

Cruz das Almas, BA / Março, 2026

Descritores morfoagronômicos ilustrados para a caracterização de mamoeiro (*Carica papaya* L.) e outras Caricaceae

Onildo Nunes de Jesus⁽¹⁾, Franklin Damasceno Carvalho⁽²⁾, Hellen Cristina da Paixão Moura⁽³⁾, Daiane Sampaio de Santana⁽⁴⁾, Francisco José da Silva Fiúza Júnior⁽⁵⁾ e Paulo Ernesto Meissner Filho⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA; ⁽²⁾ Bolsista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA; ⁽³⁾ Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, BA; ⁽⁴⁾ Mestre em Recursos Genéticos Vegetais, Cruz das Almas, BA; ⁽⁵⁾ Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), bolsista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA e ⁽⁶⁾ Pesquisador aposentado, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n,
Caixa Postal 007
44380-000, Cruz das Almas, BA
www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Eduardo Chumbinho de Andrade

Secretária-executiva
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
Alecio Souza Moreira,
Áurea Fabiana Apolinário
de Albuquerque Gerum,
Domingo Haroldo Rudolfo
Conrado Reinhardt, Fabiana
Fumi Cerqueira Sasaki, Ildos
Parizotto, Marcelo do Amaral
Santana, Marilene Fancelli,
Tatiana Góes Junghans

Edição executiva
Eduardo Chumbinho de Andrade

Revisão de texto
Maroly Cristina Vieira

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves
Pinheiro Perrone (CRB-5/1161)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Anapaula Rosário Lopes

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

Resumo – Descritores morfológicos e agronômicos constituem-se como ferramentas preciosas para a caracterização e quantificação da variabilidade existente nas diversas espécies de plantas. Essas características são fundamentais aos programas de melhoramento genético, conservação e uso de germoplasma, e registro e proteção de cultivares. Esta obra é um catálogo ilustrado de descritores morfoagronômicos para caracterização principalmente do mamoeiro (*Carica papaya* L.) e outras espécies da família Caricaceae. São descritores qualitativos (folha, planta, flores e frutos) e quantitativos (características biométricas da planta e características físicas e químicas de frutos), além de avaliações de doenças foliares. Alguns dos descritores já são utilizados na literatura e outros foram estabelecidos a partir da experiência prática dos pesquisadores que trabalham com o mamoeiro. O grande diferencial está na ilustração de cada característica alvo da avaliação. Trata-se de um guia prático com intuito de orientar e padronizar a avaliação dos recursos genéticos do mamoeiro.

Illustrated catalog of morpho-agronomic descriptors for the characterization mainly of papaya (*Carica papaya* L.) and other species of the Caricaceae family

Abstract – Morphological and agronomic descriptors are valuable tools for characterizing and quantifying the existing variability within plant species. These characteristics are essential for genetic improvement programs, germplasm conservation and use, and cultivar registration and protection. This work is an illustrated catalog of morpho-agronomic descriptors for the characterization mainly of papaya (*Carica papaya* L.) and other species of the Caricaceae family. It includes qualitative descriptors (leaf, plant, flowers, and fruits) and quantitative descriptors (biometric traits of the plant

and physical and chemical characteristics of the fruits), as well as assessments of foliar diseases. Some of the descriptors are already used in the literature, while others were defined based on the practical experience of researchers working with papaya. A major distinguishing feature of this work is the illustration of each characteristic targeted for evaluation. It is a practical guide intended to provide direction and standardization for the assessment of papaya genetic resources.

Introdução

O mamoeiro pertence à família Caricaceae constituída por 35 espécies, as quais estão organizadas em seis gêneros: *Jacaratia* (sete espécies), *Jarilla* (três espécies), *Cylicomorpha* (duas espécies), *Horovitzia* (uma espécie), *Vasconcellea* (21 espécies) e *Carica* (uma espécie cultivada comercialmente) (Badillo, 2000; Silva; Nepomuceno; Ledo, 2021). A espécie *Carica papaya* L. é a única representante da família Caricaceae que possui valor comercial.

O mamoeiro é originário do sul do México e norte da América Central, onde se encontra na forma dióica (Badillo, 1993). A maioria dos representantes do gênero *Vasconcellea* ocorre em uma área denominada de centro primário de diversidade do gênero que permeia a Cordilheira dos Andes, na região entre o sul da Bolívia e Peru, até o centro da Venezuela (Aradhya et al., 1999). Embora seja nativo do sudeste do México e parte da América Central, o mamoeiro é encontrado em países tropicais e subtropicais em todo o mundo (Moura, 2016).

Em virtude da sua importância econômica, a espécie *Carica papaya* é a mais estudada quanto às suas características e aproveitamento agrônomo visando a conservação e o melhoramento genético. Contudo, sabe-se que as espécies do gênero *Vasconcellea* apresentam grande importância como recurso genético no melhoramento de mamoeiro pelo fato de apresentarem genes de interesse para várias características importantes do mamoeiro, como resistência ao frio, textura da casca, firmeza da polpa e resistência ao vírus da mancha anelar (Badillo, 2000; Oliveira et al., 2007; Pissatto, 2015; Pereira, 2023).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura possui um Programa de Melhoramento de Mamoeiro e conta com um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) com 126 acessos, sendo a maioria *C. papaya*; embora

espécies do gênero *Jacaratia* e *Vasconcellea* sejam também encontradas em menor frequência. Este BAG é de grande importância para preservação *ex situ* da espécie e para ações do programa de melhoramento genético visando o desenvolvimento de novas cultivares. Para isso, é necessário explorar a variabilidade genética existente nos BAGs mediante caracterização, que consiste na avaliação das características de caule, folhas, flores e frutos, que descrevem e diferenciam os acessos que os compõem (Dantas et al., 2000).

