

Belém, PA / Março, 2024

Análise econômica da quebra mecânica do fruto do cacaueteiro nos municípios paraenses de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura e Pecuária**

ISSN 1517-2201 / e-ISSN 1983-0513

Documentos 488

Março, 2024

**Análise econômica da quebra mecânica do fruto do
cacaueiro nos municípios paraenses de Brasil Novo,
Medicilândia e Uruará**

*Alfredo Kingo Oyama Homma
Luiz Carlos de Almeida
Antônio José Elias Amorim de Menezes
Guilherme Coelho Britto
Adriano Venturieri*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2024

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
66095-903 Belém, PA
www.embrapa.br/amazonia-oriental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Membros

Adelina do Socorro Serrão Belém

Alessandra Keiko Nakasone

Andrea Liliane Pereira da Silva

Anna Christina Monteiro Roffé Borges

Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro

Delman de Almeida Gonçalves

Jamil Chaar El Husny

Marivaldo Rodrigues Figueiró

Vitor Trindade Lôbo

Edição executiva e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Andréa Liliane Pereira da Silva

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Vitor Trindade Lôbo

Fotos da capa

*Alfredo Homma, Luiz Carlos de Almeida,
Silverio Fernandes e Antônio Menezes*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Análise econômica da quebra mecânica do fruto do cacau em municípios
paraenses de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará / Alfredo Kingo Oyama Homma...
[et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2024.

PDF (20 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, e-ISSN 1983-
0513 ; 488)

1. Cacau. 2. *Theobroma cacao*. 3. Análise econômica. 4. Equipamento rural. I.
Homma, Alfredo Kingo Oyama. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD 633.748115

Andréa Liliane Pereira da Silva (CRB-2/1166)

© 2024 Embrapa

Autores

Alfredo Kingo Oyama Homma

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Luiz Carlos de Almeida

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitopatologia, coordenador técnico-pedagógico do Senar-PA, Belém, PA

Antônio José Elias Amorim de Menezes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Sistemas de Produção, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Guilherme Coelho Britto

Licenciado em Ciências Agrárias, mestre em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Adriano Venturieri

Engenheiro-agrônomo, doutor em Geografia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Agradecemos a Carlos Fernandes Xavier, presidente da Federação da Agricultura e Pecuária do Pará (Faepa), Walter Cardoso, superintendente do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar-PA), e Silvério Albano Fernandes, coordenador da região Transamazônica do Senar-PA. Ao Fundo de Desenvolvimento da Cacaucultura do Pará (Funcacau) e aos produtores de cacau dos municípios de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará. A Darcísio Quanz, técnico agrícola da Embrapa Amazônia Oriental, e José Ivan Cabral de Azevedo, técnico agrícola e assessor técnico sindical do Senar-PA, pelo apoio logístico prestado. A Devanildo João Areia e Joel Moreira Ramos, pelas informações prestadas sobre os equipamentos. A Gilson de Oliveira Brandão, prefeito de Uruará, Bruno Cerutti Ribeiro do Vale, da Uruará Sustentável, Sergio Pollmeier Silva, da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura, à família Elcy Gutzelt, Paulo Henrique Fernandes dos Santos e Maria Goreti da Fonseca Gomes, da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), Pedro Celestino Filho, da Embrapa Amazônia Oriental, Antônio Vivaldo Pantoja, da Abelha Cacau, Mitinori Konagano, Alex Koichi Shinomiya, Edson Hamasaki, Francisco Wataru Sakaguchi e Jorge Takahashi (Tomé-Açu), pelo apoio e informações prestadas para o desenvolvimento da nossa pesquisa.

Apresentação

O desenvolvimento de equipamentos agrícolas não convencionais para os pequenos produtores na Amazônia constitui um grande desafio que precisa ser vencido. O aumento da produtividade da mão de obra constitui o imperativo para a viabilização da escala para muitas atividades agrícolas, de reduzir a penosidade do trabalho e de vencer a escassez de mão de obra na Amazônia.

Há uma demanda de equipamentos agrícolas para pequenos produtores na região. Nesse elenco podemos mencionar microtratores para o preparo de áreas degradadas para evitar a derrubada e queimada de novas áreas de floresta ou de vegetação secundária, equipamento manual para o arranquio da mandioca, quebradora de ouriços e descascadora de amêndoas de castanha, quebradora de frutos de murumuru e tucumã, prensa manual para sementes de andiroba in natura

e cozida, descortadora para fibra de juta e malva, despoldadora de fruto de bacuri, beneficiadora para sementes de malva, entre dezenas de outros. Alguns desses equipamentos já existem, são improvisados ou estão sendo aperfeiçoados como a colhedeira e debulhadora de fruto de açai, quebradora de ouriço e descascadora de amêndoa de castanha, colhedeira de frutos de açai e de dendê, entre as principais.

