



# ***1. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo***

*Rui Alberto Gomes Junior  
Roberto Y. Yokoyama  
Carlos Bentes*

# 1. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo

**Rui Alberto Gomes Junior**  
**Roberto Y. Yokoyama**  
**Carlos Bentes**

A colheita, carregamento e transporte (CCT) compreendem as operações e técnicas necessárias para aperfeiçoar custo e qualidade no processo que vai desde a retirada dos cachos das plantas até o recebimento na agroindústria.

O período entre colheita dos cachos e processamento na agroindústria deve ser de até 24 h em cultivares de *Elaeis guineensis*, devido ao limite de 3% de acidez no óleo. A acidez do óleo aumenta a medida que o fruto demora mais a ser processado. O tempo máximo entre colheita e processamento de cachos em cultivares de híbridos interespecíficos pode ser maior, devido à menor taxa de acidificação pós-colheita. Todavia, não possuímos dados experimentais.

Para que o tempo entre colheita e processamento não extrapole o limite adequado, as operações de colheita, carregamento e transporte devem ser sincronizadas, principalmente em plantações em grande escala, típicas da dendeicultura. A agregação da agricultura familiar também deve ser planejada para atender este requisito.

## 1.1 Colheita

### 1.1.1 Previsão da colheita

A fim de distribuir a mão de obra necessária e os contêineres para transporte de cachos, deve ser feita a estimativa da produção de cachos de cada parcela antes da colheita.

A estimativa da colheita é inicialmente feita segundo a previsão de produção de cachos teórica, segundo a idade da plantação, sazonalidade da produção ao longo do ano e do tamanho do ciclo de colheita.

Os dados a seguir são frutos de levantamento feito com informações bibliográficas disponíveis sobre a cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira, considerando a produção de cachos de frutos frescos (CFF) por hectare por ano em função da idade da cultura, referentes a cultivares de *Elaeis guineensis* tipo tenera cultivados segundo tec-

nologia preconizada para a cultura. Ainda não temos previsão segura sobre a produção de cachos de híbridos interespecíficos ao longo do ano, mas dados preliminares apontam para produções similares ou pouco superiores ao dos cultivares de *Elaeis guineensis*, principalmente devido ao fato dos cultivares de híbridos interespecíficos estarem ocupando locais atacados pelo AF, que são regiões onde não ocorre ou com baixo déficit hídrico.

Segundo BARCELOS et al. (1995) a produção de cachos com cultivares de *Elaeis guineensis* tipo tenera, corretamente conduzida, tem produção de 6 a 8 toneladas de cachos a partir do terceiro ano após o plantio, aumentando gradativamente até o oitavo ano, quando atinge o pico de produção (20 a 30 toneladas de cacho/ha/ano), mantendo-se neste patamar até o décimo sexto ano. A partir daí, declina ligeiramente até o final da vida útil comercial da plantação, que ocorre por volta dos vinte e cinco anos.

A Tabela 1 apresenta a evolução da produção em função da idade da cultura segundo VIEGAS E MULLER (2000).

**Tabela 1.** Evolução da produção de cachos de uma plantação de palma africana de acordo com a idade. Fonte: Viegas e Muller (2000).

Anos após o plantio	Produção de CFF, t/ha/ano
4	4
5	10
6	15
7	20
8	20
9	20
10	20
11	20
12	20
13	19,6
14	19,2
15	18,8
16	18,4
17	18,0
18	17,7
19	17,3
20	17

Em estudo realizado por SILVA (2006) na Agropalma S.A., município de Tailândia – PA, segundo avaliação de 32.000 ha de área de produção de dendezeiro, a produção de cachos variou de acordo com o material genético e idade do plantio, conforme verificado na



Figura 33. Devido à grande área avaliada, esta é a publicação com dados mais adequados para condições similares edafoclimáticas e manejo da cultura. Todavia, até a conclusão do estudo não havia avaliação da produção até o final do ciclo na maior parte dos materiais genéticos e as projeções para o período final da cultura diferem dos resultados dos autores anteriores, pois neste caso não há redução da produção no final do ciclo da cultura.

Materiais genéticos mais recentes que os utilizados nas publicações anteriores apresentam potencial produtivo de 30 a 32 t CFF/ha/ano no pico de produção em condições favoráveis. Em condições com 300 mm de déficit hídrico, o potencial produtivo cai para 22 t CFF/ha/ano.