A partir dessas informações é possível identificar materiais genéticos promissores, direcionar cruzamentos para o desenvolvimento de híbridos e cultivares produtivas, além de quantificar a variabilidade existente. Deste modo, este documento foi elaborado com base em alguns descritores do *International Board for Plant Genetic Resources* International, (1988) e Catálogo de germoplasma de mamão, bem como foram sugeridos novos descritores com base na expertise de pesquisadores com larga experiência com a cultura (Dantas et al., 2000). O diferencial destes descritores aqui apresentados em relação aos outros, são as imagens ilustrando cada classe. Desta forma, evita-se o erro durante o processo de caracterização de genótipos conservados no banco de germoplasma de mamoeiro (*Carica papaya* L.) e de outras caricáceas.

Descritores da planta

O mamoeiro é uma planta tipicamente tropical, cuja altura varia de 3 a 8 m na fase adulta. Possui caule cilíndrico de 10 a 30 cm de diâmetro, herbáceo, ereto, geralmente indiviso, fistuloso (oco) nas regiões dos entrenós, succulento, marcado por grandes e numerosas cicatrizes foliares, que terminam com um grupo denso de grandes folhas na região apical. Nessa região, na fase reprodutiva, as flores se desenvolvem a partir das axilas foliares, dando origem aos frutos (Figura 1). Possui coloração verde-clara no ápice e verde-grisácea a acinzentada na base (Marin; Gomes, 1986).

Altura da Planta (AP): com o auxílio de uma trena ou régua graduada em milímetros, mede-se a altura da planta partindo do solo até o meristema apical (ápice caulinar) (Figura 2). Expresso em centímetros.

Foto: Francisco J. S. F. Júnior

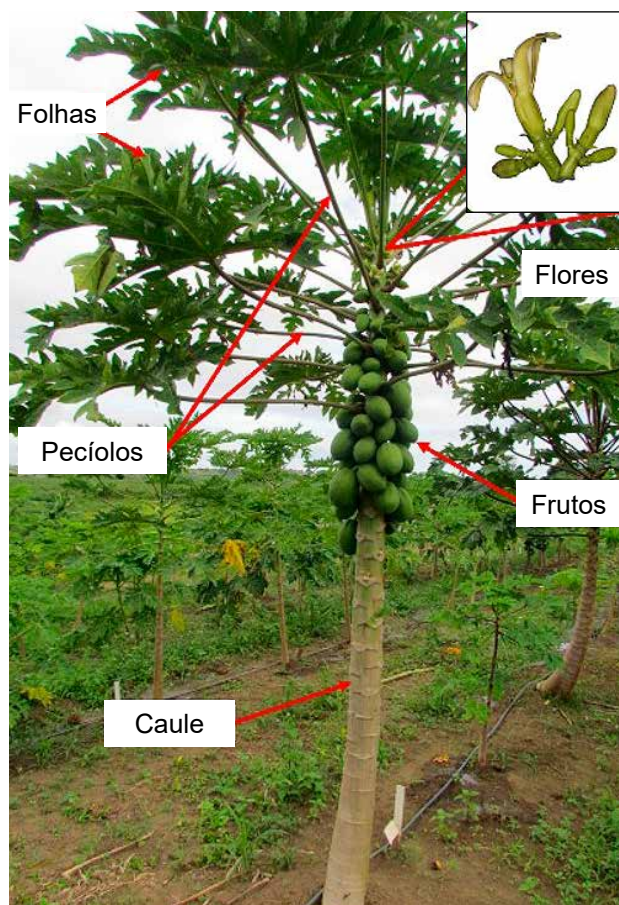


Figura 1. Planta de mamoeiro, adaptada com o nome das principais estruturas.

Foto: Francisco J. S. F. Júnior

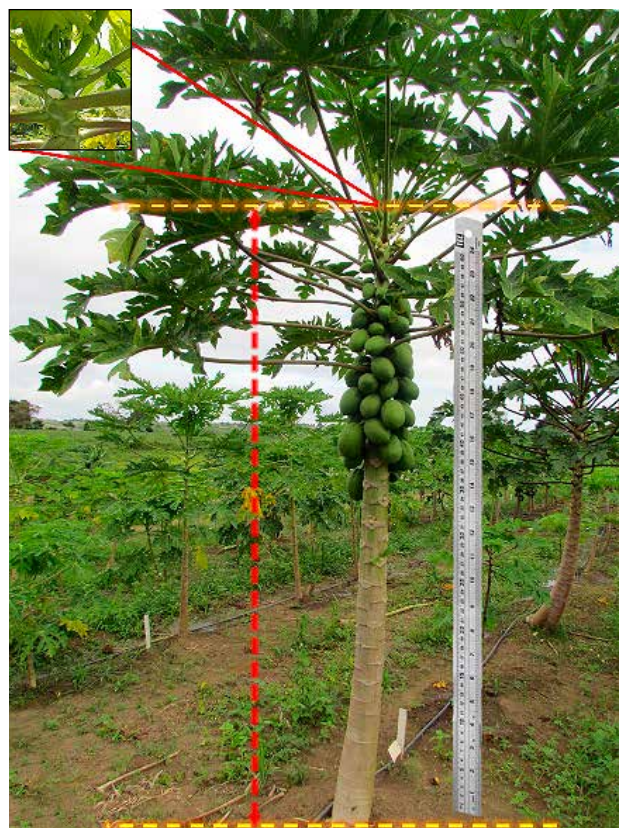


Figura 2. Avaliação da altura da planta.

