



3. Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agronômicas da palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior

3. Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agronômicas da palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior

3.1 Classificação

O dendê é uma monocotiledônea da família Arecaceae, família das palmeiras. O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) (Figura 6A) é uma espécie de origem africana, dividida em três tipos principais, dura (Figura 6E) e psífera (Figura 6F) e tenera (Figura 6G). Esta divisão é baseada na característica do endocarpo. O tipo dura possui endocarpo com espessura superior a 2 mm, sendo o tipo mais comum em populações naturais. O tipo psífera não possui endocarpo, sendo muito raro em condições naturais devido à viabilidade limitada das sementes. O dendezeiro tipo tenera possui endocarpo com espessura inferior a 2 mm e feixes fibras distribuídas no mesocarpo na periferia do endocarpo. As cultivares comerciais registradas no MAPA de *Elaeis guineensis* são híbridos intraespecíficos do tipo tenera devido à maior produção de óleo, conferida principalmente pela maior taxa de extração de óleo do fruto.

O caiaué (*Elaeis oleifera*) é uma espécie de origem amazônica (Figura 6B). Esta espécie possui como principal característica de interesse agrônômico a resistência ao Amarelecimento Fatal do dendezeiro (AF). O cruzamento entre o dendezeiro e o caiaué é viável, cujo produto é o híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera x guineensis*) (Figura 6C), que vem sendo utilizado na produção de cultivares devido à resistência ao AF herdada do caiaué. Devido ao interesse comercial ser restrito ao *Elaeis guineensis* e ao híbrido interespecífico, será feita a descrição detalhada na sequência da apostila restrita a estes materiais. O *Elaeis oleifera* não possui o conjunto de características agrônômicas necessárias para produzir cultivares baseadas apenas nesta espécie. Uma característica desfavorável é o hábito de tombamento das plantas a cada 15 anos.

3.2 Sistema radicular

O sistema radicular é do tipo fasciculado, característico de monocotiledôneas. Este sistema radicular não possui raiz pivotante, sendo também conhecido como cabeleira. Do bulbo saem as raízes primárias que possuem de 5 a 8 mm de diâmetro, podendo atingir até 20 m de comprimento e alcançar 6 m de profundidade. A cada metro de raízes primárias são emitidas de 30 a 40 raízes secundárias, que possuem 1 a 4 mm de diâmetro e 25 cm a 2 m

de comprimento. A cada cm de raízes secundárias é emitida uma raiz terciária que possui 0,5 a 1,5 mm de diâmetro e comprimento inferior a 10 cm. A cada 1 mm de raízes terciárias é emitida uma raiz quaternária que possui 0,2 a 0,5 mm de diâmetro e são muito curtas.

As raízes primárias e secundárias têm coloração escura, sendo lignificadas e com baixa capacidade de absorção de água e nutrientes. Estas raízes têm função de fixação e transporte de seiva. As raízes terciárias possuem cerca de 20 a 30% de superfície não lignificada de coloração branca, enquanto que as raízes quaternárias não são lignificadas e são brancas, o que confere a estas raízes a função de absorção de água e nutrientes para as plantas.

Apesar da capacidade de atingir grandes profundidades, a maior parte das raízes está concentrada nos primeiros 40 a 50 cm de profundidade devido à maior fertilidade do solo nos horizontes superficiais. Esta concentração pode ocorrer em profundidades menores em função do tipo de solo e ocorrência de zonas de impedimento. Além disso, as raízes se desenvolvem melhor em condições de maior matéria orgânica e menor compactação do solo. Em cultivos comerciais, a quantidade de raízes é maior na entrelinha de empilhamento do que na entrelinha do carreador. A entrelinha de empilhamento tem menor compactação e maior quantidade de matéria orgânica.

Após o plantio o desenvolvimento radicular é intenso, com crescimento horizontal de 1 a 1,5 m por ano. De maneira generalizada o comprimento horizontal das raízes acompanha a projeção da copa. Estes parâmetros são utilizados como critério para manejo da aplicação de fertilizantes e da cobertura vegetal.

3.3 Estipe e meristema apical

O dendezeiro possui apenas um meristema (gema) apical (Figura 7A), responsável pela emissão de folhas e inflorescências. Normalmente o dendezeiro não se recupera quando ocorre a morte da gema apical.

O estipe, vulgarmente conhecido como tronco, é uma coluna cilíndrica com 20 a 75 cm de diâmetro, excluindo as bases peciolares (Figura 7B). É um órgão de suporte, vascular e reserva. O transporte de água e nutrientes é feito por feixes vasculares interconectados, dessa forma os nutrientes absorvidos por determinada raiz não é encaminhado a uma determinada folha, assim como os fotoassimilados de uma folha não são destinados a um único cacho, ocorrendo a distribuição na planta de maneira unificada. As bases peciolares remanescentes da poda permanecem aderidas ao estipe até o décimo quinto ano. Após a queda das bases peciolares o estipe adquire aspecto mais liso e fino.