A sazonalidade da produção ao longo do ano varia de acordo com o material genético e o clima da região. Algumas cultivares que têm a produção concentrada no primeiro semestre, enquanto outras no segundo semestre. Quanto maior a sazonalidade da pluviosidade, maior deve ser a sazonalidade da safra. A concentração de safra de cultivares de *Elaeis guineensis* da Embrapa avaliados entre o sétimo e nono anos (3 anos de avaliação) na empresa Marborges S.A. apresentaram a seguinte distribuição de safra: 7% da safra foi obtida em janeiro; 5% em fevereiro; 6% em março; 7% em abril; 8% em maio; 8% em junho; 10% em julho; 11% em agosto; 12% em setembro; 13% em outubro; 7% em novembro e 5% em dezembro. Estes dados devem ser ajustados de acordo com a plantação mais próxima (condições edafoclimáticas semelhantes) e com mesmo cultivar. A Agropalma S.A. equalizou a distribuição de safra plantando cultivares da Embrapa e cultivares da ASD, que possuem pico de produção diferente. Além disso, é normal ocorrerem variações na produção em anos consecutivos, mesmo no período entre 7 e 17 anos da cultura.

O ciclo de colheita de cultivares *Elaeis guineensis* recomendado é de 12 dias, todavia, este valor pode oscilar desde 10 até 15 dias em função de necessidades operacionais. Quanto maior o ciclo de colheita, maior a quantidade de cachos que se acumula, resultando em maior a produção por colheita.

---

$$EPC = \frac{EPAI \times CSM \times CC \times 12}{100 \times 365}$$

---

Onde:

EPC: estimativa de produção da colheita (/ha/colheita)

EPAI: estimativa de produção anual em função da idade do plantio (t/ha/ano)

CSM: concentração da safra no mês da colheita (%)

CC: ciclo de colheita (dias)

Por exemplo, simulando uma colheita em condições edafoclimáticas, tratos culturais e material genético conforme supracitado na área da Marborges S.A., uma colhei-



ta realizada num plantio de quinto ano, no mês de maio, com turno de colheita de 14 dias terá o seguinte resultado:

---

$$\text{EPC} = \frac{20 \times 8 \times 14 \times 12}{100 \times 365} = 0,74 \text{ t de cachos/ha nesta colheita.}$$

---

Todavia, esta previsão de safra teórica sofre bastante oscilação, principalmente quando as condições climáticas são atípicas, ou os tratos culturais não são executados conforme preconizado. Este processo é utilizado para planejamento na aquisição da estrutura física e funcional da agrícola, assim como para dimensionamento da agroindústria.

Para aprimorar esta previsão de safra deve ser feita a estimativa de produção em poucos dias anteriormente a colheita. Este processo é feito por amostragem, onde o fiscal de colheita entra com antecedência na parcela a ser colhida dentro de alguns dias e por amostragem estima o número de cachos em ponto de colheita. A amostragem varia entre as empresas, mas a avaliação de um carreador (2 linhas) a cada dez carreadores promove uma amostragem razoável. A produtividade deve ser então estimada pelo número de cachos por hectare pelo peso médio dos cachos. O peso médio dos cachos deve ser estimado em função dos resultados obtidos na colheita anterior realizada na mesma parcela.

Assim que a produção de cachos de cada parcela for estimado, deve ser calculado o número de colhedores, o número de animais ou tratores e carretas para carregamento e o número de contêineres por parcela. A produtividade de um colhedor e do carregamento varia de acordo com a produção, sendo que no pico de safra é maior e na baixa de safra é menor. Em média, um colhedor tem rendimento de 3 t/dia e o carregamento com um animal é de 6 t/dia. Um contêiner carrega em torno de 11 t. Esta estrutura deve ser distribuída adequadamente, para que a operação de CCT seja feita em 24 h, e não falte frente de trabalho em cada operação. Em média quatro colhedores atendem dois animais no carregamento e um contêiner é carregado por dia.

### 1.1.2 Colheita

O ponto de colheita deve ser bem ajustado para que não ocorram perdas. Os cachos colhidos verdes não acumulam óleo após a colheita, gerando perdas na taxa de extração de óleo. Os cachos passados geram maiores quantidades de frutos soltos. A coleta de frutos soltos é uma operação mais cara. Além disso, a acidez do óleo aumenta com a quantidade dos frutos soltos.

Para homogeneizar a qualidade da safra, o ciclo de colheita deve ser adequado. O recomendado é utilizar ciclo de 12 dias em *Elaeis guineensis*, todavia este ciclo pode oscilar en-



tre 10 e 15 dias, dependendo da necessidade. Quando o ciclo é muito curto, aumenta o custo da colheita. Todavia, quando o ciclo é muito longo, a heterogeneidade da colheita é maior, assim como a quantidade de frutos soltos é maior, aumentando a acidez do óleo. Quando o ciclo de colheita ultrapassa a recomendação, promove a proliferação de castnia. O ciclo de colheita em cultivares de híbridos interespecíficos é bem superior, podendo ser feito em até 21 dias.