Altura de inserção do Primeiro Fruto (APF): avalia-se entre os seis a nove meses após o plantio, no início da produção. Com o auxílio de uma trena ou régua graduada em milímetros, mede-se a altura de inserção do primeiro fruto partindo da superfície do solo até a inserção da primeira flor funcional (fruto) (Figura 3). Expresso em centímetros.



Foto: Francisco J. S. F. Júnior

Figura 3. Avaliação da altura de inserção do primeiro fruto.

Número de Dias do Plantio até o Primeiro Fruto (DPPF): avalia-se o número de dias entre o plantio da muda no campo até a observação da formação do primeiro fruto. Recomenda-se avaliar todas as plantas de cada acesso no momento da medição da altura de inserção do primeiro fruto.

Diâmetro do Caule (DC): avalia-se aos nove meses após o plantio, ao início da produção. Com o auxílio de um paquímetro analógico ou digital, mede-se o diâmetro do caule a uma altura de 20 cm do solo (Figura 4). O resultado é expresso em centímetros.



Figura 4. Avaliação do diâmetro do caule utilizando paquímetro a 20 cm do solo.

Hábito de Crescimento do Caule (HCC): observa-se a presença ou ausência de perfilhamento ou ramificações laterais nas plantas no início do florescimento, aos quatro meses de idade, usando-se a seguinte classificação (Figura 5).

Coloração do Caule na Parte Basal (CCB): define-se a coloração do caule mediante uma análise visual das plantas em sua fase juvenil, que corresponde aos seis meses após o plantio, aproximadamente, atribuindo as seguintes classes de cor (Figura 6).

Local da Pigmentação do Caule (LPC): observa-se a distribuição de pigmentos (coloração antocianínica) ao redor do caule e a sua concentração em diferentes alturas aos seis meses após o plantio, que corresponde ao estágio juvenil das plantas (Figura 7).



1. Sem ramificação



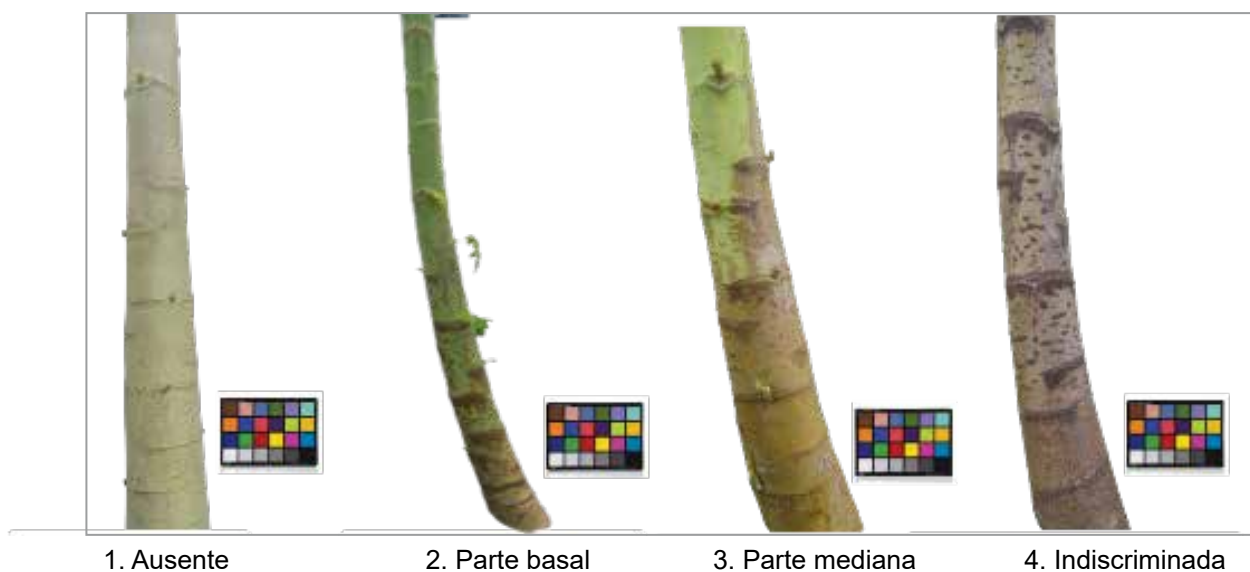
2. Com ramificação

Figura 5. Diferentes hábitos de crescimento do caule de plantas da família Caricaceae (Dantas et al., 2000). 1: Caule de *Carica papaya* L., com hábito de crescimento ereto e sem ramificações. 2. Caule de *Vasconcellea quercifolia* com ramificações.



Fotos: Dalane S. Santana

Figura 6. Classes de cores utilizadas para avaliação da coloração da parte basal do caule de plantas de mamoeiro no estágio juvenil, aos seis meses após o plantio. Classes definidas por Dantas et al., (2000). Classes podem ser definidas mediante uso do *colorchecker*.



