



DESEMPENHO DE EXTRATORES SEMI-CONTÍNUOS PARA POLPA DE CACAU

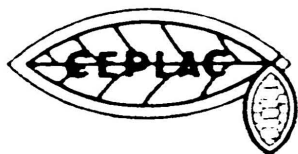
Frederico José Vieira Passos
Evandro Sena Freire
Airton Pinheiro Romeu

Boletim Técnico 163

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA
Órgão vinculado ao Ministério da Agricultura

Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil

1989



DESEMPENHO DE EXTRATORES SEMI-CONTÍNUOS PARA POLPA DE CACAU

Frederico José Vieira Passos
Evandro Sena Freire
Airton Pinheiro Romeu

Boletim Técnico 163

Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil

DESEMPENHO DE EXTRATORES SEMI-CONTÍNUOS PARA POLPA DE CACAU

Frederico José Vieira Passos*
Evandro Sena Freire*
Airton Pinheiro Romeu*

R E S U M O

Dois modelos de extrator de polpa, denominados 1.0 ds e 0.5 ds, do tipo semi-contínuo foram desenvolvidos e testados para cacau. Estes equipamentos constituem-se, basicamente, de um cilindro horizontal de parede perfurada com um eixo central, onde são montadas paletas giratórias, com bordas de borracha, responsáveis pela remoção da polpa das sementes.

Os equipamentos tiveram uma boa performance, não apresentando defeitos que viessem a comprometê-los, principalmente, com relação à intensidade de danos causados à semente. O modelo 1.0 ds apresentou uma capacidade extração de 190 a 320 kg de polpa por hora, considerando cargas de 24 a 40 kg de semente por batelada. O modelo menor (0.5 ds) apresentou capacidade entre 99 e 180 kg de polpa por hora para cargas de 12 a 20 kg.

*Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas, Centro de Pesquisas do Cacau, APT CEPLAC, 45600, Itabuna, Bahia, Brasil.

PERFORMANCE OF SEMI-CONTINUOUS CACAO DEPULPER

S U M M A R Y

Two prototypes of semi-continuous depulpers, named model 1.0 ds and 0.5 ds, were designed and tested for cacao seeds. These models were basically comprised of a stainless steel horizontal cylinder with perforated walls and a rotating axle with rubber paddles for removing the pulp.

Good performance was attained and no major harm was observed on the product. The prototype 1.0 ds was capable of extracting 190 to 320 kg of pulp per hour for loads from 24 to 40 kg of seeds per batch. The smaller size (model 0.5 ds) had a capacity of 99 to 180 kg of pulp per hour for loads of 12 to 20 kg seeds per batch.

INTRODUÇÃO

A extração da polpa das sementes de cacau para o preparo de suco em lanchonetes e a nível caseiro é feito com o uso de liquidificadores domésticos modificados (CEPLAC, 1984a). Em maior escala, a nível de fazenda, o aproveitamento da polpa iniciou-se com o emprego de baterias de liquidificadores ou de extractores utilizados para outros produtos e não adaptados para o cacau (CEPLAC, 1984b).

O crescente interesse da classe produtora em aproveitar a polpa do cacau para comercialização, sob a forma de congelado ou mesmo na produção de suco ou néctar, motivou algumas indústrias metalúrgicas da região cacaueira sul-baiana a desenvolverem máquinas adequadas e equipamentos apropriados ao aproveitamento de subprodutos do cacau, em especial, polpa das sementes e casca do fruto do cacaueiro.

Testes preliminares dos primeiros protótipos de despulpadeira desenvolvidos regionalmente, mostraram

tratar-se de um projeto promissor. Foi também possível, constatar a alta capacidade de trabalho do equipamento, contrastando com as reais necessidades das unidades produtoras (Passos et al., 1986).

O CEPEC fez ver a conveniência de se desenvolver um equipamento de menor porte, por um custo menor, que atendesse de forma mais adequada às necessidades regionais. Objetivou-se, neste trabalho, testar dois modelos de despulpadeira semi-contínua para cacau, mostrados nas Figuras 1 e 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

As despulpadeiras testadas são constituídas de um cilindro perfurado, malha 2,0 mm, posicionado horizontalmente. No seu interior, um eixo giratório, do-



Figura 1 — Despulpadeira modelo 1.0 d.s.

tado de paletas, com bordas de borracha, fazem as sementes se movimentarem no cilindro. A polpa é extraída através dos efeitos combinados de força centrífuga e de atrito entre as sementes e a parede do cilindro e liberada na parte inferior do equipamento. As sementes são descartadas na extremidade do cilindro perfurado.