O ponto de maturação dos cachos de cultivares de *Elaeis guineensis* (Figura 8A) é baseado na presença de um a três frutos soltos. Para que a colheita seja feita apropriadamente é importante que o coroamento esteja em dia. Dessa forma, o solo deve estar nu ou com muito pouca vegetação para a colheita. A identificação de frutos maduros é facilitada pela mudança na coloração. Caso um fruto esteja com coloração típica de cacho maduro, o colhedor pode tocar com a ferramenta de colheita para verificar se os frutos estão soltando. Todavia, se os frutos estão bem aderidos no cacho, mesmo que a coloração esteja indicando maturação, o cacho não está no ponto de colheita.

Em cultivares de híbridos interespecíficos, a presença de frutos soltos é menor, devido à maior dificuldade de desprendimento dos frutos. Nestes materiais, a maturação é verificada pela coloração, e principalmente, pela presença de frutos rachados (Figura 9A). Todavia, quando os cachos estão maduros, apesar de não se desprenderem tão facilmente quanto em cultivares de *Elaeis guineensis*, os frutos ficam mais frouxos no cacho.

Na colheita, o colhedor percorre a entrelinha de carregamento verificando os cachos maduros, olhando para as axilas das folhas e coroa da planta em busca de frutos soltos. Quando um cacho maduro é identificado, o colhedor corta o pedúnculo do cacho promovendo sua queda. É recomendada a poda da folha que fica à frente do cacho. Todavia, para melhorar seu rendimento, o colhedor prefere “roubar o cacho”, que é a colheita sem a poda da folha. São utilizadas duas ferramentas, o ferro de cova ou sacho e a foice malasiana (Figura 34A). Estas são as mesmas ferramentas utilizadas na poda. O ferro de cova é utilizado em alturas de até 2 ou 3 m. A foice malasiana é utilizada a partir do altura que o sacho não alcança mais. O cacho é então colocado na coroa da planta na entrelinha de carregamento e a folha podada é colocada na entrelinha de empilhamento. O rendimento da operação é de 2 a 4 toneladas por dia, variando de acordo com a situação. Palmares mais altos proporcionam menor rendimento. O rendimento é maior no pico da safra pela maior produtividade.

## 1.2 Carregamento

No carregamento, o animal ou trator e carreta percorrem a entrelinha de carregamento, que é disposta no sentido norte sul, carregando os cachos de duas linhas simultaneamente. Os cachos são carregados para carreta diretamente com as mãos (utilizan-



do luvas de couro grossas) ou com auxílio de espeto. Para que não fiquem cachos para trás é importante que a entrelinha esteja com rebaixo da cobertura vegetal adequado. Os cachos são então transportados até o contêiner que é colocado na estrada leste oeste piçarrada da frente da parcela.

O carregamento com tração animal pode ser feito com burro ou búfalo (Figura 34B), sendo recomendado o uso de carretas, pois a carga direta no lombo do animal é muito menos eficiente. O burro tem menor custo de manutenção individual, devido ao menor consumo de alimento. A capacidade de carga do burro é de uma carreta com cerca de 300 a 400 Kg. O búfalo tem maior capacidade de carga, rendimento diário e capacidade de transitar em locais encharcados e atoleiros. A capacidade de carga do búfalo é de 500 a 600 Kg. O rendimento da operação é de aproximadamente 6 toneladas por dia.

No caso da tração animal, deve ser prevista uma área de pasto para manutenção dos animais, assim como o manejo adequado, incluindo vacinas, sal, etc.

O carregamento semi mecanizado é feito com trator e carreta, com um ou dois homens carregando por carreta (Figura 34C). No final da carreta deve ter plataforma adequada para o carregador subir na carreta, similar ao sistema de caminhões de lixo urbanos. Existem carretas que possuem sistema hidráulico basculante, para reduzir a mão de obra na transferência dos cachos da carreta para o contêiner (Figura 34E). O rendimento operacional é de 15 a 20 toneladas por dia. Estão em teste sistemas de carregamento totalmente mecanizado, onde um braço mecânico, com força motriz hidráulica, carrega o cacho do chão até a carreta (Figura 34D).

Os cachos carregados são embarcados em contêineres, que devem ser dispostos nas estradas leste oeste piçarradas. A localização do contêiner deve ser efetuada de forma a permitir menor locomoção. Esta localização deve considerar o número de linhas necessárias para completar a carga do contêiner, podendo ser calculada pela seguinte fórmula:

---

$$NLC = \frac{C \times D}{PL \times EPC}$$

---

Onde:

NLC: número de linhas por contêiner (un)

C: carga do contêiner (t)

D: densidade do plantio (plantas/ha)

PL: número de plantas por linha (plantas/linha)

EPC: estimativa de produção da colheita (t/ha/colheita)

Considerando a estimativa da colheita supracitada de 0,74 t/ha, a carga do contêiner de 11 t, a densidade do plantio de 143 plantas por hectare e linhas com 38 plantas temos o seguinte resultado:

---

$$\text{NLC} = \frac{11 \times 143}{38 \times 0,74} = 56 \text{ linhas}$$

---

Nestas condições são necessárias 56 linhas para completar a carga de um contêiner. Este deve ser localizado na posição central entre estas linhas. Por exemplo, iniciando o carregamento na linha 1, o contêiner deveria ser colocado na linha 28. Podem ser carregadas duas parcelas simultaneamente, desde que estejam localizadas frente a frente, divididas por uma estrada piçarrada. Neste caso, o contêiner deveria ser colocado na linha 14, para atender as primeiras 28 linhas das duas parcelas.