Até 3,5 anos ocorre apenas o crescimento horizontal. Após este período ocorre apenas o crescimento vertical que varia entre 30 a 75 cm/ano, com média de 48 cm/ano em cultivares de *Elaeis guineensis* e de 15 a 20 cm/ano no híbrido interespecífico. Como o crescimento horizontal é restrito ao período juvenil, é muito importante promover o desenvolvimento das plantas neste período para possibilitar elevado potencial produtivo na idade adulta. O crescimento é influenciado tanto por fatores genéticos com ambientais. Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal. O plantio em densidades superiores ao recomendado para o cultivar resulta em competição entre plantas, causando estiolamento e crescimento vertical acelerado.

A renovação do dendezal é feita em função do estande e altura da plantação. Quando a mortalidade de plantas é muito elevada e a população possuir menos de 40 a 50% da população inicial a plantação deve ser renovada. Da mesma forma, deverá ocorrer a renovação da plantação quando a altura média ultrapassar 10 a 13 m, pois o rendimento e qualidade da colheita são comprometidos, assim como aumentam os riscos de acidentes durante a colheita e poda. Em função da altura, a renovação do dendezeiro *Elaeis guineensis* é feita ao redor de 25 anos, enquanto que no híbrido interespecífico este período deve ser superior a 35 anos.

3.4 Folhas

O dendezeiro possui folhas grandes medindo de 5 a 8 m e pesando 5 a 8 Kg cada. A folha é dividida em pecíolo, ráquis e folíolos. O pecíolo é a haste ligada ao estipe com 1,5 m de comprimento e espinhos laterais. O ráquis mede de 5,5 a 7 m de comprimento, sendo a continuação da haste do pecíolo, com a diferença que ao invés de espinhos, possui folíolos nas laterais. Outra diferença é que o pecíolo possui secção aproximadamente triangular, enquanto que o ráquis possui secção aproximadamente quadrilátera. Cada folha possui cerca de 250 a 300 folíolos que atingem até 1,3 m de comprimento e 6 cm de largura.

Na parte superior da planta está a coroa que é o local onde as folhas são emitidas e permanecem durante seu ciclo de vida. O ângulo de emissão entre duas folhas emitidas consecutivamente é de $137^{\circ}5'$ a $135^{\circ}7'$. Graças a este ângulo padrão de emissão foliar, são formadas espirais definidas, que permitem a identificação das folhas do dendezeiro. A primeira espiral possui a seguinte sequência de folhas 1-4-7-2-5-8-3-6, podendo ocorrer em sentido horário ou anti-horário. Dessa forma, cada espiral do dendezeiro possui 8 folhas. A folha 1 é caracterizada por ter 2/3 ou mais dos folíolos completamente abertos. A segunda espiral permite identificar as folhas adjacentes. Neste processo basta acrescentar oito folhas a cada espiral abaixo. Esta segunda espiral serve como

parâmetro para identificar folhas utilizadas em amostras para avaliações nutricionais e fitossanitárias. Neste processo, a folha 9 é a folha que se localiza na segunda espiral, situada abaixo da folha 1 e a folha 17 é a folha que se localiza na terceira espiral abaixo da folha 9 e a folha 25 é a folha localizada na quarta espiral abaixo da folha 17 (Figura 23A). No período juvenil a emissão foliar é mais intensa atingindo 30 a 40 folhas por ano do segundo ao quarto ano da cultura. Na idade adulta são emitidas de 20 a 26 folhas por ano. Uma planta de dendezeiro deve conter aproximadamente 40 folhas na idade adulta, cujo número deve ser delimitado por podas.

O ciclo de vida de uma folha é de aproximadamente 4,5 anos. O período juvenil inicia com a emissão e desenvolvimento da folha a partir da gema apical, com cerca de 25 meses de duração. O período juvenil ocorre internamente na planta, não sendo visível externamente. O próximo período é o de alongamento rápido, com cerca de 5 meses, onde é emitida e desenvolvida a folha flecha. A abertura da flecha é extremamente rápida com poucos dias, sendo influenciada pelo regime hídrico, ou seja, em situações de estresse hídrico a folha flecha não se abre. O período funcional é de aproximadamente 2 anos.

O ciclo de vida da folha pode ser utilizado como parâmetro expedito para estimar determinados indicadores. Uma planta possui em condições normais apenas uma flecha. Quando ocorre o acúmulo de flechas, cada flecha adicional representa aproximadamente 15 dias de estresse hídrico. Este fenômeno é comum quando a estação seca é prolongada. Esta visualização deve considerar todas as plantas da plantação, pois a fusariose é associada com acúmulo de flechas, mas ocorre em plantas isoladas ou em reboleiras. Na base de cada folha é emitida uma inflorescência. Com base em estimativas da proporção de inflorescências femininas e peso do cacho é possível estimar a produção de cachos de uma plantação.

O ângulo de inserção dos folíolos no ráquis é uma característica utilizada para diferenciar *Elaeis guineensis* do híbrido interespecífico. O *Elaeis guineensis* (Figura 6H) possui folíolos com ângulos de inserção alternados entre um folíolo e outro, enquanto que no híbrido interespecífico (Figura 6I) todos os folíolos se encontram em mesmo plano na folha.