Fotos: Dalane S. Santana

Figura 7. Classes de cores utilizadas para avaliação da distribuição da pigmentação ao longo do caule de plantas de mamoeiro no estágio juvenil, aos seis meses após o plantio adaptado de (Dantas et al., 2000).

Descritores das folhas

As folhas de mamoeiro possuem forma palmada, com limbo geralmente grande, dividido em lóbulos que partem de um ponto central (Figura 8). São glabras (ausência de pelos) e possuem nervuras salientes e resistentes que dão sustentação aos lóbulos. Os pecíolos são longos e se inserem na região do topo da planta, formando uma espiral ao redor do caule.

Comprimento máximo da Folha (CFO): com o auxílio de uma trena ou fita métrica graduada em milímetros, mede-se o comprimento máximo da folha partindo da base da nervura central do lóbulo mediano até a sua extremidade (Figura 9). As medidas devem ser tomadas a partir de três folhas da porção intermediária, na mesma planta, para 50% da quantidade de plantas de cada acesso. Avaliado aos nove meses após o plantio na época do início da produção. Expresso em centímetros.

Largura máxima da Folha (LFO): com o auxílio de uma trena ou fita métrica graduada em milímetros, mede-se a largura máxima da folha partindo-se de uma extremidade a outra, passando pela nervura central (Figura 10). As medições devem ser tomadas nas mesmas folhas das quais foram medidas o comprimento, sendo o resultado expresso em centímetros.

Comprimento do Pecíolo (CP): avalia-se aos nove meses após o plantio, ao início da produção, nas mesmas folhas que se mediu os descritores comprimento e largura. Com o auxílio de uma trena ou fita métrica graduada em milímetros, mede-se o comprimento do pecíolo na própria planta, partindo-se da bainha foliar até a nervura central (Figura 11), sendo o resultado expresso em centímetros.

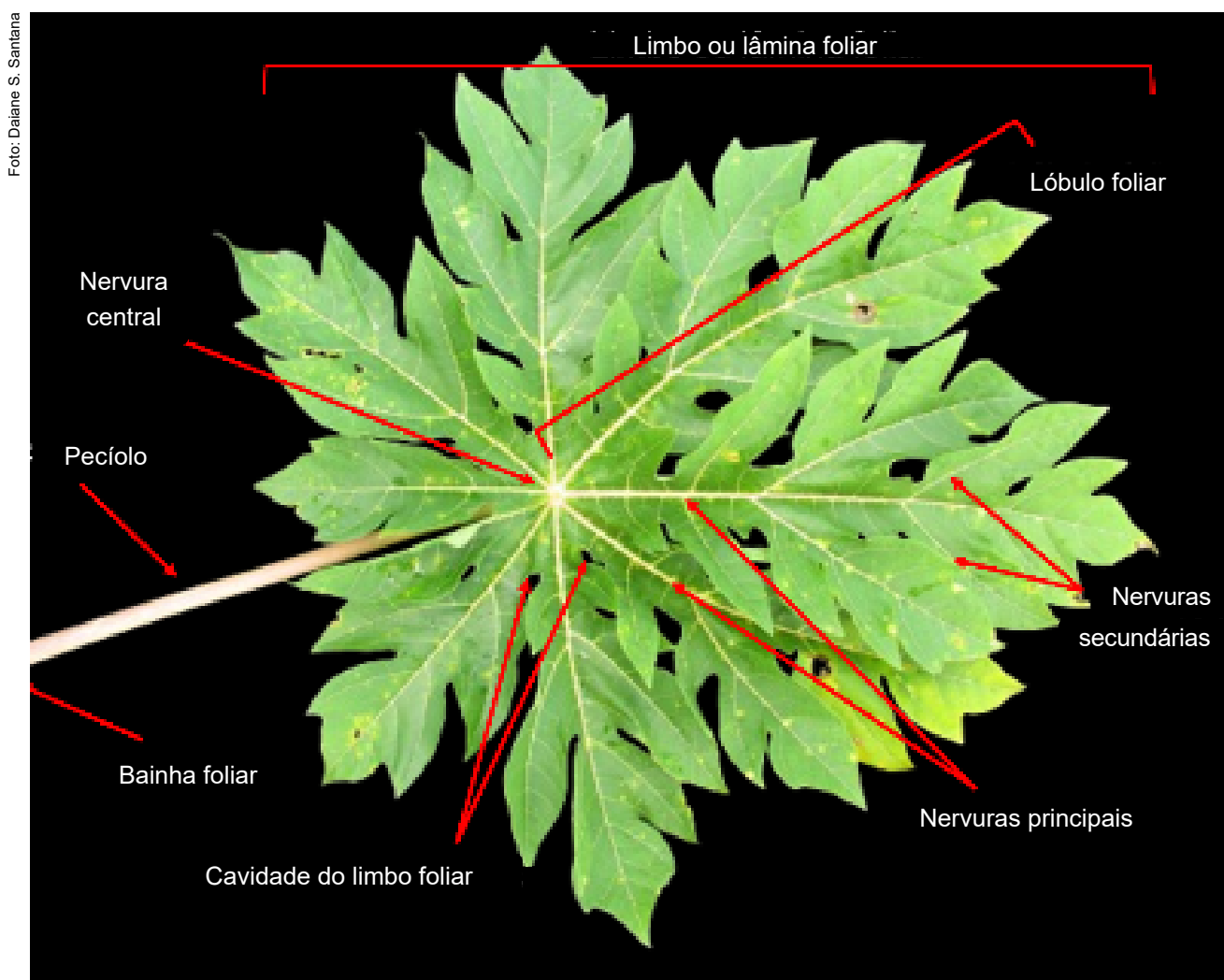


Figura 8. Esquema da folha de mamoeiro, adaptada com o nome das principais estruturas morfológicas.

