de Tratamentos Térmicos do IFPI, e o Laboratório de Sínteses da Universidade Federal do Piauí - UFPI.

Quanto a qualidade dos quatro produtos constituintes (epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas) obtidos pela quebra do coco babaçu “Fig. 7”, verifica-se que o mesocarpo (amido) produzido é de boa qualidade e de granulometria assemelhada a um pó. O mesocarpo está dentro da faixa percentual referenciado pela literatura, ou seja, em torno de 20,0%. É importante ressaltar que a máquina faz a sua separação com muita eficiência, quase sem constituintes das outras partes do coco, ou seja, sem contaminação do epicarpo, endocarpo e amêndoas. Com relação ao epicarpo (fibra), o mesmo também apresenta boa qualidade e sua separação também é realizada com eficiência pela máquina, ou seja, pouca contaminação de mesocarpo e quase sem contaminação de endocarpo e de amêndoas. Sua composição também está dentro da faixa percentual encontrada na literatura, ou seja, 10,0%.

Por fim, na etapa da quebra em si do coco, o produto final é uma mistura de endocarpo e de amêndoas. Esse produto final possui 3 faixas bem distintas de granulometria, seja para as amêndoas e para a parte lenhosa (endocarpo). O endocarpo produzido apresenta uma granulometria de pedaços maiores (grosso) que é separada com eficiência pela máquina (sem contaminação das outras partes), uma faixa média que está bem misturada com pedaços das amêndoas (sendo essa a faixa que concentra a maioria das amêndoas) e uma faixa fina que também está misturada com pedaços muito pequenos das amêndoas. Há uma boa parte das amêndoas que são separadas inteiras. Tanto o endocarpo quanto as amêndoas também estão dentro da faixa percentual de composição apresentadas na literatura, ou seja, em torno de 59% e 7%, respectivamente.



Figura 7. Partes constituintes do coco babaçu obtidas pela máquina, A - Epicarpo, B - Mesocarpo, C - Endocarpo, e D - Amêndoas (Fonte: Leite, Santiago 2015).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos aspectos positivos deste trabalho de pesquisa foi aperfeiçoar uma máquina de beneficiamento do coco babaçu de pequeno porte com custo de produção estimado em R\$ 15.000,00 (quinze mil reais). A capacidade de produção dessa máquina é de 1 tonelada de coco por hora (o equivalente a 100 kg de amêndoas), enquanto que uma quebradeira de coco extrai de 3 a 5 kg de amêndoas por dia (Silva, 2011). Esses resultados mostram que é possível fomentar o desenvolvimento econômico do arranjo produtivo local do babaçu beneficiando milhares de famílias através da redução da pobreza sem necessariamente ter que desembolsar quantias vultosas de dinheiro. Para isto, basta vontade política dos governos municipal, estadual e federal.

Por fim, vale ressaltar, que esta pesquisa constitui um instrumento de integração entre a instituição executora, a instituição parceira, e as comunidades rurais, capaz de proporcionar: **as comunidades rurais**, a utilização de uma nova tecnologia social para beneficiamento integral do coco babaçu; **a instituição parceira**, a possibilidade de difundir uma tecnologia desenvolvida e patenteada; **e a instituição executora**, um passo importante para a consolidação do Instituto Federal do Piauí como uma instituição de ensino, pesquisa e extensão dentro da região em que ela está inserida.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro dados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, ao Programa de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do IFPI - Pro-AGRUPAR, e a Babaçubras Indústria e Comércio Ltda.

