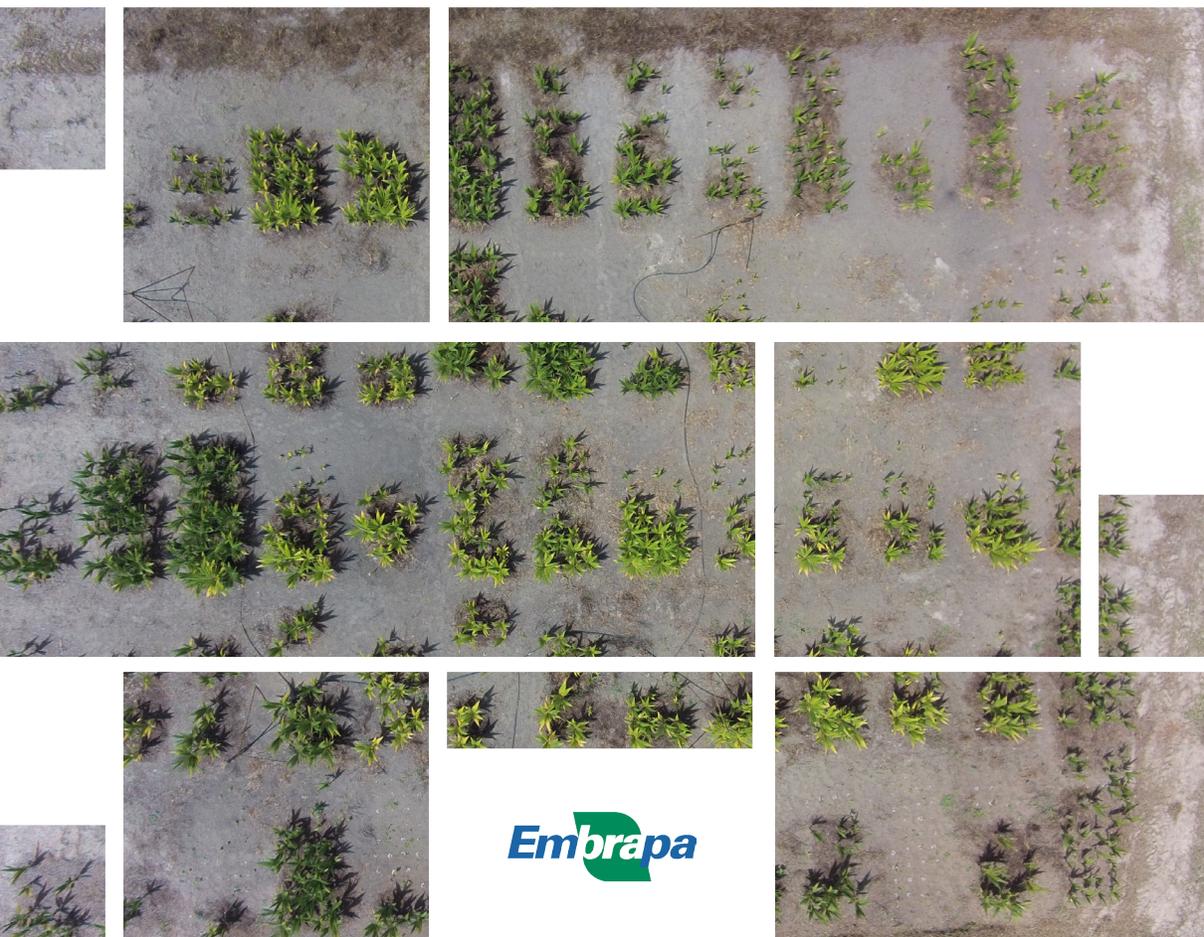


Metodologia para caracterização morfológica e agrônômica de genótipos de coqueiro anão e seus cruzamentos para o desenvolvimento, o registro e a proteção de cultivares



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 243

**Metodologia para caracterização morfológica
e agronômica de genótipos de coqueiro anão
e seus cruzamentos para o desenvolvimento,
o registro e a proteção de cultivares**

Cleso Antônio Patto Pacheco

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2022

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Governador Paulo Barreto de Menezes,
nº 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:
Embrapa Tabuleiros Costeiros

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Marcelo Ferreira Fernandes

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Aldomário Santo Negrisol Júnior
Ana da Silva Lédo
Angela Puchnick Legat
Elio Cesar Guzzo
Fabio Enrique Torresan
Josué Francisco da Silva Junior
Julio Roberto Araujo de Amorim
Karina Neoob de Carvalho Castro
Renata da Silva Bomfim Gomes

Supervisão editorial e editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Edson Patto Pacheco

1ª edição
Publicação digital - PDF (2022)

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 Tabuleiros Costeiros

Pacheco, Cleo Antônio Patto.

Metodologia para caracterização morfológica e agrônômica de genótipos de coqueiro
anão e seus cruzamentos para o desenvolvimento, o registro e a proteção de cultivares. /
Cleo Antônio Patto Pacheco. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022.

40 p. : il. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 243).

1. Coco. 2. Coqueiro anão. 3. Melhoramento genético vegetal. 4. Genética de
planta. 5. Cultivar. 6. Registro. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 634.61

Autores

Cleso Antônio Patto Pacheco

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Apresentação

O acesso a genética, em forma de sementes e mudas de cultivares produtivas, estáveis e portadoras de características agronômicas desejáveis, é condição precípua para o estabelecimento de um mercado de sementes atuante e comprometido com uma agricultura moderna e preparada para atender as necessidades de sustentabilidade econômica, social e ambiental para a cocoicultura brasileira. O desenvolvimento de novas cultivares deve ser centrado na eficiência produtiva e na redução dos riscos ligados aos sistemas de produção intensivos da cultura do coco verde no Brasil, de forma a reduzir a vulnerabilidade genética e a aumentar a eficiência no uso da água, dos fertilizantes e dos agroquímicos, por meio da resistência ao ácaro vermelho e ao ácaro da necrose e tolerância às doenças foliares, como a lixa e a queima, como também contribuir geneticamente para a redução dos resíduos sólidos produzidos pela casca do coco verde. Outro aspecto fundamental para o melhoramento genético do coqueiro é a necessidade de ampliação do prazo de renovação dos plantios. Atualmente, este prazo varia em torno de 16 anos nas áreas comerciais, ainda que as plantas tenham longevidade produtiva de cerca de 30 a 40 anos para o coqueiro anão. O curto prazo no qual tem ocorrido a renovação dos coqueirais comerciais advém das maiores dificuldades operacionais e custos impostos pela altura das plantas nos tratamentos culturais e nas colheitas.

Com a reativação do Programa de Melhoramento Genético de Coco da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em 2016, foram obtidas sementes e mudas de novos híbridos de coqueiros anões x anões, as quais foram implantadas, em 2020, por meio de dois ensaios, em parceria com produtores de áreas representativas das condições ambientais de produção de água de coco do Semiárido e da Baixa Litorânea do Nordeste. Para garantir a aderência com os resultados esperados, orientar e uniformizar a obtenção de dados, decidiu-se pela publicação deste documento. Nele são detalhadas as informações e instruções, disponíveis na literatura internacional, para a anotação de dados de características fenotípicas e agronômicas, importantes para o melhoramento genético, como também para a avaliação e a caracterização de cultivares e variedades, visando o seu registro e proteção.