Fotos: Dalane S. Santana

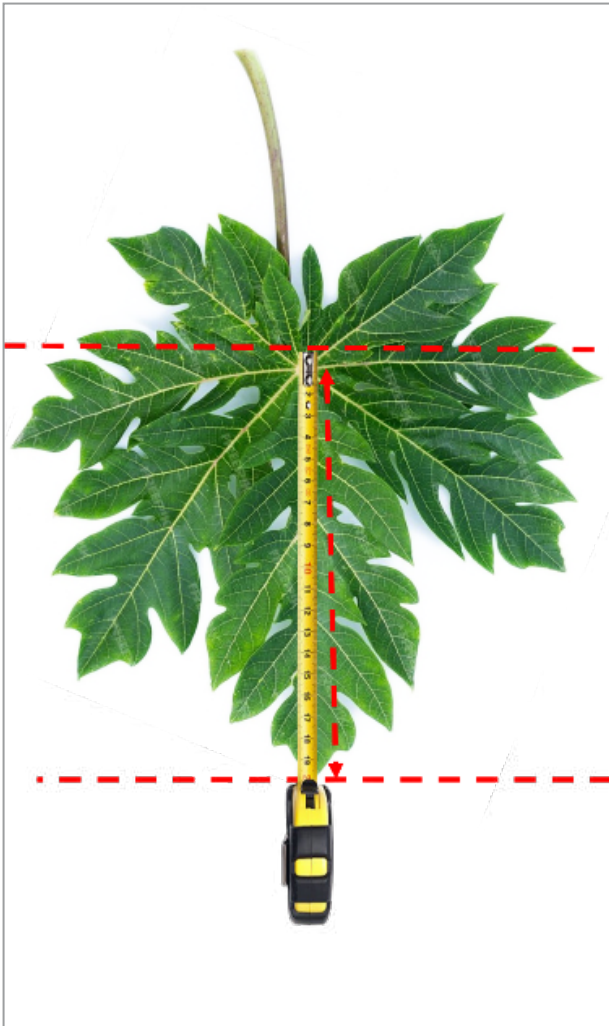


Figura 9. Avaliação do comprimento máximo da folha.

Fotos: Dalane S. Santana

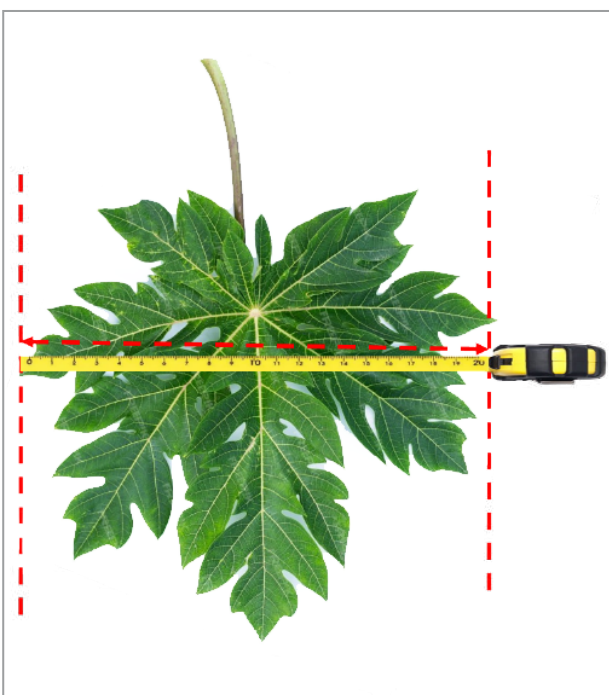


Figura 10. Avaliação da largura máxima da folha.