É com esse propósito que a Embrapa Amazônia Oriental lança esta publicação intitulada *Análise econômica da quebra mecânica do fruto do cacauero nos municípios paraenses de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará*, sobre dois protótipos de quebradoras de cacau, desenvolvidos por criativos inventores da Transamazônica e já utilizado por muitos produtores.

Walkymário de Paulo Lemos
Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	11
Análise de uma situação hipotética	12
A colheita e a quebra manual	13
A quebra manual de frutos e a retirada das amêndoas	13
Quebradoras de cacau já existentes no mercado	14
Análise econômica comparativa da quebra manual e mecânica	16
Serviço de aluguel da quebradora de frutos de cacau	17
Recomendações	18
Conclusões	18
Referências	19
Apêndice	20

Introdução

A colheita e quebra dos frutos do cacaveiro no sistema tradicional tem sido prática realizada, ao longo dos tempos, sem os devidos cuidados no tocante à preocupação com qualidade, quantidade e demanda de mão de obra. Essa operação tem aumentado a demanda por mais trabalhadores, principalmente em plantios de maior área e de maior produtividade, haja vista a grande quantidade de frutos produzidos. Dessa forma, é cada vez maior a exigência de mão de obra para colheita com podão ou facão, para o recolhimento com pitaco, para o transporte no balaio, panacum, caçuaá ou jamanxim, além da quebra e retirada das amêndoas (Senar, 2018).

Após a quebra com cutelo ou bodôco (uma espécie de facão curto) e a retirada das amêndoas, as operações subsequentes envolvem o transporte das amêndoas em sacos. Posteriormente, na maioria das propriedades, são colocadas para fermentação (sacos, cochos) de acordo com a demanda do comprador e postas para secar ao sol sobre lonas ou em estufas ou barcaças). Após a limpeza dos detritos, ocorre o ensacamento e a venda, com teor de umidade máximo de 9%, pois teor de umidade superior a esse valor implica desconto no valor da venda.

Tradicionalmente, em pomares de cacaveiro nos estados do Pará, Rondônia, Bahia e Espírito Santo, a quebra do fruto é efetuada manualmente. Na Bahia, existem duplas de trabalhadores especializados nessa prática com o uso do cutelo. No auge da produção baiana, existiam campeonatos com premiação para as duplas mais eficientes na quebra dos frutos e remoção total das amêndoas. Nessa prática, a mão de obra feminina é envolvida com mais frequência na retirada das amêndoas após o corte do fruto.

O rendimento médio obtido na prática gira em torno de 400 kg de cacau mole por dupla ao dia, ou seja, 160 kg de amêndoas fermentadas e secas, se considerarmos o rendimento de 40% da relação cacau mole/cacau fermentado e seco, ou ainda, a dupla de trabalhadores quebraria 4 mil frutos (considerando 25 frutos por quilograma de amêndoas fermentadas e secas. Um rendimento de 200 kg de amêndoa seca por dia é possível com duas pessoas bem treinadas e foi utilizado nesta análise.

Mesmo em plantações tecnificadas de cacaveiros híbridos na Amazônia brasileira, a prática de quebra e remoção das amêndoas, desde a implantação do Programa de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Cacaicultura (Procacau), em 1976, até os dias de hoje, continua praticamente a mesma (Mendes, 2018) (Figura 1). Entretanto, a partir da década de 2000, esforços têm sido feitos para mecanizar essa fase da cadeia produtiva do cacau. Nos estados da Bahia, Espírito Santo e Pará, principalmente em plantações com grande produção de frutos na Rodovia Transamazônica, essa prática já vem sendo adotada por vários produtores, a partir de 2020 (Figuras 2 e 3).



Foto: Luiz Carlos de Almeida

Figura 1. Cacaveiro híbrido desenvolvido pela Ceplac.



Foto: Alfredo Homma

Figura 2. Cacaveiros clonados, em monocultivos, com adoção de poda, alguns com irrigação, na Rodovia Transamazônica.



Figura 3. Frutos de cacaveiros clonados de alta produtividade cultivados pelos produtores ao longo da Rodovia Transamazônica.

Existem, atualmente, dois equipamentos fabricados nos municípios de Brasil Novo e Uruará, ambos no estado do Pará, que já estão sendo amplamente utilizados pelos produtores. Todos ainda apresentam ajustes que estão sendo aperfeiçoados com as novas encomendas, visando a racionalização dessa prática nas diferentes condições dos plantios de cacaveiro e das exigências do mercado.

Esforços maiores devem ser feitos, principalmente no estado do Pará, quanto à melhoria da mecanização da lavoura cacaveira. O estado é, atualmente, o maior produtor brasileiro de cacau, tendo atingido, em 2022, a marca de 145.994 t de amêndoas secas, com área plantada de 152.837 ha. Embora com produtividade média, em torno de 955 kg de amêndoas secas por hectare ao ano, é bastante superior à produtividade verificada na Bahia e nos países produtores da África.