Devido à dificuldade de extração da polpa, nos primeiros segundos de trabalho da máquina, optou-se pela instalação de um registro na saída de sementes, o que confere à despulpadeira um sistema de funcionamento semi-contínuo ou em batelada, com descarga automática.

Desta forma, estando a despulpadeira em funcionamento, a sua operação consiste em carregar o cilindro perfurado com as sementes, através de um funil de alimentação, mantendo-se o registro de descarga fechado. As sementes são mantidas no equipamento por um período de tempo após o qual o registro é aberto e estas são descartadas automaticamente. O registro é

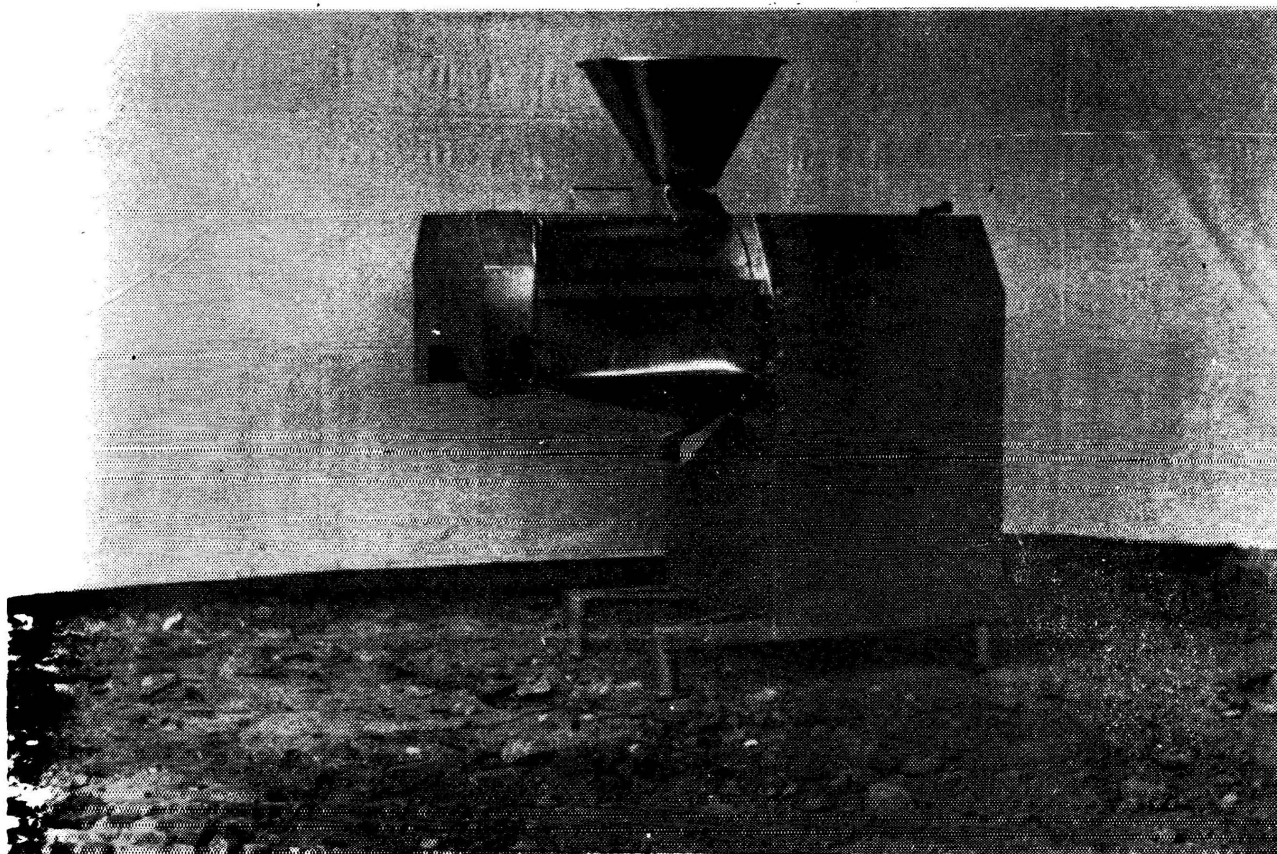


Figura 2 — Despulpadeira modelo 0.5 d.s.

fechado e o processo se repete.

As despulpadeiras contam, ainda, com carcaça de proteção ao cilindro perfurado, estrutura de sustentação, motor elétrico e caixa de redução de velocidade. Todas as partes que têm contato direto com as sementes são em aço inoxidável. O Quadro 1 apresenta suas características construtivas.

Os testes foram realizados no CEPEC/CEPLAC, durante o mês de junho de 1986. Trabalhou-se com frutos de cacaueiros híbridos, maduros, colhidos e quebrados no mesmo dia dos testes. Foram realizados 10 testes para cada carga estudada.