Francisco J. S.F. Júnior

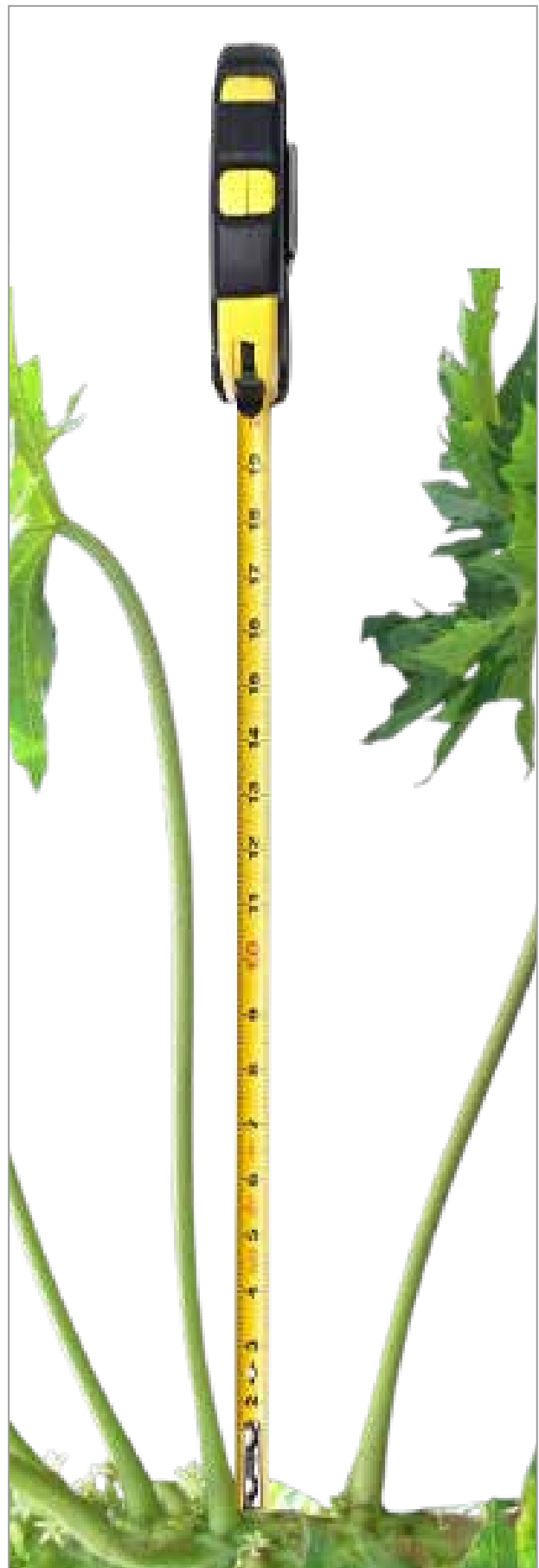


Figura 11. Avaliação do comprimento do pecíolo.

Coloração do Pecíolo (CLP): observa-se a presença ou ausência de pigmentação (antocianinas) no pecíolo das folhas, assim como sua intensidade (Figura 12). Avalia-se aos nove meses após o plantio, no início da produção.

Forma geral da Cavidade do Limbo foliar (FCL): determina-se mediante uma análise visual das folhas, observando-se a intensidade da

ocorrência de cavidades no limbo foliar, ou mais precisamente, a ligação entre os lóbulos foliares (Figura 13). Avalia-se aos nove meses após o plantio, no início da produção.

Disposição das Folhas no Caule (DFC): determina-se mediante uma análise visual das folhas, observando o ângulo de inserção do pecíolo foliar em relação ao caule (Folha 14). Avalia-se aos nove meses após o plantio, no início da produção.

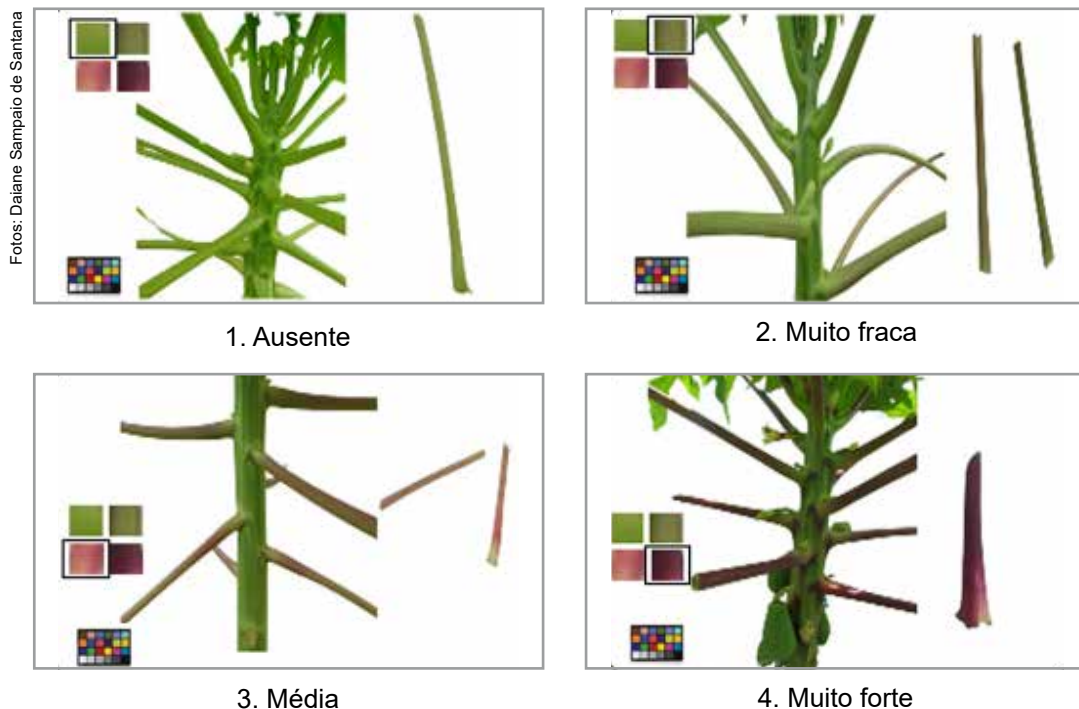


Figura 12. Avaliação da coloração (presença de antocianinas) no pecíolo. Classes podem ser definidas mediante uso do *colorchecker*.