Marcus Aurélio Soares Cruz

Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

Introdução	9
Coleta de dados no estágio de viveiro ou mudas	12
Coleta de dados no estágio juvenil ou de crescimento vegetativo em pré-floração.....	16
Coleta de dados no estágio reprodutivo ou crescimento vegetativo em pós-floração	19
Floração inicial e sua distribuição	20
Produção de frutos verdes	22
Análise de componentes dos frutos verdes	24
Produção de frutos secos	26
Análise de componentes dos frutos secos	27
Determinação do potencial da seleção fenotípica para produção	28
Considerações finais	30
Referências	31
Anexo I	33
Anexo II	34

Introdução

Uma das peculiaridades do melhoramento genético do coqueiro é o longo período entre as polinizações e fase reprodutiva das progênes obtidas. As causas estão na biologia da planta que faz com que o coqueiro tenha fases bem distintas e longas, da fecundação à colheita das sementes, da semeadura à germinação e do transplante das mudas até a produção e colheita dos frutos, visando a produção de água ou de amêndoa, o que implica em um longo período de tempo entre o plantio e o amadurecimento reprodutivo. Durante seu longo período vegetativo e longa vida reprodutiva as plantas ficam expostas a todo tipo de variação ambiental e todos os tipos de estresses, bióticos e abióticos, que podem interferir o tempo todo no número de frutos produzidos, desde a formação dos primórdios florais até a colheita.

Depois do primeiro florescimento, contudo, especialmente após atingir a maturidade reprodutiva, em que pode emitir uma nova inflorescência a cada 17-25 dias e produzir 14 a 21 cachos por ano, a longevidade produtiva das plantas passa a ser uma das vantagens do coqueiro, por permitir estudar e explorar a interação dos genótipos com múltiplos ambientes criados artificialmente por meio de variações nos níveis de fertilizantes, ou na umidade do solo ou no controle da sanidade das folhas e dos frutos, multiplicando as possibilidades de trabalho com o mesmo conjunto de plantas.

Nos antigos ensaios de melhoramento de coco parte da oportunidade da exploração da variabilidade genética foi sacrificada para reduzir o risco e os efeitos do erro experimental na seleção. O excessivo respeito às variações ambientais e às influências da natureza alógama dos coqueiros gigantes e do efeito da xênia no endosperma seco, que podem tornar ainda mais complexas as variações fenotípicas entre as plantas, entre e dentro de progênes, de híbridos ou de variedades, fizeram prevalecer os experimentos com grande número de repetições de parcelas compostas por pelos menos seis plantas, que cobriam áreas de muitos hectares por pelo menos uma década. Também por isso o volume de experimentos de melhoramento genético de coco no Brasil, e no mundo, é cada vez menor e muito menor que o volume de experimentos do ano de 1996, quando o Cogent publicou o Manual Stantech (Santos et al., 1996), com o objetivo de standardizar as técnicas experimentais utilizadas no melhoramento genético de coco.

Com a decisão de reiniciar o programa de melhoramento genético de coco, que permitiu registrar os híbridos BRS 001, 002 e 003, foi aprovado na Embrapa Tabuleiros Costeiros, em 2015, o projeto de pesquisa NHCOCO, componente do arranjo COCOBR, que introduziu novas técnicas e nova filosofia de trabalho. Com base na longevidade das plantas matrizes que permite a adoção do sistema de pedigree, baseado em cruzamentos individuais programados, planta a planta, onde cada planta matriz de coqueiro anão é avaliada “per se”, por meio de cinco progênies S1, em um campo de matrizes ou coleção de trabalho e em três tipos de cruzamentos: com outra planta matriz de coqueiro anão, com uma planta matriz de coqueiro gigante do pacífico e com uma planta matriz de coqueiro gigante do atlântico. Cada ensaio é composto por 49 tratamentos em esquema dialélico parcial desbalanceado, com três repetições, em esquema Single Tree Plot (STP), onde as parcelas são constituídas por uma só planta, em blocos ao acaso. Os ensaios são constituídos por 48 híbridos obtidos pelos cruzamentos:

- Ensaio A x A: entre as 48 plantas matrizes de coqueiro anão - A (12 AVeBrJ, 12 AVC, 12 AAM e 12 AVM);
- Ensaio A x GP: entre as 48 plantas matrizes de coqueiro anão x 48 plantas matrizes de coqueiros gigantes do pacífico - GP (12 GPY, 12 GRL, 12 GTN e 12 GVT);
- Ensaio A x GA: entre as 48 plantas matrizes de coqueiro anão x 48 plantas matrizes de coqueiros gigantes do atlântico - GA (12 plantas matrizes de quatro populações gigantes do atlântico, entre elas o GOA e o GBrPF).

Nesse novo esquema, cada ensaio, considerando as três repetições dos 48 híbridos e de uma cultivar elite, como testemunha e que os ensaios são contornados por duas fileiras de bordadura, são necessárias 21 fileiras de 11 plantas, onde são distribuídas as 231 plantas, em triângulo, no espaçamento apropriado para os dois tipos de híbridos.

Para a descrição das características agrônômicas ou fenotípicas que serão anotadas foram feitas adaptações e complementações do capítulo 7 do Manual Stantech, (Santos et al., 1996) que descreve, em detalhes, as várias etapas para a anotação de dados dos ensaios de avaliação de cultivares de coqueiro.

As fases para as coletas de dados foram estabelecidas em função dos estágios de desenvolvimento das plantas:

- Pré-plantio (estágio de viveiro ou mudas);
- Pré-floração (estágio juvenil);
- Pós-floração (estágio reprodutivo).

Os estágios serão relacionados entre si por meio do rastreamento das sementes e mudas a partir da escolha dos genitores, seguida pela polinização que originou as sementes, passando pelo germinadouro/viveiro até o local definitivo de plantio, por meio da anotação de dados planta a planta, em esquema de pedigree, em todas as fases citadas acima; esses dados serão muito importantes para futuros estudos de correlação entre caracteres e determinações de características com respostas correlacionadas com a produção o que poderá ser útil para a seleção precoce, para a fenotipagem e para a genotipagem, inclusive com a ajuda dos marcadores moleculares.

Além do Manual Stantech, disponível em espanhol e inglês, o IPGRI (International Plant Genetics Resources Institut) também publicou o documento Descriptors for Coconut (*Cocos nucifera* L.) (1995). Esses documentos ainda servem de base para os melhoristas de coqueiro em todo o mundo e podem ser baixados gratuitamente.

Os descritores para coco do IPGRI, serviram de base para a elaboração da “Proposta de descritores mínimos para caracterizar variedades e cultivares de *Cocos nucifera* L. e indicação de cultivares exemplos”, de Ramos et al. (2018), por meio de sua aplicação e análise dos dados referentes às características vegetativas, morfológicas, reprodutivas e de produção, em plantas adultas dos acessos de coqueiro anão e gigante conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG), sob responsabilidade da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Itaporanga d’Ajuda e Neópolis, respectivamente, em Sergipe. Por seu foco nos testes de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), baseados na caracterização botânica em que as medidas são transformadas em notas, acompanhadas de ilustrações e fotos de alta qualidade, a Proposta de Ramos et al. (2018) apresenta informação complementar à que se busca aqui, onde o principal objetivo é atender as exigências dos

testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) onde o foco está na caracterização agronômica dos genótipos.

Coleta de dados no estágio de viveiro ou mudas

Um programa de melhoramento genético começa com a escolha dos genitores que serão utilizados nos cruzamentos e na seleção das plantas matrizes que serão submetidas ao processo de polinização para a obtenção dos híbridos. Apesar da importância dessa fase, nesta publicação serão descritas as características fenotípicas que se iniciam com a germinação das sementes, no germinadouro/viveiro.

Velocidade de germinação

A velocidade média de germinação de um lote de sementes é estimada pela média do número de dias entre a data da sementeira e a data da germinação de cada planta. É uma característica importante porque está positivamente correlacionada com o início do florescimento das plantas. Dependendo da velocidade inicial as observações podem ser feitas uma ou duas vezes por semana. Com base nas anotações e no número de frutos semeados é possível caracterizar a velocidade de germinação do lote em cinco fases:

- a) inicial (das primeiras germinações);
- b) 25%;
- c) 50%;
- d) 75%;
- e) final (índice máximo de germinação).

A primeira e a última fase são importantes porque determinam o início e o final do processo de germinação. Para isso é preciso estabelecer um número percentual inicial de sementes germinadas para determinar o início da germinação e o número máximo de dias para finalizar o processo. Como sugestão pode-se determinar como início da germinação o período entre a data da sementeira e a germinação de 5% dos frutos e como final do processo o percentual de frutos germinados aos 90 dias após a data da sementeira.