Quadro 1 — Características construtivas dos modelos de despulpadeiras de cacau testados.

	Modelo 1.0 ds	Modelo 0.5 ds
Peso (kg)	200	95
Motor (potência/rotação)	3,0CV/900rpm	1,50CV/900rpm
Dimensões		
comprimento (m)	1,65	1,15
largura (m)	0,50	0,50
altura (montada) (m)	1,45	1,30
Paletas		
número (unidade)	7	4
velocidade de giro (rpm)	360	360
Cilindro		
comprimento (m)	1,00	0,50
diâmetro (m)	0,30	0,30
diâmetro dos orifícios (mm)	2,00	2,00
volume interno (m ³)	0,071	0,035

Na escolha das cargas estudadas, definiram-se um valor de carga médio que ocupou a metade do cilindro perfurado; um valor superior, a carga máxima aceita pelo equipamento em funcionamento; e para carga inferior, uma redução da carga média igual à diferença entre esta e a máxima. Foram, então, definidas como

cargas de trabalho 24, 32 e 40 kg para o modelo 1.0 ds e cargas de 12, 16 e 20 kg para o modelo 0.5 ds. Utilizaram-se recipientes plásticos com capacidade de 20 kg para o carregamento das sementes. Para as cargas superiores a 20 kg, o carregamento foi efetuado em duas vezes.

Na avaliação do funcionamento, as sementes permaneceram por 180 segundos no cilindro e a polpa extraída era recolhida a cada 30 minutos, em recipientes separados e depois pesada. As sementes despolpadas foram também pesadas após cada teste e analisadas visualmente quanto a danos na testa. No final de cada dia de trabalho, as sementes eram submetidas ao processo tradicional de fermentação, em côchos de 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Modelo Bonina 1.0 ds.

Considerando que o carregamento foi efetuado em duas vezes, por tratar-se de cargas superiores à capacidade do recipiente utilizado, e que os baldes já estavam pesados próximos à despulpadeira no momento do carregamento, o tempo para a operação de carga variou entre 13 e 16 segundos. A descarga automática das sementes consumiu um tempo de 9 a 11 segundos. Para efeitos de cálculo da capacidade real do equipamento, foi considerado um tempo de 40 segundos para as operações de carga e descarga. Tempos inferiores a este são facilmente alcançados o que aumentará o desempenho da despulpadeira.

A capacidade real de trabalho apresentou um pico entre 30 e 90 segundos de permanência das sementes no cilindro, sendo tanto maior quanto maior for a carga utilizada. Para um tempo de 60 segundos, a percentagem de polpa extraída variou entre 19 e 22%, o que significou um rendimento de 190 a 220 g de polpa por kg de semente fresca ou, ainda, 430 a 500 g de polpa

por kg de cacau seco. A capacidade real de trabalho variou entre 190 e 320 kg, considerando as cargas de 24 a 40 kg, respectivamente.

A partir destas informações definiram-se como carga e tempo de permanência ideais de trabalho, 36 kg de sementes, dada a facilidade de carregamento manual com recipiente de 18 kg, e 60 segundos de retenção das sementes no cilindro, dado o bom desempenho da despoldadeira obtido com este tempo. Isto representa uma capacidade média de trabalho ao redor de 26 kg polpa/h. Em termos de semente isto representa aproximadamente 1 300 kg de semente fresca/h, as quais representarão 570 kg de cacau seco ou 38 arrobas do produto.

A capacidade anual de extração dependerá do ritmo de trabalho imposto à despoldadeira na propriedade. Para efeitos de estimativa, se considerarmos o seu funcionamento de 3 h/dia, durante 3 dias da semana, em 30 dias, o modelo será capaz de extrair em torno de 50 t de polpa. Isto representa uma produção em cacau seco de 110 t ou 7 100 arrobas. Se o funcionamento alcançar 5 h/dia, em 5 dias da semana, sua capacidade de trabalho será elevada para 140 t de polpa, o que representa, em cacau seco, 300 t ou 20 000 arrobas; com 8 h/dia em 5 dias da semana, é possível alcançar, por ano, 220 t de polpa que representam 490 t de cacau seco ou 30 000 arrobas.

Durante os testes realizados, as sementes despoldadas não apresentaram nenhum dano perceptível ou mensurável visualmente, o que indica as boas condições de funcionamento da máquina. O processo de fermentação, acompanhado apenas quanto ao perfil de temperatura, indicou a presença de substrato suficiente para um processo normal e as sementes, após a secagem, foram classificadas como Superior Tipo I.