3.5 Sistema reprodutivo

As espécies de palma de óleo são alógamas com $2n = 32$ cromossomos. A alogamia, caracterizada pela fecundação cruzada entre indivíduos distintos, é promovida por ciclos sucessivos de emissões de inflorescências masculinas e femininas, que impedem que inflorescências de diferentes sexos estejam em antese em uma mesma planta no mesmo período. A antese é o período em que as inflorescências estão aptas para a fecundação.

A sexualização, ou seja, determinação do sexo das inflorescências ocorre entre 16 a 21 meses antes da antese, ou aproximadamente dois anos antes da colheita. As diversas formas de estresse (estresse hídrico, estresse nutricional, poda drásticas, etc) induzem a diferenciação de inflorescência masculina, abortamento de inflorescências e abortamento de cachos. Dessa forma, em dendeicultura os estresses recebidos por uma planta refletem diretamente na redução da produção em período de dois anos.

As inflorescências são emitidas na axila das folhas, se situando na coroa da plantas. A emissão de inflorescências segue o ritmo da emissão foliar.

3.5.1 Inflorescência masculina

A inflorescência masculina (Figura 7C) possui um pedúnculo de 40 cm onde estão inseridas cerca de 100 a 300 espiguetas de 10 a 30 cm de comprimento. Cada espiguetas possui de 400 a 1.500 flores com 3 a 4 mm de comprimento e 1 a 2 mm de largura com coloração amarelada. Cada inflorescência tem capacidade de produzir entre 10 a 50 gramas de pólen. O pólen possui viabilidade de até 5 dias.

O híbrido interespecífico possui baixa viabilidade do pólen. Devido a este fato é fundamental que as inflorescências femininas do híbrido interespecífico recebam pólen de *Elaeis guineensis* para que ocorra fecundação adequada e boa produção de cachos.

3.5.2 Inflorescência feminina

A inflorescência feminina (Figura 7D) possui um pedúnculo com 30 cm ou mais onde estão inseridas cerca de 150 espiguetas de 6 a 15 cm. Cada espiguetas possui 12 a 30 flores que quando estão em antese possuem coloração branco-creme e odor característico. A antese, período em que a inflorescência está apta para a fecundação, dura entre 36 e 48 horas.

3.5.3 Inflorescência andrógina

Em determinadas situações ocorre a emissão de inflorescências andróginas (Figura 7E). Neste tipo de inflorescência não há sexualização completa, possuindo aparência intermediária entre a inflorescência masculina e a feminina. O fenômeno de androgenia é marcante em híbridos interespecíficos durante o início do período juvenil. A partir do terceiro a quarto ano da cultura a emissão de inflorescências femininas é estabilizada. Estas inflorescências não produzem frutos de valor comercial. Além disso, não possuem pólen viável.

3.6 Cachos e frutos

O cacho do dendezeiro (*Elaeis guineensis*) possui forma ovóide com massa de 10 a 50 Kg, média comercial entre 15 e 20 Kg (Figura 8A). O fruto possui um pedúnculo robusto pesando aproximadamente 13% do peso do cacho (Figura 8B). Ao pedúnculo são inseridas espiguetas, que pesam em torno de 15% do cacho (8I). Cada cacho contém aproximadamente 1.500 frutos que são alocados nas espiguetas (8C), que correspondem a 60 a 70 % do peso do cacho. Os frutos polinizados são maiores e com formato aproximadamente oval e correspondem a aproximadamente 58% do cacho em condições adequadas de polinização (8D). A secção transversal do fruto revela seus principais componentes: mesocarpo, de onde é extraído o óleo de palma, endocarpo e palmiste, de onde é extraído o óleo de palmiste e a torta de palmiste (8E). Os frutos paternocárpicos são mais afilados que os frutos polinizados, podendo ter coloração similar a dos frutos polinizados ou descoloridos e correspondem a cerca de 3% do peso do cacho (Figuras 8F/8G). Os frutos paternocárpicos ocorrem quando não há polinização, portanto não possuem palmiste (Figura 8H). O cacho de dendê possui ainda 10% de outros componentes, como fibras, palhas, flores e frutos abortados (Figura 8J).

O cacho do híbrido interespecífico é muito similar ao *Elaeis guineensis*, mas possui coloração mais alaranjada (Figura 9A). Além disso, os frutos do híbrido interespecífico se destacam com maior dificuldade do cacho quando maduros em relação ao *Elaeis guineensis*. Um cacho de híbrido interespecífico produzido sob polinização assistida possui aproximadamente 52% de seu peso de frutos polinizados (Figuras 9C/9D) e 20% de frutos paternocárpicos (Figura 9E/9F). O pedúnculo corresponde a aproximadamente 8%, as espiguetas a 10% e outros componentes a 3% do peso cacho.

O tamanho do cacho é influenciado por fatores genéticos, ambientais e ciclo da cultura. A proporção de frutos normais, ou polinizados é influenciada pela eficiência da polinização, seja esta natural ou assistida. A ausência de polinização é também relacionada com o aborto de inflorescências e frutos, redução da produção de cachos e redução da taxa de extração de óleo, causada pela redução da proporção de frutos no cacho.