Análise de uma situação hipotética

Para esta análise, considerou-se um plantio hipotético de 100 ha de cacaveiros com idade superior a 5 anos em plena produção. O espaçamento adotado foi de 3 x 3 m, perfazendo 1.111 cacaveiros por hectare. Foi considerada uma média anual de

22.500 frutos por hectare, no total de 2.250.000 frutos sadios em uma área de 100 ha.

Estimou-se que cerca de 70% da produção (1.575.000 frutos) esteja concentrada nos meses de junho, julho e agosto, período de máxima colheita nos municípios estudados. Imaginemos a necessidade de planejamento para as fases da colheita e quebra de uma plantação de 100 ha com 2.250.000 frutos sadios ao ano ou 1.575.000 frutos no período de junho a agosto, considerando os índices técnicos aqui citados.

Considerou-se uma produtividade anual de 900 kg/ha (amêndoas fermentadas e secas), com uma média de 25 frutos por quilograma de amêndoas fermentadas e secas.

A utilização da quebradora de cacau está condicionada à distribuição anual da colheita de 2.250.000 frutos em 100 ha versus a quebra manual e a demanda de mão de obra. As observações locais indicam o seguinte cronograma:

- Janeiro a março – sem colheita significativa.
- Abril e maio – 225.000 frutos (10% total frutos ao ano).
- Junho a agosto – 1.575.000 frutos (70% total de frutos ao ano).
- Setembro e outubro – 450.000 frutos (20% total de frutos ao ano).
- Novembro e dezembro – sem colheita significativa.

Esses percentuais de distribuição da produção durante os meses do ano podem variar entre municípios e mesmo entre propriedades de um determinado município, em decorrência de tratos culturais, da intensidade da precipitação de chuvas e de sua distribuição durante os meses do ano.

A colheita e a quebra manual

Esse procedimento secular vem sendo mantido com aperfeiçoamentos induzidos pela descoberta de novos materiais, mudanças nos sistemas de produção, mão de obra disponível, uso de equipamentos tradicionais de coleta, apanha e quebra com cutelo, sistemas de transporte (burros, jericó, motocicletas adaptadas, quadriciclos, carros velhos e tratores com carreta), secagem (lona, estufa e barçaça), fermentação (saco, cocho quadrados, cochos redondos, etc.), armazenamento, etc. (Figura 4).



Foto: Antônio José Elias Amorim de Menezes

Figura 4. Amêndoa de cacau obtida com a quebradora de cacau e posta para secar na estufa.

A legislação trabalhista, o envelhecimento dos proprietários e a urbanização dos municípios induziu a criação da figura do meeiro e a fragmentação de propriedades. Outra novidade refere-se à produção de chocolate caseiro e a entrada de tradings e diversas organizações não governamentais (ONGs) nas áreas produtoras (World Cocoa Foundation, 2023).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2023), o custo com a quebra manual de frutos para pequenos produtores, com produtividade de 1.000 kg/ha de amêndoa seca, na safra 2022/2003, em Medicilândia, PA, representou 44,31% do custo total e 57,49% dos custos variáveis.

A quebra manual de frutos e a retirada das amêndoas

Considerando-se os três meses (junho, julho e agosto) em que se concentram 70% da produção de frutos, tem-se 12 semanas de colheitas maiores, ou seja, em cada semana seriam quebrados 131.250 frutos (1.575.000 frutos em 12 semanas). Para manter o cronograma de colheitas e reduzir a perda dos frutos, seria necessário colher e quebrar 26.250 frutos diariamente, de segunda a sexta-feira.

No sistema manual, verifica-se que dois operários conseguem quebrar diariamente 4.000 frutos. Isto indica que, para quebrar 26.250 frutos, seriam necessárias 6,6 duplas por dia. Do ponto de vista administrativo, a propriedade teria que ter 14 operários trabalhando diariamente, durante 12 semanas, somente para a tarefa de quebra do cacau, sem mencionar a colheita, juntar e transportar, e outras atividades correlatas. Para quebrar a safra concentrada de 70%, seria necessário o pagamento de 840 diárias.

Em termos práticos, há queixas das esposas dos meeiros e dos pequenos proprietários quanto à necessidade de preparar dois lanches, almoço e às vezes jantar das pessoas envolvidas na colheita, apanha e quebra do fruto. Para os proprietários, há dificuldades quanto à compra de mantimentos para sustentar a mão de obra que está cada vez mais difícil na região.

Como os meeiros se transformaram também em produtores de cacau, há competição de mão de obra entre patrão e meeiro e os empregados disponíveis. Para evitar essa competição, alguns produtores ou meeiros recrutam trabalhadores no estado do Maranhão, os quais se tornam muito requisitados pelos vizinhos para continuar na colheita, transporte e na quebra do cacau.