Modelo Bonina 0.5 ds.

O tempo necessário ao carregamento variou entre 9 a 12 segundos, menor que para o modelo 1.0 ds por se

tratarem de cargas menores, passíveis de serem efetuadas de uma única vez com recipiente utilizado. Na descarga das sementes, o tempo variou entre 7 e 10 segundos. Para efeito de cálculo da capacidade real de trabalho foi considerado um tempo total de 30 segundos para as operações de carga e descarga; tempo este que poderá ser reduzido a depender do método de operacionalização dos trabalhos.

De um modo geral, seu funcionamento apresentou um comportamento semelhante ao modelo 1.0 ds. Nas três cargas testadas, 12, 16 e 20 kg, verificaram-se pontos de máximo, nas curvas de capacidade real de trabalho em função do tempo de permanência das sementes no cilindro, no tempo de 60 segundos, de forma mais nítida que para o modelo 1.0 ds.

O tempo ideal de permanência das sementes no cilindro pode estar relacionado com o estágio de maturação dos frutos. Apesar de não ser uma afirmação conclusiva é de se esperar que frutos maduros apresentem maior facilidade na extração da polpa.

Na Figura 3 são apresentados dados médios da capacidade real de trabalho da despulpadeira 0.5 ds, expressa em kg polpa/h, em função do tempo de permanência das sementes no cilindro, para as cargas trabalhadas. As capacidades máximas observadas variaram entre 99 a 180 kg polpa/h para cargas de trabalho entre 12 e 20 kg.

A Figura 4 ilustra as porcentagens médias de polpa extraída em relação ao peso das sementes em função do tempo de permanência das sementes no cilindro. Verifica-se uma variação entre 4 e 6% na porcentagem de polpa extraída em função da carga trabalhada, com a menor carga apresentando maior poder de extração. Isto era de se esperar, já que com cargas menores as sementes têm condições de estar em contato mais direto com a chapa perfurada do cilindro. Observa-se que a porcentagem da polpa extraída, por unidade de tempo, é significativamente reduzida a partir dos 60 segundos. Neste tempo, a polpa extraída atinge valores su-