5. REFERÊNCIAS

- Andrade-Lima, D., 1963, "A fitogeografia do Brasil: características, problemas e perspectivas". Revista Brasileira de Geografia, Vol. 25, n. 4, pp. 81-83.
- Araújo, A. G. F., 2012, "Avaliação e desenvolvimento de máquina de beneficiamento do coco babaçu". Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica), Instituto Federal do Piauí, Teresina.
- Barroso, P. S. F., 2004, "Avaliação preliminar de um dispositivo automático para extração da amêndoa do coco babaçu por impacto". Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas
- Bezerra, O. B., 1995, "Localização de postos de coleta para apoio ao escoamento de produtos extrativistas: um estudo de caso aplicado ao babaçu". Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- Carrazza, L. R.; Silva, M. L.; Ávila, J. C. C., 2012, "Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do babaçu". Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPNU).
- Castro, A. A. F.; Castro, N. M. C. F.; Costa, J. M.; Farias, R. R. S.; Mendes, M. R. A.; Albino, R. S.; Barros, J. S.; Oliveira, M. E. A., 2007, "Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. Revista Brasileira de Biociências, Vol. 5, n. 1, pp. 273-275.
- Castro, D. B. V., 2007, "Influência da temperatura de austenitização para têmpera e revenimento na tenacidade e na vida em fadiga do aço SAE 5160 com diferentes teores de Fósforo". Dissertação de Mestrado (Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade de São Paulo. São Carlos - S.P.
- Cepro, 1992, "Piauí: visão sumária". 5. ed. Teresina: Fundação CEPRO.
- Ibge, 1992, "Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística". Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE/DRNEA.
- Leite, D. C., 2007. "Conjunto eletromecânico e tecnologia aplicada para o beneficiamento integral do coco babaçu". INT. A23 N 508. BR. PI 0705836 A2-5, abr 2007, INPI. Dez. 2008, Teresina, 9 p.
- Lorenzi, H., 2010, "Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)". 1.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Ong Repórter Brasil, 2008, "O Brasil dos agrocombustíveis: impactos das lavouras sobre a terra, o meio e a sociedade - palmáceas, algodão, milho e pinhão-manso". Brasília: ONG Repórter Brasil.
- Santiago, D. F. A., 2004, "Diagnóstico de Falhas em Máquinas Rotativas Utilizando Transformada de Wavelet e Redes Neurais Artificiais". Tese de Doutorado (Mecânica dos Sólidos e Projetos Mecânicos) - Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- Silva, A. J., 2011, "Extrativismo do coco babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) no município de Miguel Alves - PI: caminhos para o desenvolvimento local sustentável". Dissertação de Mestrado (Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA) - Universidade Federal do Piauí. Teresina.
- Souza, V. C. e Lorenzi, H., 2008, "Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III". 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Teixeira, M. A. Biomassa de babaçu no Brasil. 2002. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2002/pdf/0081.pdf>>. Acesso em 20 jul. 2012.

6. RESPONSABILIDADE AUTORAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

IMPROVEMENT OF A SMALL-SIZED MACHINE FOR THE BABASSU COCONUT PROCESSING

Darley Fiácrio de Arruda Santiago, darley@ifpi.edu.br¹

André Luís Castelo Branco Leite, andrebranco_leite@yahoo.com.br²

Luciane Norberto de Menezes, lucianenmenezes@live.com²

Demóstenes Cardozo Leite³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / Campus Floriano, Rua Francisco Urquiza, 462, Floriano - PI, CEP: 64.800-000

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / Campus Teresina Central, Praça da Liberdade, 1597, Centro, Teresina - PI, CEP: 64.000-040

³Babaçubrás Indústria e Comércio Ltda, Estrada da Catarina S/N, Bairro Alegria, Teresina - PI, CEP: 64.022-040

Abstract:: The great difficulty to take full advantage of the babassu coconut products is in the form of separation of its constituents (epicarp, mesocarp, endocarp and almonds). These, in turn, are obtained manually from the undervalued and unproductive workforce of the babassu-nut breaker women. Although there are several available machines in the market, most of them have not still found acceptance by rural organized communities in associations and cooperatives or by individual producers because of the high purchase price, low provided income, maintenance difficulties and high levels noise, among others. One of the main goals of this research is to improve an existing small-sized and patented machine of the Babaçubrás company, a partner of this work, in the babassu coconut processing in order to enable the full use of the fruit and its derivatives on a larger scale. During the improvement of the mentioned machine was found some technical problems that have already been solved, such as: 1) The way of fixing the peeled hammers and coconut breaker to the machine axis; 2) Definition of the new geometry of the peeled and breaker hammers to reduce the weight of the mechanical system, and therefore, the manufacturing cost of the machine; 3) Accomplishment of heat treatment of quenching and tempering on the knife / breaker of the beater system to increase the superficial hardness and resistance to the corrode of them. As to the quality of the constituent products obtained by breaking babassu nut, it has been found that the mesocarp (starch) produced is of good quality and its granulometry is resembled to a powder, whose percentage obtained is around 20%, corroborating the literature data. One of the positive aspects of this work was to improve a small-sized babassu coconut processing machine reducing its production cost, estimated today at R\$ 15,000.00 (fifteen thousand reais). Furthermore, the production capacity of this machine is of 1 ton coconut per hour (equivalent to 100 kg of almonds), while a babassu-nut breaker woman extracts from 3 to 5 kg of almonds per day. Finally, the improvement of the mentioned machine suits the demand caused by the partner institution, and mainly by small individual producers, aiming at strengthening the local productive arrangement of babassu coconut.

Keywords: *family farming, production arrangement, social inclusion, babassu-nut breaker women.*