Nos casos em que os cruzamentos são feitos planta a planta, as sementes produzidas terão diferentes idades em função das diferentes datas de abertura e polinização das inflorescências onde foram produzidas, sendo importante anotar a data da germinação de cada semente individualmente dentro das progênies, das populações, das variedades ou dos híbridos produzidos. Neste caso, além da data de plantio, também é importante relacionar a data da germinação com as datas da polinização e da colheita do fruto ou semente. Para simplificar recomenda-se o plantio direto no viveiro, onde as sementes dos diferentes materiais devem ser semeadas em canteiros individuais, dispostas em linhas e colunas espaçadas de pelo menos 50 cm. Para possibilitar o plantio escalonado em função das diferentes datas de colheita, os canteiros precisam ser separados por corredores que permitam o caminhamento para a anotação dos dados e a associação da localização exata de cada muda dentro de seu canteiro com o registro dos dados e de seu pedigree, até que cada muda possa receber uma etiqueta com a sua identificação.

Cor da pseudofolha, do pecíolo e do fruto

A escala proposta aqui para a classificação de cores para coletos, pecíolos e frutos é baseada no estudo de Bourdeix (1988) que propõem dois pares de genes para o controle genético do caráter, conforme esquematizado na Tabela 1.

Tabela 1. Esquematização da determinação da genética da cor do embrião, do pecíolo e dos frutos proposta por Bourdeix (1988).

	AVeBrJ	AAM	AVM ou AVC
	rrVV	rrvv	RRvv
AveBrJ	Verde	Amarelo Verde	Marrom
rrVV	rrVV	rrVv	RrVv
AAM	Verde Amarelo	Amarelo	Amarelo Vermelho
rrvv	rrVv	rrvv	Rrvv
AVM ou AVC	Marrom	Vermelho amarelo	Vermelho
RRvv	RrVv	Rrvv	RRvv

Nesse caso, podem ser previstos apenas 6 fenótipos para o caráter, associados a 6 cores, três cores condicionadas pela dosagem do gene verde (V) na ausência do gene vermelho (R); duas cores condicionadas pela dosagem do gene vermelho (R) na ausência do gene verde (V), e a sexta cor, marrom ou bronze, condicionada pelo duplo heterozigoto, resultante do cruzamento entre indivíduos puros amarelos e puros vermelhos (Tabela 2).

Tabela 2. Escalas de classificação da cor do pecíolo pelo Stantech e pela Embrapa.

Escala Stantech		Genética		Escala Embrapa	
1	Yellow	rrvv	Yellow	1	Amarelo
9	Yellow-Green	rrVv	Green-Yellow	2	Verde Amarelo
8	Green-Yellow				
7	Green	rrVV	Green	3	Verde
2	Yellow-Red	Rrvv	Red-Yellow	4	Vermelho Amarelo
3	Red-Yellow				
4	Red	RRvv	Red	5	Vermelho
5	Red-Green	RrVv	Brown	6	Marrom (Bronze)
6	Green-Red				

De fato, seria necessário haver um efeito materno para explicar diferentes cores para os genótipos rrVv e Rrvv, como se depreende pela escala proposta para a classificação da cor do pecíolo no Stantech (Santos et al., 1996), que, entretanto, não faz associação dos fenótipos com os genótipos propostos por Bourdeix (1988).

Assim, a escala proposta pela Embrapa (Tabela 2) tem notas variando de 1 a 6, indo do amarelo (1) ao verde (3), passando pelo amarelo esverdeado ou verde amarelado (2), e depois do verde (3) ao vermelho (5), passando pelo vermelho amarelado ou amarelo avermelhado (4) até o marrom ou bronze (6).

Observar e anotar a cor da pseudofolha 30 dias após a germinação. Na primeira contagem de folhas observar e anotar a cor do pecíolo da folha número 1.

Número de folhas emitidas

A produção foliar é definida como o número de folhas emitidas por uma planta ao longo de um período de tempo definido. As plantas mais produtivas têm maior produção foliar (Ohler, 1999). Antes do plantio das mudas no campo a contagem do número de folhas no viveiro é feita seguindo as etapas descritas abaixo:

a) **Marcação da folha número 1** - Esta ação é muito importante porque serve de base para as contagens subsequentes das folhas no campo. A folha número 1 é a folha mais jovem totalmente aberta, mais próxima à lança ou flecha. A folha número 1 deve ser marcada pela pintura de uma pequena porção do pecíolo para servir de guia para a contagem das folhas emitidas nos períodos seguintes.

b) **Contagem das folhas** – Contar o número total de folhas a partir da folha número 1 até a folha mais antiga e registrar na planilha. Em mudas de coqueiro, a primeira folha que se vê emergir do “olho” ou sair da casca é normalmente desprovida da lâmina foliar e, por isso, é chamada de falsa folha ou pseudofolha. Como ela já pode ter caído no momento da contagem, é melhor contar até a primeira folha verdadeira, ou folha mais velha que exibir a lâmina foliar, não importa quão pequena seja.

Em média, até a quarta ou quinta folha emitida os folíolos estão fundidos entre si nos dois lados da nervura central das folhas que tem um formato característico das folhas jovens das palmeiras. A partir da base da quinta ou sexta folha emitida os folíolos podem começar a aparecer individualizados. É interessante mencionar que a muda padrão indicada pela Embrapa (Fontes et al., 2018) para o plantio, deve ter de 3-4 folhas emitidas.

É importante lembrar que se a primeira contagem do número de folhas for feita antes da pseudofolha secar, o número total de folhas irá representar também o número de folhas vivas que corresponderá ao número final de folhas da avaliação atual, uma vez que a planta ainda não terá folhas secas. Caso a contagem de folhas no viveiro seja feita mais tarde, deverão ser anotados: o número total de folhas, o número de folhas vivas, o número de folhas vivas com folíolos e o número de folhas secas. Interessante mencionar que

um maior número de folíolos na folha 3 pode ser indicador da precocidade de produção e é atribuída principalmente às variedades do grupo anão.

c) **Altura da bainha da folha número 1** – as bainhas das folhas do coqueiro são formadas por uma rede de fibras, ou pano, que liga os dois lados do pecíolo de modo que a bainha de uma folha abraça a posterior para ajudar na fixação das folhas ao redor do estipe. Assim, vamos chamar de “pano 1” a bainha da folha número 1 que envolve a flecha. Pode-se dizer que a altura do pano da folha número 1 é análoga à medida da altura da planta utilizada por Clement e Bovi (2000) na avaliação das palmeiras destinadas à produção de palmito, como a pupunheira. Medir, e anotar na planilha, a altura da parte mais alta do pano 1 em relação ao nível do solo, com uma fita métrica presa a uma ripa.

d) **Perímetro ou diâmetro do coleto** - o coleto ou colo é a região localizada entre o ponto de germinação e a base da folha mais antiga. O perímetro ou circunferência é determinado com a ajuda de uma fita métrica colocada ao redor do coleto da muda enquanto que o diâmetro é determinado com a ajuda de um paquímetro posicionado na região do coleto. Por causa da presença das folhas e suas bainhas envolvendo o coleto, a medição do diâmetro é um pouco mais fácil que a do perímetro. No entanto, a utilização da circunferência do coleto permite a obtenção de resultados mais confiáveis apesar de também apresentar margem de erro. A depender da idade da muda, há situações em que uma ou mais folhas podem estar em senescência, provocando alteração na medida. Neste caso, a fita métrica deve passar internamente entre o coleto e o pecíolo da folha senescente.

Coleta de dados no Estágio juvenil ou de crescimento vegetativo em pré-floração

Assim que as mudas forem transplantadas para o local definitivo, a coleta de dados passará do viveiro para o campo. A partir deste estágio são apresentados (Anexo) os planos (em PDF) para anotação dos dados, iniciando com o PLANO 1 - Estágio juvenil.