Extratores para polpa de cacau

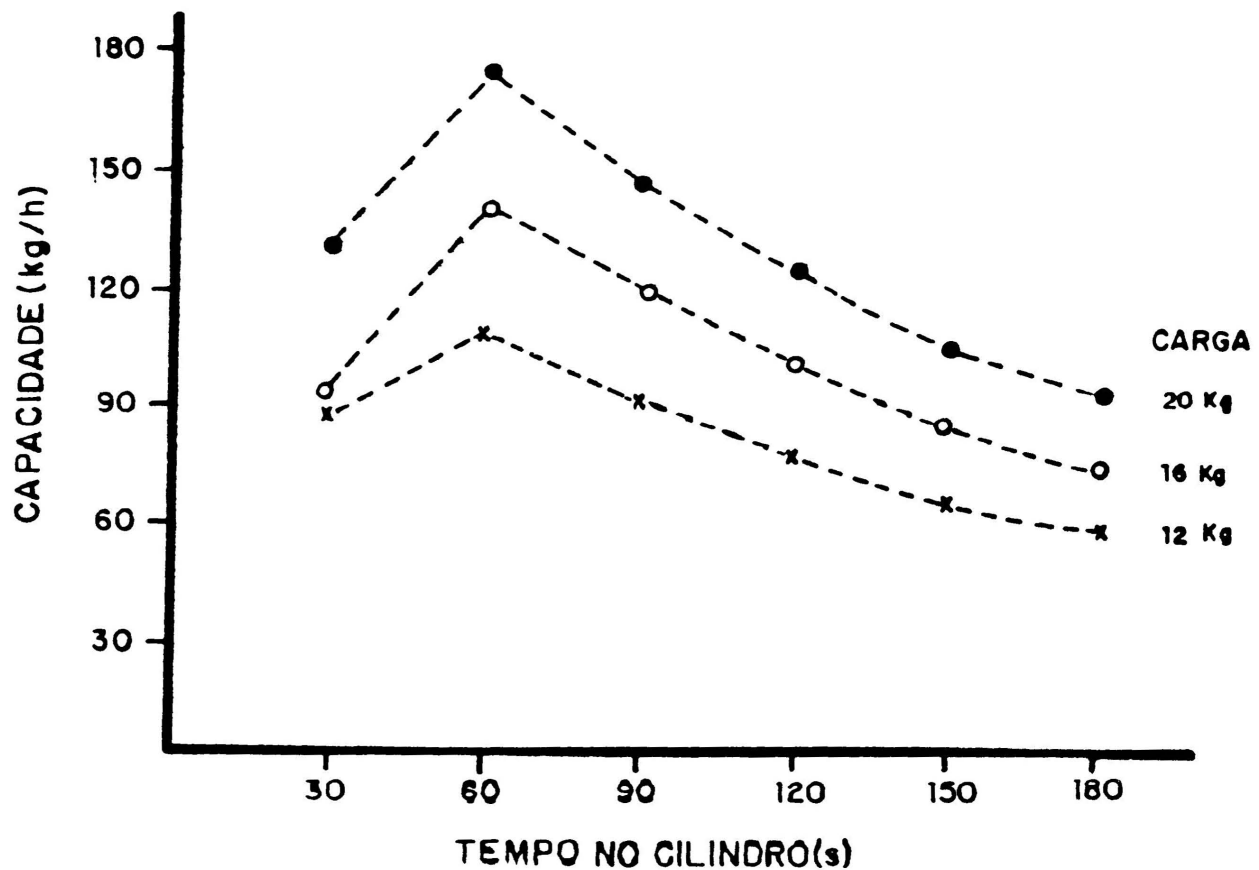


Figura 3 — Capacidade de trabalho da despulpadeira 0.5 d.s. em função da carga e tempo de permanência das sementes no cilindro.

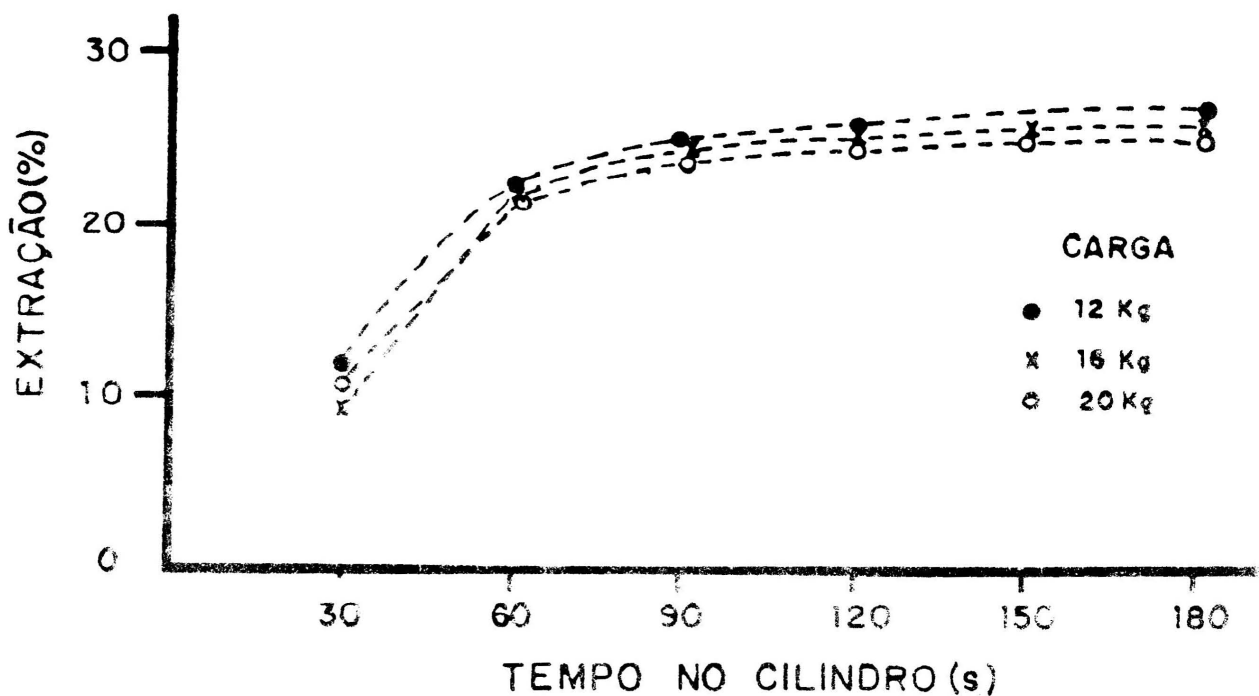


Figura 4 — Porcentagem de polpa extraída com o modelo 0.5 d.s. em função da carga e tempo de permanência das sementes no cilindro.

periores a 80% do total. Isto pode ser melhor observado na Figura 5, onde o fluxo da polpa, aos 60 segundos, apresenta valores entre 60 a 70 g/s que são reduzidos para 8 a 16 g/s aos 90 segundos.