Quebradoras de cacau já existentes no mercado

Adespite da importância recente da quebradora de cacau, já na década de 1980, em Tomé-Açu, na Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (Camta), ocorreu a tentativa pioneira do Sr. Torao Takeda (1924–2017), que construiu uma megaquebradora de fruto de cacau, similar a uma máquina de pilar arroz, ainda existente na propriedade de Alex Koichi Shinomiya. O conceito era trazer o fruto de cacau para ser quebrado em uma unidade beneficiadora. Atualmente, o conceito é inverso, ou seja, levar a quebradora de cacau para o local de colheita.

Eduardo Luiz Uwamori (1962–2016) fez um protótipo em menor escala do modelo desenvolvido por Torao Takeda. Outra tentativa foi de Nishio Etsuro, que tentou adaptar uma descortadora de sisal para quebrar cacau. Ambas não deram resultado.

O interesse da Camta na década de 1980 era de aumentar a produtividade da mão de obra na quebra do fruto, quando ainda não se comentava quanto à qualidade do cacau. Atualmente, a Camta está produzindo cacau de alta qualidade obtido em sistemas agroflorestais (SAFs), em que a quebra manual e a fermentação são requisitos importantes para exportação para uma das grandes indústrias chocolateiras do mundo, fundada em 1916 e situada no Japão.

Há 22 protótipos de quebradoras de fruto de cacau identificados e sendo utilizados, testados e em desenvolvimento nos estados do Pará, Rondônia, Espírito Santo e Bahia e, no exterior, na Colômbia, Peru e Equador. Três desses protótipos já disponíveis e dois em testes não divulgados propõem o corte longitudinal do fruto mediante uma esteira em movimento. Novos protótipos estão sendo planejados e testados.

Cinco destes protótipos, tanto no Brasil como no exterior, já são vendidos para entrega aos produtores interessados. Os índices de produtividade mencionados pelos fabricantes em catálogos, sites e consultas não foram considerados neste estudo, mas a partir das observações de campo.

As quebradoras de cacau disponíveis no mercado apresentam pronunciadas variações na potência do motor (1,5, 5,5, 7,5 e 10,5 HP) e são alimentadas com gasolina ou óleo diesel, para movimentar as engrenagens e também na tomada de força do trator para reboque do equipamento. Várias dessas máquinas quebradoras já estão

visíveis em propriedades agrícolas nos municípios paraenses de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará, em oficinas mecânicas e em vídeos de domínio público (Apêndice). No município de Medicilândia foi vista uma quebradora de cacau abandonada em uma oficina mecânica, indicando que os equipamentos ainda não apresentam garantia e assistência técnica adequada, como se verifica para tratores, roçadeiras, motosserras, roçadeiras costais e outros equipamentos e implementos agrícolas.

Em todos os protótipos verifica-se a ocorrência de pontos comuns: existência de um funil de entrada dos frutos com engrenagem onde estes são quebrados; um tambor rotativo com tela com furos e inclinação controlada para permitir a saída das amêndoas e das cascas e para nivelar com o terreno; um motor a gasolina ou diesel, assentado em rodas para serem rebocados; mecanismos de limpeza, entre outros. Há protótipos com esteira para permitir a quebra do cacau no sentido do comprimento do fruto mediante uma lâmina de corte fixo ou uma roda de corte, evitando o esmagamento do fruto e a produção de detritos. Um protótipo mais moderno utiliza a tomada de força do trator, no qual é rebocado com mais quatro cochos em que as amêndoas são despejadas e levadas diretamente para a fermentação e os detritos da casca são distribuídos em linha quando deslocados.

Os inventores das quebradoras de cacau são geralmente pessoas curiosas, com experiência em oficina mecânica, solda, consertos de motos, reparos de máquinas agrícolas, manejo de equipamentos de serrarias, entre os principais. Esse perfil também é típico dos inventores de colhedoras e debulhadoras de fruto de açaizeiro e quebradoras de castanha-do-pará.

Um protótipo desenvolvido por José Martins Vieira (1940), capixaba, que veio instalar a primeira serraria do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) na Transamazônica, em 1971, atualmente residente no km 23 da BR-230 (Rodovia Transamazônica), pretende colocar uma esteira para transportar os frutos até a boca do funil. O tambor da máquina apresenta movimento de rotação de 58 rpm. Esse protótipo não foi ainda testado, mas, provavelmente, necessita ser aperfeiçoado. Um único protótipo foi desenvolvido por Alírio Marcelo Wendring (1974), nascido no município de Medicilândia e dono de uma oficina de consertos de veículos, tratores e equipamentos agrícolas. Esse protótipo, bastante rudimentar, apresenta uma polia de madeira e está sendo utilizado na propriedade da família desde a safra de 2021.

Existe outro modelo desenvolvido por José Carlos Pompermaier, no município de Linhares, Espírito Santo, que iniciou em 2014. Essa quebradora corta os frutos individualmente, no sentido do comprimento, e tem a vantagem de produzir menos detritos, sendo mais lenta e adequada para chocolates finos. O fabricante afirma ter vendido para produtores de cacau no estado do Pará, com rendimento operacional de 400 frutos por hora ou uma caixa de amêndoas, considerando 20 a 25 frutos por quilograma de amêndoa seca. No entanto, nos municípios de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará não se identificou nenhum desse modelo nas propriedades visitadas.