A produção foliar anual é registrada pela contagem das folhas produzidas a cada 6 meses até que a planta floresça. O total de duas contagens consecutivas por ano é considerado como índice anual de produção de folhas. Nos

experimentos irrigados é interessante que as anotações sejam feitas em períodos climáticos distintos, como, por exemplo, o início do período chuvoso e início do período seco. Para determinar isso é importante conhecer os dados climáticos da região onde foi instalado o ensaio.

Marcação da folha número 1 – Seguir a descrição para a marcação da folha número 1 feita na fase anterior, e marcar a folha número 1 atual.

Número total de folhas (NTF) - A partir da folha número 1, contar e anotar o número total de folhas da planta. Na contagem deve-se procurar seguir a direção da filotaxia da planta enquanto se conta. Registrar o número total de folhas produzidas na planilha. Podem-se identificar na planilha as plantas dextrogiras (D) e as plantas levogiras (L).

Número de folhas vivas (NFV) – Contar e anotar o número de folhas em que pelo menos 80 % da área foliar ainda esteja viva.

Número de folhas secas (NFS) – Contar e anotar o número de folhas em que mais de 80 % da área foliar já esteja seca; eliminar as folhas secas.

Número de folhas danificadas (NFD) – Contar e anotar o número de folhas em que mais de 50 % da área foliar esteja danificada e com a eficiência fotossintética comprometida por ações que não sejam as causadas pela senescência natural como doenças, pragas (como ácaros, cochonilhas, moscas-brancas etc.) e ou deficiências nutricionais; eliminar as folhas danificadas e anotar o nome da principal causa do dano.

Totalização – Com os dados da avaliação atual e o Número final de folhas da avaliação passada (NFFAP) pode-se estimar o **Número de folhas emitidas no período (NFEP)** e o **Número final de folhas da avaliação atual (NFFAA)**. Essa totalização é importante para a comparação entre as avaliações. Para isso, assim que terminar a contagem das folhas e a anotação dos dados, as folhas secas e danificadas do período atual deverão ser destacadas e afastadas das plantas, para não serem misturadas com as folhas secas e danificadas do próximo período.

Caracterização das folhas – de seis em seis meses tomar e anotar na planilha os dados das seguintes características de uma das folhas de referência para avaliação nutricional, ou seja, folhas 4, 9, ou 14 a depender da idade das

plantas. Estas são as folhas em estado pleno de maturação, recomendadas para avaliação, observando-se os critérios de posicionamento da folha na planta. Nesta fase, para facilitar as medidas sem eliminar a folha, a folha 9 é a mais indicada.

Comprimento do pecíolo (CP) – medido do ponto de fixação da folha no estipe até a base da inserção do primeiro folíolo.

Comprimento da raqui ou nervura central (CR) - medido da base da inserção do primeiro folíolo até o ponto da inserção do último folíolo.

Comprimento do último folíolo (CUF) – comprimento do último folíolo ou folíolo superior.

Comprimento total da folha (CTF) – será estimado pela planilha por meio do somatório das três medidas anteriores, sendo $CTF = (CP) + (CR) + (CUF)$.

Espessura do pecíolo (EP) - usando um paquímetro medir a espessura do pecíolo na base da inserção do primeiro folíolo.

Largura do pecíolo (LP) – usando um paquímetro, medir a largura do pecíolo na base da inserção do primeiro folíolo.

Número de folíolos (NF) – contar o número de folíolos de um dos lados da folha, e multiplicar por dois. Uma maneira prática de contar os folíolos é tomar um folíolo por conjunto de cinco folíolos.

Largura do folíolo (LF) – escolher um dos folíolos da região mais larga da folha e medir a sua largura em sua porção mediana.

Comprimento do folíolo (CF) – medir o comprimento do mesmo folíolo escolhido para a medida anterior.

Altura da bainha da folha número 1 (AB1) – como descrito na fase anterior, medir e anotar na planilha, a altura da parte mais alta do pano 1 em relação ao nível do solo, com uma fita métrica presa a uma ripa.

Perímetro ou Circunferência do colo (PC) – Nas toaletes para eliminação das folhas secas logo após a contagem, são deixadas as bainhas ou bases dos seus pecíolos no estipe até que caiam naturalmente. Isso pode dificultar e afetar as medidas da circunferência do colo. Quando a planta vai ficando

mais velha o colo vai ficando mais exposto, facilitando a medição. A região do colo medida à 10 cm do chão, nas variedades de coqueiro gigante e nos híbridos anão x gigante é dilatada, e recebe o nome de “borla”. A circunferência ou perímetro do colo vai aumentando gradualmente à medida que a planta se desenvolve até atingir um valor máximo entre 3 e 4 anos, quando o estipe aparece e essa medida não precisa mais ser feita. A circunferência é medida usando uma fita métrica posicionada ao redor da base da planta, logo abaixo da folha mais antiga a cada 6 meses durante os primeiros 3-4 anos após o plantio.

Coleta de dados no Estágio reprodutivo ou de crescimento vegetativo em pós-floração

A coleta de dados de crescimento vegetativo em pós-floração deverá ser mantida, seguindo as instruções e intervalo de tempo, de seis em seis meses, utilizados na pré-floração. No entanto é preciso atenção nas alterações de algumas características de estipe e, naturalmente, nas novas características de produção.

Para anotação dos dados está sendo apresentada a planilha PLANO 2 - Estágio reprodutivo. Até a característica comprimento do folíolo (CF) as características anotadas são as mesmas da fase juvenil ou de pré-floração e complementadas pelas seguintes descrições:

- a) **Altura do estipe (AE)** - medida do nível do solo até a base da folha viva mais velha.
- b) **Perímetro ou Circunferência do estipe (PE0,2 e PE1,5)** – medir as circunferências dos estipes a 20 cm e a 150 cm do nível do solo com uma fita métrica.
- c) **Comprimento do estipe com 11 cicatrizes foliares (CEC11)** – quando a planta tiver um comprimento de estipe suficiente, marcar e medir o espaço compreendido entre as bases de 11 cicatrizes foliares contadas a partir do ponto de 1,5 m acima do nível do solo, marcar e medir o espaço compreendido entre as bases das 11 cicatrizes foliares.

No Manual Stantech (Santos et al., 1996) são previstos registros abrangentes de floração, rendimento e outros dados reprodutivos para determinar a Distinguíbilidade, a Homogeneidade e a Estabilidade (DHE) das cultivares de coqueiro. Embora 10 anos de dados de rendimento sejam aceitos como um meio de avaliar o valor de um determinado material genético, períodos mais longos de coleta de dados são encorajados para melhorar a precisão. Ao longo dos anos, o registro dos dados de produção certamente se tornará mais regular, e particularmente útil para o desenvolvimento de produtos e subprodutos de coco.

É preciso lembrar que para a validação da sequência de tomadas de dados de produção é preciso observar e determinar que as plantas atingiram o estágio de maturação reprodutiva, que é o período de tempo gasto da primeira floração até o momento em que a planta atinge sua estabilidade de produção.

Floração inicial e sua distribuição

A partir do 24^o mês ou dois anos após o plantio em campo, os materiais mais precoces, especialmente os anões, em condições muito favoráveis, podem iniciar a fase reprodutiva que é marcada pela primeira floração, cuja data deve ser registrada.

Como isso não pode ser previsto com antecedência, além do conhecimento de que algumas plantas podem florescer em 24 meses, deve ser feito um cronograma de intervalos regulares para determinar o número de plantas em flor após esse período. A observação de plantas com a presença inicial de espata é o sinal de que o florescimento está próximo e que é preciso intensificar os trabalhos para a anotação das datas de floração de todas as plantas, o que permitirá a caracterização das progênies, populações ou híbridos quanto a sua precocidade.