A partir desses dados, definiu-se como o tempo ideal de permanência das sementes no cilindro de 60 segundos. Nos testes realizados com este tempo, a porcentagem de extração das sementes variou entre 19,2 e 22,5%. Este tempo é facilmente identificado pela drástica redução do fluxo da polpa, não havendo, portanto, necessidade de se medir o tempo de permanência das sementes na máquina, durante o processo normal de extração.

Como carga de trabalho, sugere-se 18 kg de sementes. Esta carga permite um perfeito funcionamento do equipamento e facilidade de carregamento manual. Desta forma, tem-se uma capacidade média de trabalho de 144 kg polpa/h. Isto representa aproximadamente 720 kg sementes frescas ou o equivalente a 317 kg cacau seco ou ainda 21 arrobas.

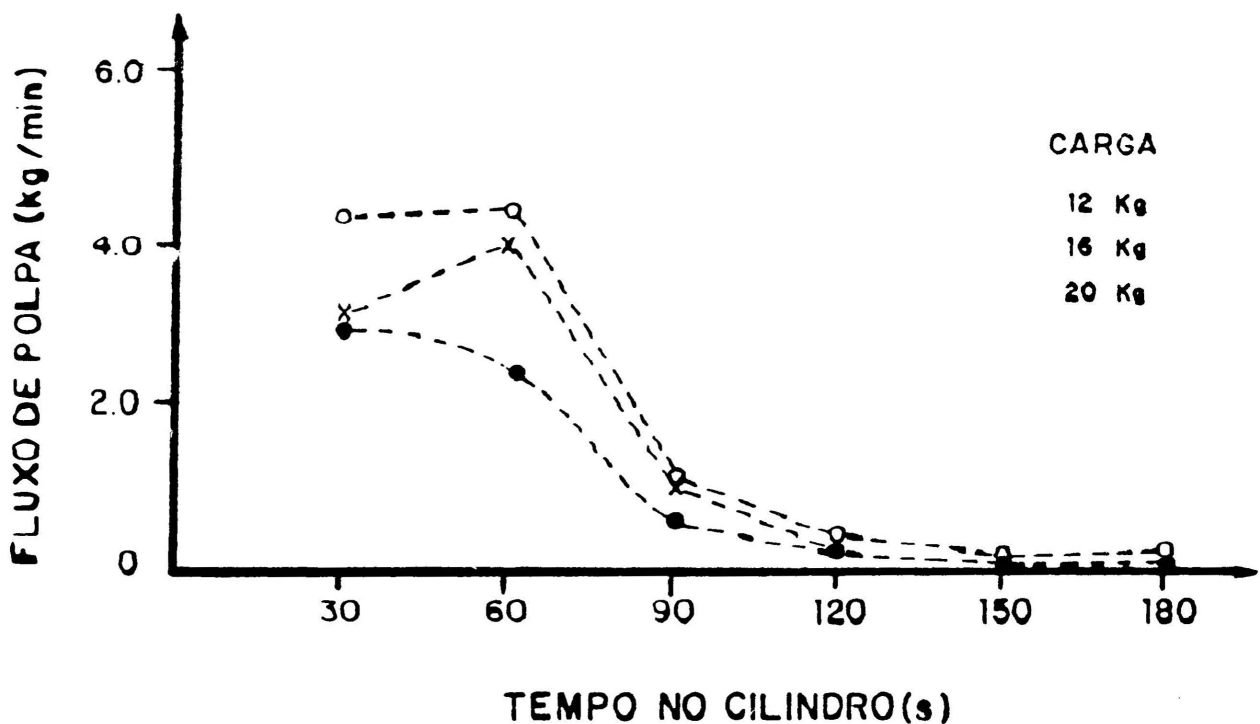


Figura 5 — Fluxo de descarga de polpa no extrator 0.5 d.s. em função da carga e tempo de permanência das sementes no cilindro.

Também nesse modelo, a capacidade anual de extração dependerá das condições de trabalho imposta à despulpadeira. Através das mesmas considerações feitas para o modelo 1.0 ds, funcionando 3 h/dia e 3 dias durante a semana, terá condições de extrair 28 t de polpa, o que representa uma produção anual, em cacau seco de 60 t ou 4 000 arrobas. Se se trabalhar 5 horas/dia, durante 5 dias da semana, a capacidade anual se elevará para valores ao redor de 77 t de polpa o que representa, em cacau seco 170 t ou 11 300 arrobas. Estes dados podem ser aumentados para 124 t de polpa, o que representa 273 t de cacau seco ou 18 000 arrobas, se a despulpadeira trabalhar 8 horas/dia (Figura 6).