No município de Jaru, estado de Rondônia, existem dois protótipos de quebradora. Um reluzente protótipo de aço inoxidável, com tambor giratório, e outro que realiza o corte do fruto no sentido do comprimento (longitudinal) com um motor de 1,5 HP,

segundo o inventor, com capacidade de cortar 30 mil frutos por dia.

O protótipo desenvolvido por Devanildo João Areia (1982), um mecânico capixaba residente no município de Brasil Novo, utiliza um motor de 6,5 HP e consome 3 L de gasolina por dia. Devanildo já fabricou quatro protótipos, que vem aperfeiçoando, mas ainda reconhece que precisa avançar para reduzir os detritos da quebra do fruto. O rendimento, segundo ele, é de uma lata por minuto, que proporciona a obtenção de 8 kg de amêndoas secas por minuto (Figura 5). Concluiu um protótipo com esteira que vai conduzindo o fruto no sentido do comprimento, forçando em direção a uma haste de corte e evitando a formação de detritos da casca, o qual já se encontra pronto para comercialização. Outro protótipo é um modelo reduzido, leve, apropriado para pequenos pomares, o qual, desde que aperfeiçoado, apresenta grande potencial para



Foto: Antônio José Elias Amorim de Menezes

Figura 5. Protótipo desenvolvido por Devanildo João Areia, no município de Brasil Novo, em uso pelos produtores de cacau nos municípios da Rodovia Transamazônica.

pequenos produtores e deveria receber incentivos de órgãos governamentais e indústria de chocolates.

As observações de Devanildo evidenciam que a separação de frutos defeituosos não é feita com qualidade devido à velocidade de alimentação da quebradora de frutos. Sobram detritos de casca do fruto misturados com as amêndoas e polpa, implicando redução da qualidade do cacau.

O mecânico Joel Moreira Ramos (1974), capixaba, chegou no município de Uruará em 1986 e é outro fabricante de quebradora de cacau,

iniciando a fabricação do primeiro protótipo em 2020. Segundo ele, já fabricou 30 máquinas, demora de 20 a 30 dias para fabricar cada unidade e oferece 6 meses de garantia. O consumo de combustível dessa quebradora é de 3 L de óleo diesel por dia e necessita de três operários: dois para colocar os frutos no funil e um para separar a casca da massa contendo a polpa e as sementes. Apresenta três modelos, com potência do motor de 5,5, 7,5 ou 10,5 HP, com possibilidade de quebrar frutos que resultarão em 1.500, 3.000 e 5.000 kg de semente



Figura 6. Protótipo desenvolvido por Joel Moreira Ramos, no município de Uruará, em uso pelos produtores de cacau nos municípios da Rodovia Transamazônica.

seca de cacau por dia de serviço, envolvendo seis pessoas (Figura 6).

Um protótipo encomendado por um produtor paraense no estado do Espírito Santo apresenta potencial para quebrar 4.200 frutos por hora utilizando três operários. Essa máquina consegue quebrar 26.250 frutos a cada 6,30 horas com 3 homens por dia (capacidade máxima da máquina pro dia). Há o modelo Pinhalense, desenvolvido por uma empresa do estado do Espírito Santo, com capacidade de quebrar cerca de 2.200 frutos por hora, com a participação de três trabalhadores. Esse equipamento, segundo consta no site, já é produzido em série para venda aos produtores de cacau.

A despeito da ênfase na quebradora mecânica de cacau, há três protótipos de quebradora manual que foram desenvolvidos: um no município de Jarú (Rondônia), outro pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano e outro no Peru. São equipamentos simples, de fácil manuseio, similar à quebradora do fruto de bacuri, evitando o uso do cutelo e que podem ser adequados para pequenos produtores (Menezes et al., 2023).

Análise econômica comparativa da quebra manual e mecânica

Para esta análise considerou-se dois protótipos, um fabricado no município de Uruará e outro no município de Brasil Novo. Ambos os protótipos já estão sendo utilizados na quebra de frutos de cacau nos municípios de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará. O equipamento fabricado no município de Uruará será designado como Modelo A e o do município de Brasil Novo como Modelo B. A confiança dos produtores na aquisição desses dois equipamentos fabricados na própria região decorre da presença de assistência técnica local, em caso de ocorrer algum problema mecânico.

Esses dois equipamentos apresentam semelhança quanto à parte mecânica (motor a diesel ou gasolina), variação na potência do motor (5,5, 7,5 ou 10,5 HP), rendimento similares para diferentes

modelos, modo de transportar (jerico, quadriciclo, trator, carro velho), número de operários exigidos para a operação (3 a 5), aparência da amêndoa obtida e presença de detritos.