Para determinar a distribuição de floração, os seguintes passos devem ser realizados:

a) A partir dos 24 meses de plantio em campo, ou antes, em função do desenvolvimento vegetativo, inspecionar o campo mensalmente para detectar a

presença inicial de espata. Para anotação dos dados está sendo apresentada a planilha PLANO 3 - Inflorescência.

b) Aparecimento da primeira espata (APE) – Assim que a primeira espata aparecer fazer uma marca na planilha de campo para indicar a planta e passar a inspecionar o campo planta a planta.

c) Data da primeira floração (DPF) – Quando a inflorescência abrir, registrar a data completa, dia, mês e ano, na planilha de campo.

d) Para determinar a distribuição da floração de cada progênie, população ou híbrido, agrupar os dados das repetições e estimar a média e os limites inferior e superior.

A primeira classificação de variedades de coqueiro com base em seus padrões de florescimento foi feita por Rognon (1976) citada e revisada por Thomas e Josephraj Kumar (2019), para um grande número de materiais que puderam ser agrupados em quatro tipos em função da distribuição das fases masculina e feminina dentro de uma inflorescência e em relação à inflorescência anterior e a seguinte, como descrito a seguir:

No padrão de floração do tipo I (alogamia), não existe sobreposição das fases masculina e feminina, dentro da mesma inflorescência e também entre as inflorescências.

No padrão de floração do Tipo II (alogamia mista e autogamia indireta), não há sobreposição das fases masculina e feminina dentro da mesma inflorescência, mas ocorre sobreposição das fases com a inflorescência subsequente.

No padrão de floração do Tipo III (autogamia direta), há completa sobreposição das fases masculina e feminina dentro da mesma inflorescência.

No padrão de floração do tipo IV (acasalamento misto), a floração é caracterizada pela sobreposição parcial da fase feminina dentro e entre inflorescências.

As categorias dos tipos III e IV compreendem principalmente acessos de anões que apresentam sobreposição característica das fases masculina e feminina sem hiato entre as fases. Essa sobreposição ocorre devido à sobreposição intra-espádice (autogamia direta), como visto no padrão de floração do Tipo III do qual fazem parte o Anão Amarelo Malásia e o Anão Vermelho

da Malásia, ou devido à sobreposição intra e inter-espádice (autogamia mista), conforme observado no Tipo IV do qual fazem parte o Anão Vermelho de Camarões e alguns Anões Verdes, como o da Malásia e o de Pattukottai. O Anão Verde do Brasil não foi avaliado nesse trabalho, mas se enquadra melhor no Tipo IV do que no Tipo III.

Pode-se depreender, portanto, conforme os relatos de Thomas e Josephraj Kumar (2019), que a determinação do padrão de florescimento é importante sobretudo em ensaios de avaliação de híbridos resultantes do cruzamento entre diferentes tipos de variedades, particularmente quando pelo menos um dos genitores é uma variedade de coqueiro gigante, onde a alogamia é fator preponderante, pela possibilidade de ter sua produção influenciada pelo fluxo de pólen de seus vizinhos de constituição diferente, positiva ou negativamente, em relação ao seu comportamento futuro, quando em população homogênea.

Para verificar o efeito do cruzamento entre os diferentes tipos de coqueiro anão, a biologia floral dos híbridos deverá ser estudada por meio da determinação das seguintes características, pelo menos um ano após a primeira floração:

- a) **Duração da fase masculina (dias)** – anotar as datas da abertura da primeira e da última flor masculina.
- b) **Duração da fase feminina (dias)** – anotar as datas da abertura da primeira e da última flor feminina.
- c) **Período entre fases (dias)** – estimar o período de coincidência entre as duas fases de florescimento.
- d) **Período entre inflorescências sucessivas** - estimar a frequência de florescimento e a distância entre fases de uma inflorescência para a outra ao longo de um ano.

Produção de frutos verdes

Cerca de 160 a 180 dias após a polinização, os frutos verdes dos cachos 17 a 18 estarão prontos para serem colhidos para a produção de água.

Isso pode ser ilustrado pela Figura 1, esquematização do florescimento e do desenvolvimento dos frutos em coqueiro (*Cocos nucifera* L.), adaptada com base nos trabalhos de Ferreira e Michereff (2002), Perera et al. (2010) e Krisanapook et al. (2019). (Anexo1).

A partir desse momento os interesses se voltam para os fatores de produção que são: número de frutos, número de cachos, número de flores femininas e número de espiguetas produzidas por cada progênie, população ou híbrido. Anotar os dados na planilha apresentada de nome: PLANO 4 – Fruto Verde – Produção.

Colheita - A frequência das colheitas deverá ser a mesma utilizada pela empresa parceira onde o ensaio está instalado para a sua produção comercial. Como o ensaio foi montado em esquema de uma planta por parcela a colheita e a anotação de dados devem ser feitas individualmente, para cada planta, em todas as plantas úteis do ensaio. Com a possibilidade de as colheitas serem feitas bimestralmente, a planilha proposta foi elaborada de modo a anotar os dados de dois cachos de cada vez.

Número de inflorescências emitidas (NIE) – contar o número de inflorescências emitidas. Por analogia à contagem de folhas é preciso marcar com tinta o pedúnculo da primeira inflorescência aberta para que, na contagem seguinte sejam contadas somente as inflorescências acima dela.

Número de cachos colhidos (NCC) – colher e anotar o número de cachos colhidos por planta;

Cor do fruto (CF) – Usando a Escala proposta pela Embrapa para a classificação de cores para coletos, pecíolos e frutos (Tabela 2), caracterizar a cor do fruto verde no momento da colheita.

Número de cicatrizes de flores femininas por cacho (NCF) - para realizar esta atividade, que é feita durante a colheita dos frutos, seguir os seguintes procedimentos:

a) com uma tesoura de poda, aparar as espiguetas bem próximo ao pedúnculo do cacho e contar as cicatrizes dos botões florais ou flores femininas nas espiguetas. Este procedimento é implementado para evitar repetição no processo de contagem das cicatrizes dos botões. Botões florais e frutos que

não vingaram e permaneceram secos aderidos às espiguetas ou que caíram precocemente com presença ou não das brácteas, serão contados como se fossem cicatrizes de botões florais.

b) O número total de cicatrizes de botões florais observadas no cacho mais o número de frutos colhidos deve representar o número total de flores femininas por cacho.

Número de espiguetas por cacho (NEC) – após a contagem do número de cicatrizes das flores femininas, contar e anotar o número total de espiguetas do cacho.

Número de frutos colhidos por cacho - Esta atividade envolve as seguintes etapas:

Número total de frutos colhidos por cacho (NTFC) - Retirar os frutos de cada cacho, contar e anotar o número total de frutos colhidos por cacho;

Número de frutos sadios por cacho (NFS) – contar e anotar o número de frutos sadios ou que poderiam ser comercializados como “coco verde”;

Número de frutos anormais por cacho (NFA) – Contar e anotar o número de frutos anormais, deformados, atacados por pragas ou doenças, que não poderiam ser comercializados como “coco verde”, mas que poderiam ser utilizados para a extração de água;

Número de frutos descartados por cacho (NFD) – Contar e anotar o número de frutos descartados incluindo os estéreis e os anormais.

Análise de componentes dos frutos verdes

Normalmente a produtividade de coco verde é expressa em número de frutos por planta por ano. Para os produtores de Anão Verde as produtividades entre 150 e 200 frutos / planta / ano são consideradas muito boas. Além de superarem esse patamar de produtividade os novos híbridos de coqueiro anões x anões também precisam ser melhores que essa importante variedade em outros componentes dos frutos, a começar pela quantidade e qualidade da água produzida. Para isso foi estabelecido um processo de avaliação, com base na amostragem dos frutos colhidos, para decompor a produção em função dos

seus principais componentes, repetido a cada colheita pelo período de um ano. Considerando as possibilidades oferecidas pelo longo ciclo de vida dos coqueiros, esse processo poderá ser aplicado todas as vezes em que forem feitas modificações significativas no sistema de produção, como reduções ou elevações nas quantidades aplicadas de fertilizantes ou de água, para avaliar os efeitos na produtividade das plantas, e, conseqüentemente, na composição dos frutos.