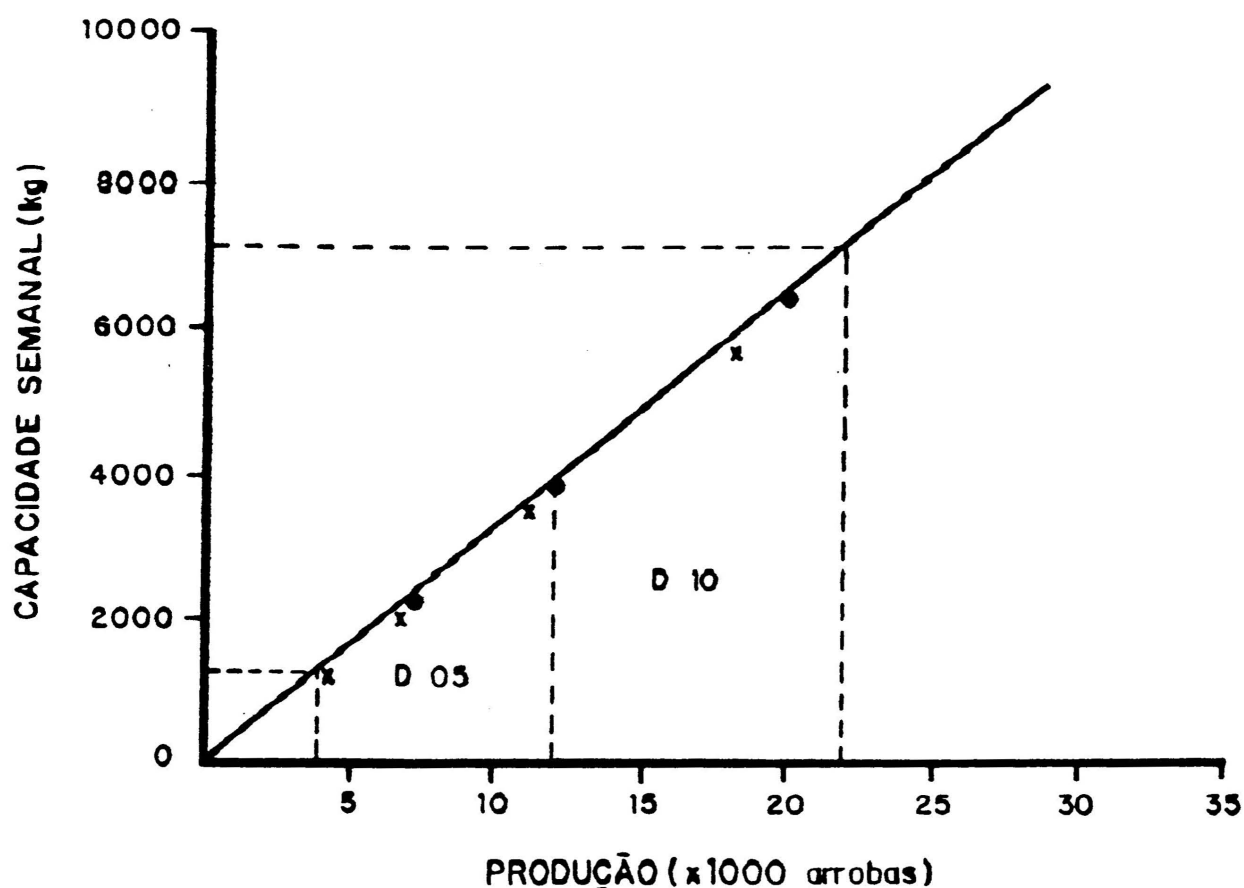


Figura 6 — Capacidade de processamento dos modelos testados em função da produção de cacau anual.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A partir da capacidade de despulpamento dos modelos testados, considerando as necessidades de aten-

dimento do processamento durante o período de pico da produção, estimado em 20% da produção anual, concentrados em um mês e, ainda, o fluxo da matéria-prima desde a colheita dos frutos até o despulpamento, numa visão prática da realidade regional de utilização do equipamento na central do processamento, o modelo 0.5 ds tem capacidade suficiente para atender a propriedades com produção anual entre 4 000 e 10 000 arrobas (60 a 150 t) e o modelo 1.0 ds para propriedades com produção anual entre 10 000 e 25 000 arrobas (150 e 375 t).

Produções superiores a 25 000 arrobas/ano poderão contar com mais de um equipamento ou apenas com o modelo 1.0 ds, sendo a decisão em função da produção da propriedade do seu potencial de aumento de produção e regime de trabalho possível com o equipamento.

A utilização do modelo 0.5 ds em propriedades com produção anual inferior a 4 000 arrobas é hoje a alternativa mais recomendável.