Ocorre diferença com relação ao preço de venda dos equipamentos considerando a potência do motor (7,5 HP), sendo o Modelo A orçado em R\$ 50 mil e o Modelo B orçado em R\$ 30 mil. O chassi do Modelo A apresenta estrutura mais pesada do que a do Modelo B, este possui suporte para fixar a sacaria para ensacar as amêndoas de cacau, enquanto no Modelo A ocorre mistura de amêndoas e pedaços de cascas que são descarregadas à medida que estão sendo processadas, em uma lona que fica abaixo do equipamento. Nos dois equipamentos verifica-se que o “casqueiro” apresenta dificuldade em acompanhar a saída da casca e o seu desembarço no local, constituindo o serviço mais cansativo.

A falta de capital de giro desses dois fabricantes de quebradoras (Uruará e Brasil Novo) exige como entrada metade do valor do equipamento, para permitir a compra de peças e acessórios (motor, pneus, etc.) vindos de São Paulo. O trabalho local envolve a montagem do chassi da quebradora com soldagem, serra de ferragens, instalação de acessórios, entre outros. Isso constitui uma clara indicação de que princípios de fordismo e taylorismo não estão sendo aplicados, com condições de reduzir o custo do equipamento.

As quebradoras com 7,5 HP tanto do Modelo A quanto do B exigem cinco pessoas para operar, gastam 3 L de combustível por dia de serviço (óleo ou gasolina), conseguem quebrar entre 1.500 e 2.000 kg de cacau seco por dia de serviço, equivalente a 37.500 a 50.000 frutos. Se for no procedimento tradicional, uma dupla quebra em torno de 200 kg de cacau seco por dia. Nesse sentido, a produtividade da mão de obra foi quadruplicada, pois no processo manual exigiria 20 dias-homem.

Dessa forma, utilizando a quebradora para quebrar 131.250 frutos, equivalente a 5.250 kg de amêndoa seca, gastaria 2,7 dias ou 15 dias-homem. Se fosse adotada a quebra manual, gastaria 65,625 dias da dupla. Nesse sentido, para quebrar a produção mais concentrada da safra de 1.575.000 frutos (70% da produção), envolveria o emprego de 180 dias-homem com a quebradora e 840 dias-homem utilizando o processo manual. Uma redução de 79% no uso da mão de obra no pico da safra.

Considerando o custo da mão de obra no valor diário de R\$ 100, teríamos que o cacau quebrado na máquina teve o custo de R\$ 0,25 por quilograma decorrente da mão de obra, sem contar com a depreciação da máquina e o custo do combustível.

No processo tradicional, o custo seria de R\$ 1 por quilograma de cacau, além do maior tempo e da mão de obra necessária.

Em face de a colheita semanal nos meses de pico e a apanha serem totalmente manuais, cria-se uma defasagem na quantia de frutos de cacau para serem quebrados e da mão de obra disponível na propriedade. A capacidade da máquina é de quebrar o equivalente a 2 mil quilogramas de amêndoa seca por dia, que implica necessidade de 50 mil frutos, exigindo de 26 a 30 dias-homem para colher e juntar os frutos de cacau. É ideal que a quebradora inicie a trabalhar com um estoque de pelo menos 3 dias colhido e amontoado, considerando uma equipe de dez trabalhadores.

Na escassez de mão de obra, mesmo com disponibilidade da quebradora, ocorrem situações em que os frutos ficam 4 dias depois de colhidos no pé do cacau e 8 dias amontoados, com grande percentual de frutos enegrecidos por causas diversas, inclusive por doenças comuns dos frutos. Com o procedimento tradicional, não seria possível quebrar esses frutos, sendo viável com o uso da quebradora, levando ao questionamento quanto à qualidade das amêndoas.

Tanto o Modelo A quanto o B, considerando a economia de mão de obra, exigiria 40 t a 67 t de cacau seco, respectivamente, para pagar o equipamento. Em locais com relevo acidentado e na época chuvosa, o deslocamento da quebradora e o transporte das amêndoas apresentam alguns cuidados em razão de o terreno ficar escorregadio.

Serviço de aluguel da quebradora de frutos de cacau

A maioria dos adquirentes das quebradoras afirmaram que não têm interesse em alugar o equipamento pelo receio de danificarem por mau uso e desconhecimento do seu funcionamento. É comum, contudo, os proprietários cederem a quebradora para efetuar o trabalho com contrato de meação e aquelas próprias dos seus meeiros, pelo benefício mútuo que apresenta quanto ao uso de mão de obra.

Há, porém, algumas tentativas singulares de aluguel, efetuadas com o objetivo de ajudar vizinhos sobrecarregados na safra de cacau e da falta de mão de obra. A importância do mercado de aluguel

é que constitui uma *proxy* para medir o valor da depreciação do equipamento.