Amostragem dos frutos – Tomar, ao acaso, dois frutos representativos em formato, tamanho e cor do grupo de frutos sadios que poderiam ser comercializados como “coco verde”.

Determinações na amostra de frutos verdes – Os dois frutos de cada cacho serão identificados como fruto 1 e fruto 2, com um marcador e caracterizados individualmente, com os dados anotados na planilha denominada de PLANO 5 – Fruto Verde – Caracterização. Nessa planilha pode-se observar que as linhas de tratamentos são duplicadas por causa da possibilidade de as colheitas serem feitas bimestralmente de modo a comportar os dados de dois cachos de cada vez.

Peso do fruto verde (PFV) – Pesar e anotar os pesos dos dois frutos.

Volume de água produzida (VAP) - extrair a água de cada fruto separadamente, recolher em vasilhames separados, medir e anotar o volume, no local identificado na planilha;

Peso do fruto sem água (PFSA) - Pesar e anotar o peso dos frutos e respectivos fragmentos, sem a água.

Brix - Medir o grau Brix da água (°Bx) de cada fruto e anotar.

A seguir os frutos sem a água deverão ser partidos no sentido longitudinal ou polar, escolher a metade do fruto que foi identificada no início do processo para avaliar as seguintes características:

Espessura da polpa (EP) – Medir e anotar a espessura da polpa;

Diâmetro longitudinal do fruto (DLF) – Medir e anotar o diâmetro externo do fruto em seu eixo longitudinal;

Diâmetro equatorial do fruto (DEF) – Medir e anotar o diâmetro externo do fruto em seu eixo equatorial;

Diâmetro longitudinal da noz (DLN) – Medir o diâmetro interno da noz, sem a polpa, em seu eixo longitudinal;

Diâmetro equatorial da noz (DEN) – Medir o diâmetro interno da noz, sem a polpa, em seu eixo equatorial.

Produção de frutos secos

Cerca de 300 a 320 dias após a polinização os frutos dos cachos 24 e 25 estarão secos e prontos para serem colhidos para a produção de albúmen seco (Figura 1). Para atingir esse estágio da produção será necessário manter os cachos nas plantas por mais cerca de 140 dias. O sucesso com a mudança no processo de produção de endosperma líquido para endosperma sólido depende de muitos fatores internos e externos, todos ligados ao fato de que as plantas terão que responder por um considerável aporte energético para a produção dos frutos de 6 a 7 cachos a mais. Embora ainda pareça improvável o desenvolvimento de um sistema de produção de duplo propósito, onde uma mesma propriedade explore os dois tipos de frutos, não haveria dúvida de que essa característica presente numa mesma cultivar, contribuiria bastante para a flexibilização dos dois sistemas de produção, independentemente do seu principal objetivo, mas principalmente dando uma opção aos produtores de água em períodos em que o preço do coco verde não seja compensador.

Os fatores de produção para a avaliação dos frutos secos são semelhantes aos que foram descritos para os frutos verdes: número de flores femininas, número de espiguetas, número de cachos e número de frutos produzidos por cada progênie, população ou híbrido. Com a maturação o número de flores femininas é mais difícil de ser visualizado nos cachos secos onde as duas últimas características são mais importantes. Anotar os dados na planilha apresentada de nome: PLANO 6 – Fruto Seco – Produção.

Colheita – O número e a frequência das colheitas serão estimados em função dos objetivos do programa. Caso os objetivos sejam avaliar o potencial e a estabilidade de produção de frutos secos, os dados deverão ser tomados de 2 em 2 meses, por um período não inferior a 12 meses. Em ensaios mon-

tados em esquema de uma planta por parcela as colheitas e as anotações de dados devem ser feitas individualmente, para cada planta, em todas as plantas úteis.

Número de cachos colhidos (NCC) – contar e anotar o número de cachos colhidos por planta;

Número de frutos colhidos por cacho - Esta atividade envolve as seguintes etapas:

Número total de frutos colhidos (NTFC) - Retirar os frutos dos cachos, contar e anotar o número total de frutos colhidos;

Número de frutos normais (NFN) - contar o número de frutos normais, que não tenham deformações ou defeitos provocados por pragas, doenças ou deficiências nutricionais.

Número de frutos anormais (NFA) - Contar o número de frutos anormais, deformados, atacados por pragas ou doenças, mas que poderiam ser utilizados para o processamento;

Número de frutos descartados (NFD) - Contar o número de frutos descartados porque não poderiam ser utilizados para processamento.

Análise de componentes dos frutos secos

O período de duração deverá ser planejado para que seja feito pelo período de pelo menos um ano. Esse período poderá ser repetido quando for feita alguma alteração no sistema de produção ou toda vez que se fizer necessário.

Amostragem dos frutos – Tomar, ao acaso, dentro do grupo de frutos normais, dois frutos representativos de cada cacho em formato, tamanho, grau de maturação, cor e teor de água estimado ao chacoalhar. Naturalmente a variação no teor da água remanescente nos frutos secos é maior entre cachos do que dentro de cachos.

Determinações na amostra de frutos secos – Os dois frutos de cada cacho serão identificados como fruto 1 e fruto 2, com um marcador e caracterizados individualmente, com os dados anotados na planilha denominada de PLANO 7 – Fruto Seco – Caracterização. Nessa planilha pode-se observar

que as linhas de tratamentos são duplicadas por causa da possibilidade de as colheitas serem feitas bimestralmente de modo a comportar os dados de dois cachos de cada vez.

Peso do fruto seco (PFS) – Pesar e anotar os pesos dos frutos.

Peso da noz com água (PNCa) – Retirar toda a fibra do fruto e pesar a noz com água.

Peso da fibra (PFi) – O peso da fibra será estimado pela diferença entre o peso do fruto seco e o peso da noz com água.

Volume de água (Vol) – partir cada noz separadamente ao meio, no sentido equatorial, recolhendo a água em um balde, medir e anotar o volume, no local identificado na planilha.

Brix – Medir o grau Brix da água ($^{\circ}\text{Bx}$) de cada fruto separadamente e anotar.

Peso da noz sem água (PNSa) – Pesar e anotar o peso da noz partida e de seus respectivos fragmentos, sem a água.

Espessura do endocarpo (EEN) – com um paquímetro medir e anotar a espessura do endocarpo, que é o coque da noz.

Espessura do albúmen fresco (EAL) – com um paquímetro medir e anotar a espessura do albúmen fresco ou endosperma sólido.

Peso do Albúmen Fresco (PAF) – Retirar todo o albúmen fresco do endocarpo, recolher num recipiente os seus pedaços e fragmentos, pesar e anotar na planilha.

Peso do endocarpo (PEN) – O peso do endocarpo é estimado pela diferença entre o peso da noz sem água e o peso do albúmen fresco.

Determinação do potencial da seleção fenotípica para produção

Uma das dificuldades da seleção massal de plantas matrizes de coqueiro para iniciar um programa de melhoramento está na possibilidade de a seleção fenotípica com base apenas na produção do último cacho 17, ou 18,

não representar bem o potencial produtivo das plantas avaliadas. Com a dificuldade de se analisar registros de pelo menos 2 anos de colheita para conhecer o passado produtivo das plantas e estimar a estabilidade de sua produção, podemos aproveitar a biologia da planta de coqueiro para construir uma imagem ou visão futura da produção e assim, aumentar a segurança e a eficiência da seleção massal.

Isso é possível por meio de um levantamento do potencial produtivo das plantas, que pode ser estimado com base nas informações sobre os cachos em 5 fases:

- Potencial produtivo atual, representado pelos cachos 17 e 18;
- Potencial produtivo presente, representado pelos cachos 15 e 16;
- Potencial produtivo futuro próximo, representado pelos cachos 13 e 14;
- Potencial produtivo futuro, representado pelos cachos 11 e 12 e
- Potencial produtivo oculto, pelo número de espatas, do cacho 4 até o cacho 10, que equivale à primeira inflorescência aberta, em polinização.