Em sistemas mais antigos, os cachos eram amontoados nas cabeceiras de linha, para depois serem carregados por caminhões com carroceria fixa. A carga nos caminhões poderia ser feita manualmente ou com rede e munk. Este processo ocorre ainda hoje, principalmente em fornecedores de cacho, mas a eficiência é muito mais baixa.

### 1.3 Transporte

Os contêineres utilizados para o transporte são basculantes, com sistema conhecido com imavi, capaz de bascular o contêiner e deixar no chão, assim como coletar um contêiner do chão e carregar (Figura 34F). Neste processo o caminhão sai da agroindústria com contêiner vazio e libera este contêiner na frente de carregamento. No retorno o caminhão vai até a parcela e carrega o contêiner carregado e transporta até a agroindústria (Figura 34G), passando pela balança para mensurar cada carga. A grande vantagem deste sistema é que o caminhão não precisa aguardar a carga ser preparada, chegando ao local e pegando o contêiner pronto para embarque, esteja carregado ou vazio. Este sistema de transporte é conhecido como “bate e volta”

Este sistema é muito eficiente e tem rendimento elevado. Em uma plantação comercial, um caminhão faz em média 10 viagens por dia, ou seja, transporta cerca de 110 t de cachos por dia. Dessa forma, um caminhão atende em média 38 colhedores e 18 animais no carregamento. O número de caminhões deve ser calculado com a demanda de transporte de cachos da propriedade.

O mesmo caminhão faz o transporte de cacho vazio e fibra do mesocarpo da agroindústria para as parcelas que receberão o adubo orgânico. Este processo é sincro-



nizado com a logística de transporte da colheita. Dessa forma, diariamente são carregados todos estes elementos.

O número de contêineres deve atender toda a frente de colheita diária, a reserva de contêineres que aguardam na indústria (Figura 34H), os contêineres em trânsito e os contêineres que ficam aguardando a distribuição dos subprodutos no campo.

## 1.4 Gerenciamento e fiscalização da colheita, carregamento e transporte

Geralmente são montadas equipes com 20 a 40 colhedores e 10 a 20 animais no carregamento, que são comandadas por um fiscal. Neste processo o fiscal divide a equipe em parcelas distintas, enquanto a equipe de colheita vai colhendo uma parcela, a equipe de carregamento vem atrás, com margem de empreitada que permita a distância de cerca de três a quatro horas entre as equipes.

O fiscal distribui grupos com 4 a 5 colhedores a cada intervalo de 40 a 50 linhas. Estes homens entram pareados, cada qual em um carreador consecutivo. Na próxima entrada, o colhedor que termina primeiro entra na próxima linha, o segundo a terminar a seguinte e assim, consecutivamente. Para cada dois colhedores, o fiscal distribui um carreador com animal que atua na mesma área, logo atrás dos colhedores.

Logo após o carregamento, o fiscal faz amostragem da qualidade, onde são contabilizados o número de cachos sem colher e o número de cachos deixados para trás. Esta amostragem pode ser mais ou menos intensa dependendo da maturidade da equipe. Para se fazer amostragem mais intensa é necessário reduzir o número de colhedores e carregadores por fiscal. Em geral é amostrado um carreador a cada cinco ou dez carregadores.

Ao final, os colhedores e os carregadores contabilizam o número de cachos que cada um produziu e repassam ao fiscal. O fiscal contabiliza por amostragem o número de cachos de um contêiner, para conferir com os dados dos colhedores e carregadores. Este dado é utilizado para calcular a renumeração dos trabalhadores, que envolve geralmente ganhos adicionais por produção. Além disso, o fiscal contabiliza o número de cachos verdes, o número de cachos passados, o número de cachos podres e o número de cachos com pedúnculo muito grande. Os cachos colhidos inadequadamente são utilizados para advertência ou desconto na produção dos colhedores.

O fiscal informa a base constantemente sobre o número de contêineres carregados, o número de contêineres vazios, as parcelas onde estão localizados. O fiscal faz também solicitações de contêineres para atender sua equipe. A base repassa as informações para os caminhões.