A característica comum do aluguel é o proprietário ou algum meeiro com experiência para levar a máquina na propriedade contratada e conduzi-la para os diferentes pontos onde está o cacau colhido para efetuar a quebra e fornecer o combustível, sendo a combinar o transporte das amêndoas até o local de secagem. Ao arrendatário cabe fornecer a mão de obra para proceder a quebra do cacau e as despesas decorrentes de alimentação.

No município de Uruará, uma forma de pagamento utilizado por um produtor foi cobrar R\$ 1 por quilograma de amêndoa seca obtida utilizando a quebradora de cacau. Já outro produtor cobrou R\$ 5 por lata (uma lata equivale a 8 kg de amêndoa seca). Outra forma de cobrança seria R\$ 450 por dia de serviço da quebradora. Já um grande produtor em Medicilândia, com 43 meeiros e 95 mil pés de cacauzeiros, sendo 71 mil pés contratados com meação, adquiriu a quebradora com uma contribuição de R\$ 1 mil dos meeiros para utilizarem o equipamento nas suas propriedades. No município de Brasil Novo, um produtor cobrou uma lata de cacau seco por dez latas produzidas, ou seja, 10%. Muitos não aceitam devido à distância para o deslocamento do equipamento.

Verifica-se, no contexto geral dos proprietários dos equipamentos, a sua ociosidade, pois com 15 a 20 dias de uso consegue quebrar os frutos nos meses de pico. Quanto às safras iniciais e finais, o procedimento tradicional de quebra deve ser mantido.

Recomendações

Em decorrência do alto custo fixo da quebradora mecânica, necessidade de trator para rebocar o equipamento e carência de pessoal habilitado para operar a quebradora, recomenda-se a quebra tradicional para pomares com até 10 ha, pois, além dos aspectos já citados, há de se considerar a ociosidade do equipamento em pequenos plantios.

Para plantios de 11 a 20 ha seria possível adotar um sistema híbrido, mecânico e manual, a depender do período do ano. Para plantios de 21 a 50 ha, a adoção do sistema híbrido (a depender do período do ano) e da utilização da quebradora mecânica se torna adequada. É admissível que, com o passar dos tempos, consolide-se um mercado de aluguel de quebradoras de cacau, tal qual existe para as motosserras e roçadeiras costais.

Para plantios com mais de 51 ha, a adoção do sistema mecânico seria recomendável pela escassez de mão de obra e administração de grandes contingentes de mão de obra, o que compensaria a utilização integral do equipamento.

Estão sendo feitas várias tentativas nos estados do Pará, Bahia, Rondônia e Espírito Santo e nos países vizinhos (Colômbia, Equador e Peru) em produzir um protótipo que atenda a todas as exigências da quebra mecânica do cacau em suas várias situações de produção de frutos e necessidade de mão de obra para as práticas da quebra e remoção das amêndoas. A intenção de um desses fabricantes é exportar esses equipamentos para os países produtores da África.

Devem ser feitos mais esforços para melhorar os equipamentos já desenvolvidos e desenvolver outros de maior eficiência, sobretudo reduzindo a quantidade de resíduos da casca que são misturados com as amêndoas. A utilização da mão de obra na quebra do cacau no processo manual em comparação com as quebradoras de cacau fica reduzida a praticamente um quinto.

Considerando que os três estados de maior produção estão implantando novas áreas de cacauzeiros clonados e de híbridos e que, no estado do Pará, o programa de expansão é dinâmico, com implantação anual de 8 a 10 mil hectares e com produtividade anual esperada de 900 kg/ha a partir do quinto ano de implantação, o desenvolvimento desses protótipos deve assumir prioridade nos projetos de pesquisa (Venturieri et al., 2022).

Conclusões

Há demanda para diversos equipamentos para aumentar a produtividade da mão de obra e reduzir a penosidade no trabalho e ampliar as possibilidades produtivas das atividades dos pequenos produtores.

Esses equipamentos estão relacionados com a colheita e debulha do fruto do açazeiro, despoldadora de bacuri e buriti, quebradora e descascadora para castanha-do-pará, equipamentos de prensagem para sementes de andiroba cozidas, quebradora para murumuru, tucumã, cumaru, equipamento manual para arranquio das raízes de mandioca, entre outros (Valois; Homma, 1972; Homma, 2016).

Uma característica comum dos inventores é serem mecânicos de oficina de carros, motos, motosserras e com conhecimentos sobre solda e uso de torno mecânico. Geralmente não têm

formação superior e precisam ser estimulados pelo governo, concedendo prêmios para esses inventos sociais.

Há necessidade de estimular na sociedade o Professor Pardal, personagem de ficção, antropomorfo criado em 1952 por Carl Barks (1901–2000) para a Walt Disney Company (Homma, 2022). São equipamentos para pequenos produtores, com mercado restrito, que passam à margem das grandes empresas de maquinaria agrícola. A existência de 22 tipos de protótipos de quebradoras de cacau (manuais e mecânicas) atesta essa criatividade.