O objetivo desse levantamento é ajustar o esquema de florescimento e desenvolvimento de frutos para as condições ambientais onde está sendo avaliada a produção e, no futuro, comparar as estimativas com os dados reais obtidos nas colheitas com as informações da Figura 1. Os dados dessas 5 fases serão anotados de 4 em 4 meses, ou seja, em colheitas de 2 em 2 meses alternadas, pela anotação das seguintes características adicionais:

- 1- Número de espatas visíveis, da folha 04 até a folha 09;
- 2- Número de botões florais no cacho 10 (primeiro cacho aberto);
- 3- Número total de frutos do cacho 11;
- 4- Número total de frutos do cacho 12;
- 5- Número total de frutos do cacho 13;
- 6- Número total de frutos do cacho 14, do tamanho de um punho fechado;
- 7- Número total de frutos do cacho 15;

- 8- Número total de frutos do cacho 16;
- 9- Número total de frutos do cacho 17; e
- 10- Número total de frutos do cacho 18.

Considerações finais

Chama-se de descritores mínimos ao conjunto mínimo de características morfológicas, fisiológicas, bioquímicas ou moleculares, herdadas geneticamente, utilizadas na descrição das cultivares; sendo suficientes para diferenciar uma nova cultivar ou uma cultivar essencialmente derivada das demais cultivares conhecidas, conforme definido na lei de proteção de cultivares, Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997 (Brasil, 1997). Com base nos descritores mínimos é que são estabelecidos os critérios de DHE (distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade), procedimento técnico de comprovação, para que as novas cultivares ou as cultivares essencialmente derivadas sejam distinguíveis de outra cujos descritores sejam conhecidos, homogêneas quanto às suas características em cada ciclo reprodutivo, e estáveis quanto à repetição das mesmas características ao longo de gerações sucessivas.

Para a cultura do coqueiro, a lista mínima de descritores proposta pela parceria entre o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Embrapa, em discussão juntamente com outros países, contribuiu para o estabelecimento de uma lista mínima de descritores internacionais junto a UPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants) para a oficialização dos descritores nacionais, publicados pelo Ato nº 5, seção 1, páginas 9 e 10 do Diário Oficial da União nº 197 de outubro de 2017. Além disso, o trabalho de caracterização que permitiu esse importante passo, foi publicado como Proposta de descritores mínimos para caracterizar variedades e cultivares de *Cocos nucifera* L. e indicação de cultivares exemplos, por Ramos et al. (2018), com ilustrações, e indicações das variedades Anão Verde do Brasil de Jiqui (AVeBrJ) e Gigante do Brasil da Praia do Forte (GBrPF) como cultivares exemplos de coqueiro.

Ao mesmo tempo, espera-se que a implantação dos ensaios de avaliação de híbridos de coqueiros anões x anões, onde a testemunha é o AVeBrJ, juntamente com a utilização desta metodologia para caracterização morfológica

e agrônômica de genótipos de coqueiro anão e seus cruzamentos, possam contribuir no processo final de avaliação dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), auxiliando na coleta das informações necessárias para o registro e a proteção de novas cultivares de coqueiro anão.

Referências

BOURDEIX, R. Etude du déterminisme génétique de la couleur du germe chez le cocotier Nain. **Oleagineux**, v. 43, n. 10, p. 371-374. 1988.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial {da} República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 1997. Disponível em: . Acesso em: 20 SET. 2021.

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 3, p. 349-362, 2000.

CASTRO, C. P. **Comportamento de cultivares de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe**. 2007. 74 f. Dissertação. (Mestrado) -Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão.

FERREIRA, J. M. S, MICHEREFF FILHO, M., PONTES, P. M. P. Monitoramento fitossanitário da plantação de coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. (ed.). **Produção integrada de coco: práticas fitossanitárias**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. p. 11-35.

FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; PASSOS, E. E. M. Produção de Mudas e implantação. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3 ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 508 p.

IPGRI. **Descriptors for coconut (*Cocos nucifera* L.)**. Rome, 1995. 61 p.

KRISANAPOOK, K.; ANUSORNPORNPONG, P.; HAVANANDA, T.; LUENGWILAI, K. Inflorescence and flower development in Thai aromatic coconut. **Journal of Applied Horticulture**, v. 21, n. 1, p. 3-12. 2019.

OHLER, J. G. (ed.). **Modern Coconut Management: palm cultivation and products**. United States: FAO; EcoPort version, 199. Disponível em: <http://ecoport.org/ep?SearchType=earicleView&earicleId=127&page=-2>. Acesso em: 19 mai. 2021.

PERERA, P. I. P.; HOCHER, V.; WEERAKOON, L. K.; YAKANDAWALA, D. M. D.; FERNANDO, S. C.; VERDEIL, J. L. Early inflorescence and floral development in *Cocos nucifera* L. (Arecaceae: arecoideae). **South African Journal of Botany**. v. 76, p. 482–492, 2010.

RAMOS, S. R. R.; SOBRAL, K. M. B.; FERREIRA, J. M. S.; ARAGAO, W. M. de; COSTA, E. F. N.; RIBEIRO, F. E. **Proposta de descritores mínimos para caracterizar variedades e cultivares de *Cocos nucifera* L. e indicação de cultivares exemplos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2018. 47 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 218).

SANTOS, G. A.; BATUGAL, P. A.; OTHMAN, A.; BAUDOUIN, L. Y.; LABOUISSSE, J. P. (ed.). **Manual sobre técnicas estandarizadas para la investigación del mejoramiento del cocotero**. [Manado]: IPGRI, 1996. 94 p. Disponível em: https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/832.pdf. Acesso em: 19 mai. 2021.

THOMAS, R. J.; JOSEPHRAJKUMAR, A. Flowering and pollination biology in coconut. **Journal of Plantation Crops**, v. 41, n. 2, p. 109-117, 2019.

Anexo I

Esquematização do florescimento e desenvolvimento dos frutos em coqueiro (*Cocos nucifera* L.)

Fases:	Mês					2			4			6			8			10			12			
Krisanapook et al., 2019	Descrição do estágio de desenvolvimento (Perera et al., 2010)	dpf*	Estágio	folha	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360		
Broto	Broto do Meristema Apical	-320	-26	-16																				
		-300	-25	-15																	1	2	3	
Formação da raquis	Diferenciação do perfil e da bráctea peduncular	-280	-24	-14																1	2	3	4	
	Alongamento da raquis	-260	-23	-13																1	2	3	4	5
	Iniciação das brácteas da raquila	-240	-22	-12														1	2	3	4	5	6	
		-220	-21	-11													1	2	3	4	5	6	7	
Iniciação das raquillas		-200	-20	-10										1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		-180	-19	-9										1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Alongamento da bráctea da raquila	-160	-18	-8									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Formação das raquillas	Formação inicial da raquila	-140	-17	-7								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		-120	-16	-6							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Alongamento das raquillas	-100	-15	-5						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Iniciação floral	Desenvolvimento das raquillas	-80	-14	-4					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
		-60	-13	-3				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	Início dos tecidos florais e das brácteas florais	-40	-12	-2			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Formação dos órgãos florais	As folhas daqui para cima estão envolvidas pela lança ou flecha	-20	-11	-1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
	Ativação das células das iniciais florais	0	-10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	Essa folha corresponde a folha # 1 ou primeira totalmente aberta	20	-9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Determinação do sexo	Formação dos órgãos florais	40	-8	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		60	-7	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
	Diferenciação dos primórdios de órgãos reprodutivos nas flores	80	-6	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Maturação floral	Espata emerge - a partir da axila da folha # 5 ou # 6	100	-5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
	Flores com ovário e estames meristemáticamente ativos	120	-4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Produção (Ferreira et al., 2002)	Gineceu mostrando óvulos em desenvolvimento	140	-3	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	Diferenciação da nucela e dos integumentos no óvulo jovem	160	-2	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
	Micrósporos no saco de pólen	o 180	0	-1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
Produção (Ferreira et al., 2002)	Espata aberta - início do florescimento	o 200	20	0	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
	Flor polinizada	o 220	40	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
		240	60	2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26					
		260	80	3	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
	Fruto (punho fechado)	o 280	100	4	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26							
		300	120	5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26								
		320	140	6	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26									
		340	160	7	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26										
	Fruto verde (para água)	o 360	180	8	18	19	20	21	22	23	24	25	26											
		380	200	9	19	20	21	22	23	24	25	26												
		400	220	10	20	21	22	23	24	25	26													
		420	240	11	21	22	23	24	25	26														
	440	260	12	22	23	24	25	26																
	460	280	13	23	24	25	26																	
	480	300	14	24	25	26																		
	o 500	320	15	25	26																			