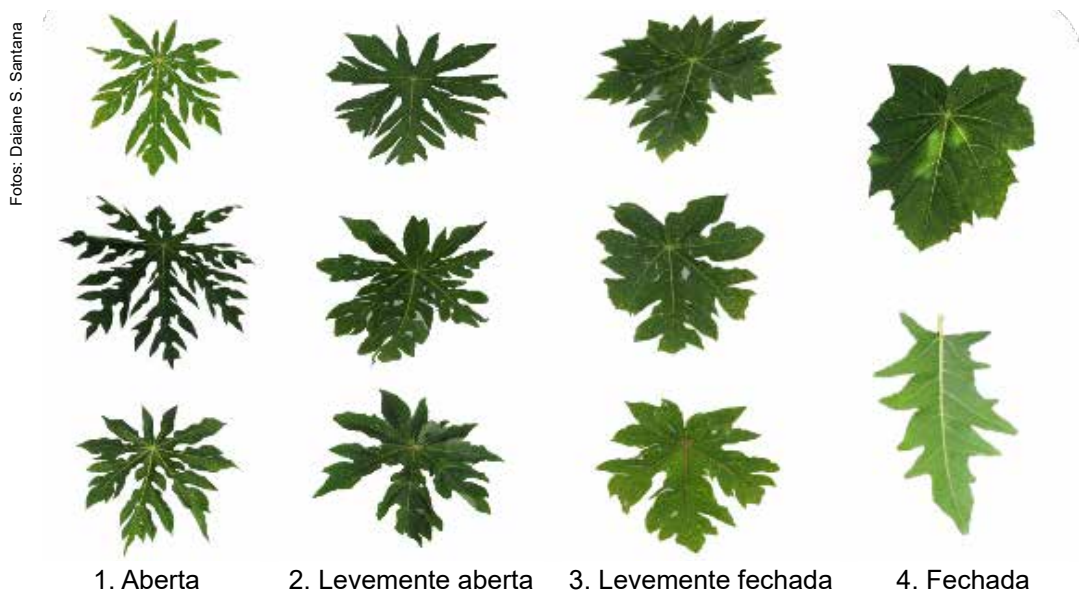


Figura 13. Diferentes formas da cavidade do limbo foliar em plantas de mamoeiro (Dantas et al., 2000).

Fotos: Dalane S. Santana



1. Ascendente



2. Intermediária



3. Arcada

Figura 14. Diferentes formas da disposição das folhas em plantas de mamoeiro.

Avaliação de doenças foliares e em frutos

Variola ou Pinta preta (*Asperisporium caricae*) nas Folhas (SVFO): determina-se por meio de uma avaliação visual das folhas, com base numa escala diagramática definida, permitindo-se estimar a quantidade de tecido lesionado na planta (severidade da doença) (Figura 15).



0: planta sem lesões



1: de 1 a 3%



2: de 4 a 6%



3: de 7% a 14%



4: de 15 a 24%



5: de 25 a 50%



6: mais de 50%



Foto: Franklin Damasceno Carvalho

Figura 15. Escala de notas baseada na porcentagem de área foliar lesionada para avaliação da severidade da pinta preta (*Asperisporium caricae*) em mamoeiro, adaptada de Barreto et al., (2011). Imagens embaixo da escala mostram sintomas nas folhas em campo.

Considerações:

- As avaliações devem ser iniciadas aos quatro meses após o plantio, no início da fase de florescimento.
- As plantas devem estar bem nutridas no momento da avaliação.
- A avaliação deverá ser realizada mediante uma observação geral das folhas da planta, atribuindo-lhes uma nota conforme indicado na escala diagramática (Figura 15). A avaliação deve ser feita nas folhas localizadas na região mais baixa até a posição mediana da planta.
- Deve-se avaliar de três a cinco plantas de cada acesso.
- Repetir a avaliação a cada 30 dias por no mínimo quatro vezes para se estimar os valores de progressão da doença.

Avaliação da Severidade da pinta preta nos Frutos (SVFR): deve-se realizar uma observação geral da coluna de frutos, e com base em uma

escala diagramática definida, estimar a quantidade de tecido lesionado na planta (severidade da doença) (Figura 16).

Considerações:

- As avaliações devem ser iniciadas aos nove meses após o plantio, no pico da fase de produção de frutos.
- As plantas devem estar bem nutridas no momento da avaliação.
- A avaliação deverá ser realizada mediante uma observação geral dos frutos da planta, atribuindo-lhe uma nota conforme indicado na escala diagramática proposta por Vivas et al., (2010) (Figura 16). Avaliar os frutos localizados na região de baixo até posição mediana.
- Deve-se avaliar de três a cinco plantas de cada acesso.
- Repetir a avaliação a cada 30 dias, por no mínimo quatro vezes para estimar os valores de progressão da doença.