Para ampliar a produção de cacau no estado do Pará, em face da redução de mão de obra no meio rural, pressionado pelo êxodo rural e pelas transferências governamentais, há necessidade de ampliar o esforço da mecanização agrícola. No caso da quebradora de cacau, as *tradings* e os governos estaduais e municipais das regiões produtoras de cacau deveriam facilitar essa aquisição pelos produtores. A quebradora de cacau não vai gerar desemprego, pois verifica-se escassez de mão de obra, estimulando aumento da área plantada e, conseqüentemente, da produção e maiores oportunidades de emprego.

O custo do equipamento seria reembolsável mediante a quebra de 40 a 67 t de amêndoas secas de cacau, sem considerar outras despesas indiretas, ou adquirindo via cooperativa, comunidades, associações de produtores, entre outros.

















Referências

- CONAB (Brasil). **Série Histórica**: custo – cacau 2012-2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/797-cacau>. Acesso em: 24 set. 2023.
- HOMMA, A. K. O. (ed.). **Sinergias de mudança da agricultura amazônica**: conflitos e oportunidades. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 487 p.
- HOMMA, A. K. O. Biopiratas, inventores e desbravadores que mudaram a agricultura na Amazônia. **Olhares Amazônicos**, v. 4, n. 1, p. 730-746, jan./jun. 2016.
- MENDES, F. A. T. **Agronegócio cacau no Estado do Pará**: origem e desenvolvimento. 1 ed. Belém, PA: Clube dos Autores, 2018. 201 p.
- MENEZES, A. J. E. A. de; HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U. de; FERREIRA, F. J. C. **Desenvolvimento do protótipo da quebradeira de fruto de bacuri**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2023. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 486).
- SENAR. **Cacau**: produção, manejo e colheita. Brasília: Senar, 2018. 145 p. (Coleção Senar, 215).
- VALOIS, A. C. C.; HOMMA, A. K. O. **Análise econômica da descorticação mecânica na cultura da juta**. Manaus: IPEAAOc, 1972. 41 p. (IPEAAOc. Boletim técnico, 2).
- VENTURIERI, A.; OLIVEIRA, R.; IGAWA, T.; FERNANDES, K.; ADAMI, M.; OLIVEIRA JÚNIOR, M.; ALMEIDA, C.; SILVA, L.; CABRAL, A.; PINTO, J.; MENEZES, A.; SAMPAIO, S. The sustainable expansion of the cocoa crop in the State of Pará and its contribution to altered areas recovery and fire reduction. **Journal of Geographic Information System**, v. 14, n. 3, p. 294-313, Jun. 2022.
- WORLD COCOA FOUNDATION. **Relatório de Impacto Cocoa Action Brasil 2018-2022**. Washington, DC, 2023. 79 p.



Apêndice

O esforço que está sendo feito para mecanização da quebra do fruto do cacauero pode ser visto em uma plataforma de compartilhamento de vídeos na internet, onde identificamos 17 protótipos que estão sendo usados e testados no Brasil e no exterior.

- 1) Quebradeira manual de cacau desenvolvida no município de Jarú, Rondônia. 
- 2) Quebradeira manual do Instituto Federal Baiano, desenvolvida pelo Prof. Paulo Menicucci Sabioni. 
- 3) Máquina de quebrar cacau desenvolvida no município de Linhares, que corta longitudinalmente, desenvolvida por José Carlos Pompermaier. 
- 4) Quebradeira pinhalense produzida no município de Espírito Santo do Pinhal, em São Paulo, uma indústria que apresenta máquinas de secagem, ventilação e quebra de cacau e equipamento para castanha-do-pará, café, etc. 
- 5) Máquina de quebrar cacau desenvolvida no município de Jarú, Rondônia. 
- 6) Quebradeira de cacau motorizada de José Dalvi, município de Linhares, Espírito Santo. A novidade é uma peneira vibratória para movimentar as amêndoas. Foi testada há 9 anos. 
- 7) Máquina colombiana de quebrar cacau desenvolvida há 7 anos, Orinoquia Colombiana. 
- 8) Máquina de quebrar cacau acoplada com trator e caçamba para recolher as amêndoas retiradas. 
- 9) Quebradeira de cacau manual Shunco já à venda no Peru. 
- 10) Quebradeira de cacau sem identificação, com detalhes em língua espanhola. 
- 11) Máquina quebradora de cacau sem identificação. 
- 12) Máquina quebradora de cacau de um país de língua espanhola sem identificação e bem suja. 
- 13) Máquina quebradora de cacau em exposição muito bonita. 
- 14) Máquina quebradeira de cacau em um país de língua espanhola não identificado. 
- 15) Quebradeira de cacau Agrovision, de um país de língua espanhola. 
- 16) Quebradeira de cacau horizontal desenvolvida no município de Jarú, Rondônia. 
- 17) Quebradeira de cacau apresentada pela DM Máquinas Agrícolas, testada no município de Eunapólis, Bahia, com tomada de força do trator e reboque de cochos. 