* dias para o florescimento

Anexo II

Planos

PLANO 1 - Estágio juvenil

Parcela	Trat	NFFAP data:	NFE	NTF	NFV	NFS	NFD	NFFAA data:	CP	CR	CUF	CTF	EP	LP	NF	LF	CF	AB1	PC	Observações	
1001																					
1002																					
1003																					
1004																					
1005																					
1006																					
1007																					
1008																					
1009																					
1010																					

Número final de folhas da avaliação passada	NFFAP	nº
Número de folhas emitidas no período	NFE	nº
Número total de folhas	NTF	nº
Número de folhas vivas	NFV	nº
Número de folhas secas	NFS	nº
Número de folhas danificadas	NFD	nº
Número final de folhas da avaliação atual	NFFAA	nº
Comprimento do pecíolo	CP	cm
Comprimento da ráquis*	CR	cm
Comprimento do último folíolo*	CUF	cm
Comprimento total da folha*	CTF	cm
Espessura do pecíolo*	EP	cm
Largura do pecíolo*	LP	cm
Número de folíolos*	NF	nº
Largura do folíolo*	LF	cm
Comprimento do folíolo*	CF	cm
Altura da bainha da folha # 1	AB1	cm
Perímetro ou circunferência do colo	PC	cm

*Folha #9

PLANO 2 - Estágio reprodutivo

Parcela	Trat.	NFFAP data:	NFEP	NTF	NFV	NFS	NFD	NFFAA data:	CP	CR	CUF	CTF	EP	LP	NF	LF	CF	AE	PE 0,2	PE 1,5	CEC11	Observações		
1001																								
1002																								
1003																								
1004																								
1005																								
1006																								
1007																								
1008																								
1009																								
1010																								

Número final de folhas da avaliação passada	NFFAP	nº
Número de folhas emitidas no período	NFED	nº
Número total de folhas	NTF	nº
Número de folhas vivas	NFV	nº
Número de folhas secas	NFS	nº
Número de folhas danificadas	NFD	nº
Número final de folhas da avaliação atual	NFFAA	nº
Comprimento do pecíolo**	CP	cm
Comprimento da ráquis**	CR	cm
Comprimento do último folíolo**	CUF	cm
Comprimento total da folha**	CTF	cm
Espessura do pecíolo**	EP	cm
Largura do pecíolo**	LP	cm
Número de folíolos**	NF	nº
Largura do folíolo**	LF	cm
Comprimento do folíolo**	CF	cm
Altura do estipe	AE	cm
Perímetro ou circunferência do estipe a 0,20 m	PE0,2	cm
Perímetro ou circunferência do estipe a 1,5m	PE1,5	cm
Comprimento do estipe com 11 cicatrizes foliares	CEC11	cm

**Folha viva mais velha

PLANO 3 - Inflorescência

Parcela	Trat.	APE	DPF	DAPFM	DAUFM	DAPFF	DAUFF	DAPFM	DAUFM	DAPFF	DAUFF
1001											
1002											
1003											
1004											
1005											
1006											
1007											
1008											
1009											
1010											

Aparecimento da Primeira Espata	APE	marcar com x
Data da primeira floração	DPF	dd/mm/aa
Data da abertura da primeira flor masculina	DAPFM	dd/mm/aa
Data da abertura da última flor masculina	DAUFM	dd/mm/aa
Data da abertura da primeira flor feminina	DAPFF	dd/mm/aa
Data da abertura da última flor feminina	DAUFF	dd/mm/aa

PLANO 4 - Fruto Verde - Produção

Parcela	Trat.	NIE	NCC	CF	NCF1/N CF2	NEC1/N EC2	NTF1/N TF2	NFS1/N FS2	NFA1/N FA2	NFD1/N FD2	Data	Observações
1001												
1002												
1003												
1004												
1005												
1006												
1007												
1008												
1009												
1010												
1011												

Número de Inflorescências emitidas	NIE	nº
Número de Cachos Colhidos	NCC	nº
Cor do fruto	CF	Nota*
Número de Cicatrizes de Flores femininas por c	NCF	nº
Número de Espiguetas por Cacho	NEC	nº
Número Total de Frutos por cacho	NTF	nº
Número de Frutos Sadios por cacho	NFS	nº
Número de Frutos Anormais por cacho	NFA	nº
Número de Frutos Descartados por cacho	NFD	nº

* Usar escala da Embrapa

PLANO 5 - Frutos Verdes - Caracterização

Parcela	Trat	Cacho	PFV1/P FV2	VAP1/ VAP2	PFSA1/P FSA2	Brix1/B rix2	EP1/ EP2	DLF1/ DLF2	DEF1/ DEF2	DLN1/ DLN2	DEN1/ DEN2	Data	Observações
1001		1											
1001		2											
1002		1											
1002		2											
1003		1											
1003		2											
1004		1											
1004		2											
1005		1											
1005		2											

Peso do Fruto Verde	PFV	gr
Volume de Água Produzido	VAP	ml
Peso do Fruto Sem Água	PFSA	gr
Brix - Grau	Brix	°Bx
Espessura da polpa	EP	mm
Diâmetro longitudinal do fruto	DLD	cm
Diâmetro equatorial do fruto	DEF	cm
Diâmetro longitudinal da noz	DLN	cm
Diâmetro equatorial da noz	DEN	cm

PLANO 6 - Fruto Seco - Produção

Parcela	Trat.	NCC	NTF1/ NTF2	NFN1/ NFN2	NFA1/ NFA2	NFD1/ NFD2	Data	Observações
1001								
1002								
1003								
1004								
1005								
1006								
1007								
1008								
1009								
1010								

Número de Cachos Colhidos	NCC	nº
Número Total de Frutos por cacho	NTF	nº
Número de Frutos Normais por cacho	NFN	nº
Número de Frutos Anormais por cacho	NFA	nº
Número de Frutos Descartados por cacho	NFD	nº
Peso Total do Cacho	PTF	Kg
Peso dos Frutos Sadios por cacho	PFS	Kg
Peso dos Frutos Anormais por cacho	PFA	Kg
Peso dos Frutos Descartados por cacho	PFD	Kg

PLANO 7 - Fruto Seco - Caracterização

Parcela	Trat.	Cacho	PFS1/ PFS2	PNCa1/ PNCa2	PFi1/ PFi2	Vol1/V ol2	Brix1/ Brix2	PNSa1/ PNSa2	EA1/ EA2	EEN1/E EN2	PAF1/ PAF2	PEN1/ PEN2	Data	Observações
1001		1												
1001		2												
1002		1												
1002		2												
1003		1												
1003		2												
1004		1												
1004		2												
1005		1												
1005		2												

Peso do Fruto Seco	PFS	gr
Peso da noz com água	PNCa	gr
Peso da fibra (PFI)	Pfi	gr
Volume de água	Vol	ml
Brix - Grau	Brix	°Bx
Peso da noz sem água	PNSa	gr
Espessura do Albúmen	EA	mm
Espessura do endocarpo	EEN	mm
Peso do Albúmen Fresco	PAF	gr
Peso do endocarpo	PEN	gr



Tabuleiros Costeiros