Entretanto, isto representa uma elevada ociosidade da máquina ao longo do ano agrícola, o que sugere que para melhor atender a essa faixa de produtores, que representa ao redor de 93% das propriedades da região cacaueteira sul-baiana, é necessário o desenvolvimento de um modelo de despulpadeira ainda menor. Para manter o mesmo princípio de funcionamento, as características abaixo são recomendáveis:

Carga de trabalho	8,0 kg sementes
Capacidade de trabalho:	
Polpa	64,0 kg/h
Sementes frescas	320,0 kg/h
Capacidade anual estimada:	
Polpa	34 t
Amplitude	12 - 55 t.

Este modelo poderá atender de forma mais satisfatória as produções anuais entre 1 000 e 4 000 arrobas (15 e 60 t). Nas propriedades com produções anuais inferiores a 1 000 arrobas (15 t) sugere-se a forma-

ção de cooperativas e construções de uma central de processamento para atender à vários produtores reduzindo-se os custos de investimento por produtor e, conseqüentemente, o custo de obtenção da polpa. Tal associação, tem também a vantagem de se adaptar melhor ao manejo de colheita das pequenas propriedades de cacau.

Para o caso do atendimento de propriedades de grande porte, sugere-se o aperfeiçoamento das despoldadeiras testadas no sentido de torná-las contínuas. Este fato poderá duplicar a capacidade de trabalho dos equipamentos.

LITERATURA CITADA

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA.

1984a. Aproveitamento integral de recursos da empresa cacaueira. Ilhéus, BA, Brasil, 48 p.

_____. 1984b. Relatório: Viagem de visitas a fazendas regionais (05 a 08-06-84); Projeto: Aproveitamento Integral de Recursos — PAI — Ilhéus, BA, Brasil. 44 p. (datilografado).

PASSOS, F.J.V., FREIRE, E.S., ALMEIDA, W.L.F., ROMEU, A.P. 1986. Despolpamento de frutos tropicais; relatório trimestral de acompanhamento. Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC, CEPEC, DITEC. 1 p.

★ ★

INFORMAÇÕES AOS COLABORADORES

1. Serão aceitos para publicação artigos científicos e de divulgação técnica, relacionados com assuntos agronômicos e sócio-econômicos de interesse das regiões produtoras de cacau.

2. São da exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, à Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

3. Os trabalhos deverão ser encaminhados em 3 vias (original e duas cópias) datilografadas em uma só face do papel em espaço duplo e com margens de 2.5 cm. O texto deverá ser escrito corridamente, sem intercalações de figuras e quadros, que feitos em folhas separadas, devem ser anexados ao final do trabalho, acompanhados das respectivas legendas.

4. As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) não deverão ultrapassar a medida de 18 x 20 cm. Os gráficos e os desenhos serão feitos com tinta nanquim em papel vegetal, as fotografias, somente aceitas em preto e branco, serão copiadas em papel brilhante com bom contraste, os mapas serão confeccionados no tamanho máximo de 40 x 50 cm e em escala adequada a receberem redução para 11,5 x 18 cm, espaço máximo a ser ocupado pela mancha da página.

5. Os quadros deverão ser explicativos por si mesmos, podendo ser datilografados em papel deitado no tamanho máximo de folha ofício.

6. Deverá ser evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e quadros, cabendo ao(s) autor(es) optar(em) por uma delas.

7. Os trabalhos de pesquisas deverão ser organizados seguindo o estilo científico: Título, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou a combinação dos dois últimos), Conclusões, Agradecimentos (quando for o caso) e Referências.

8. Aos trabalhos descritivos e monografias será reconhecida liberdade de estilo. Neste caso, contudo, o editor permite-se, quando necessário, proceder alterações para sanar falhas de estilo e especialmente evitar ambigüidades, consultando os autores em caso de dúvida. Qualquer que seja a forma de apresentação é indispensável a preparação de breve resumo do conteúdo do trabalho e sua tradução para o idioma inglês, a fim de compor o Abstract. Não se aceitam citações bibliográficas em notas de rodapé.

9. Deverão constar na primeira página, em chamada de rodapé, a qualificação profissional e endereço do(s) autor(es).

10. As citações bibliográficas no texto deverão ser feitas pelo sistema autor-ano. A Literatura Citada obedecerá a ordem alfabética dos nomes dos autores. Trabalhos de um mesmo autor serão citados na ordem cronológica das datas em que foram publicados, e quando do mesmo ano serão distinguidos acrescentando-se letras minúsculas ao número indicativo do ano (a, b, c etc.). Trabalhos até de três autores serão citados pelos nomes de todos, e de quatro ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de et al., e o ano.