Foto: Franklin Damasceno Carvalho

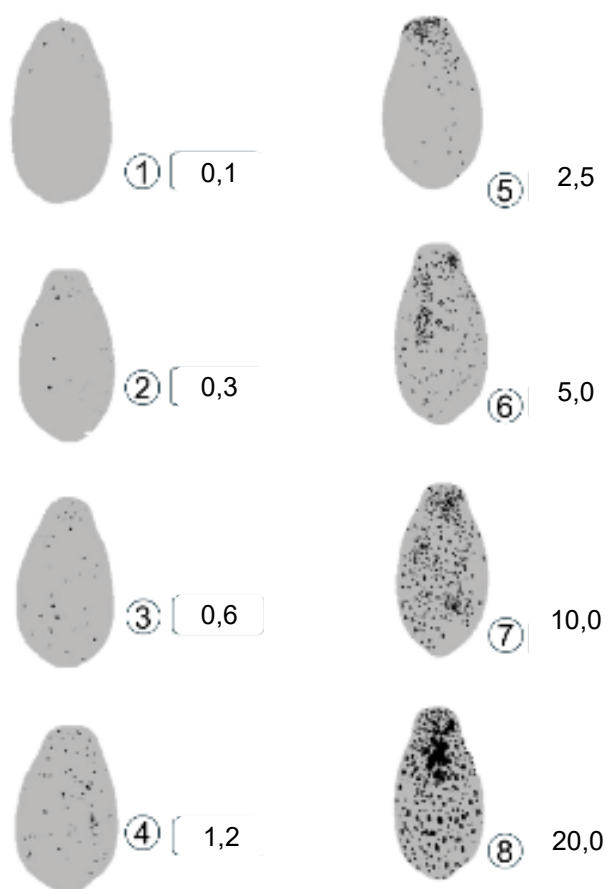
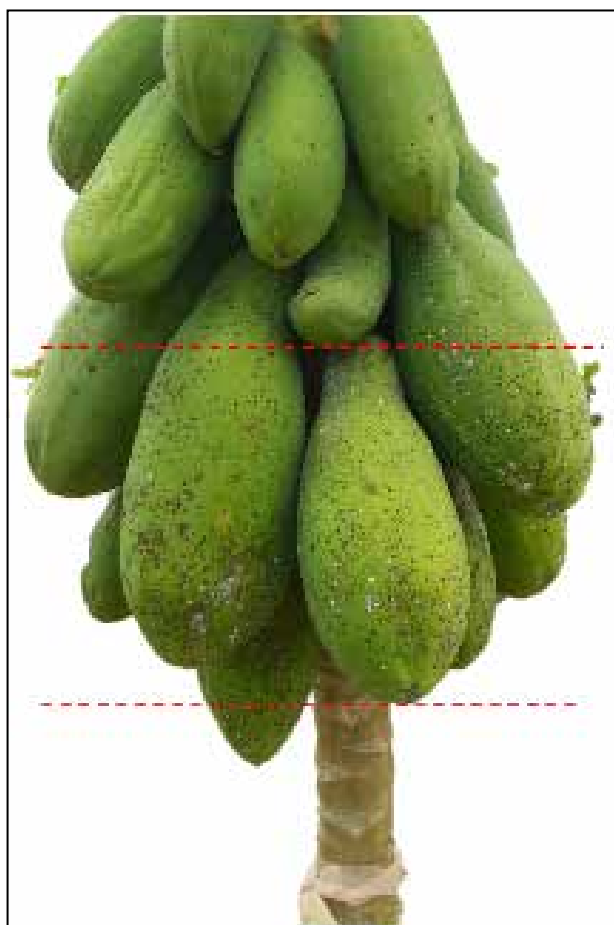


Figura 16. Escala de notas baseada na porcentagem de área lesionada por *A. caricae* em frutos de mamoeiro para avaliação da severidade da pinta preta, elaborada por Vivas et al., (2010). Linha vermelha (frutos basais) delimita a área de avaliação da doença em campo.

Severidade da Mancha Anelar (PRSV - *Papaya Ringspot Virus*) (SMA): determina-se por meio de uma avaliação visual das folhas seguindo a escala de severidade dos sintomas adaptada de Alviar, Cruz e Hautea (2012) (Figura 18).

Metodologia de inoculação mecânica com o vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus*, PRSV)

O PRSV pode ser transmitido para mamoeiro por inoculação mecânica, assim como mostra o esquema abaixo (Figura 17). Primeiro são coletadas folhas com sintomas do vírus (1) que são pesadas e maceradas na presença de tampão contendo antioxidante (sulfito de sódio) e um abrasivo (Celite), na proporção de 1/10 (p/v) em um almofariz esterilizado (2 e 3). Durante a inoculação são feitos movimentos esfregando o pistilo, que é periodicamente mergulhado no macerado, sobre a superfície das folhas das plantas que serão inoculadas, apoiando a folha por baixo (4). Terminada a inoculação, as folhas são lavadas com água com o auxílio de uma pisseta (5). Passada uma semana a 10 dias, conforme influência das condições do ambiente, aparecerão os primeiros sintomas. Os primeiros sintomas observados são o clareamento das nervuras, encarquilhamento das folhas do topo e depois mosaico (6).

Considerações:

- As avaliações devem ser realizadas na fase de muda e em casa de vegetação sob condições de temperatura e umidade controladas.
- As mudas de cada acesso devem ser mecanicamente inoculadas com o(s) isolado(s) do vírus aos trinta dias após a semeadura (Meissner Filho et al., 2021; Pereira, 2023).
- As plantas devem estar bem nutridas no momento da inoculação.
- Antes e após a inoculação lavar bem as mãos com detergente para evitar contaminação.
- Podem ser inoculadas todas as folhas da planta ou duas folhas do topo.
- Não inocular folhas muito tenras porque serão muito danificadas na inoculação.
- As avaliações devem ser realizadas semanalmente, mediante uma observação geral das folhas da planta, atribuindo-lhe uma nota conforme indicado na escala diagramática adaptada de Alviar, STA Cruz e Hautea (2012) e Braga (2024).
- Deve-se avaliar de cinco a dez plantas de cada acesso.

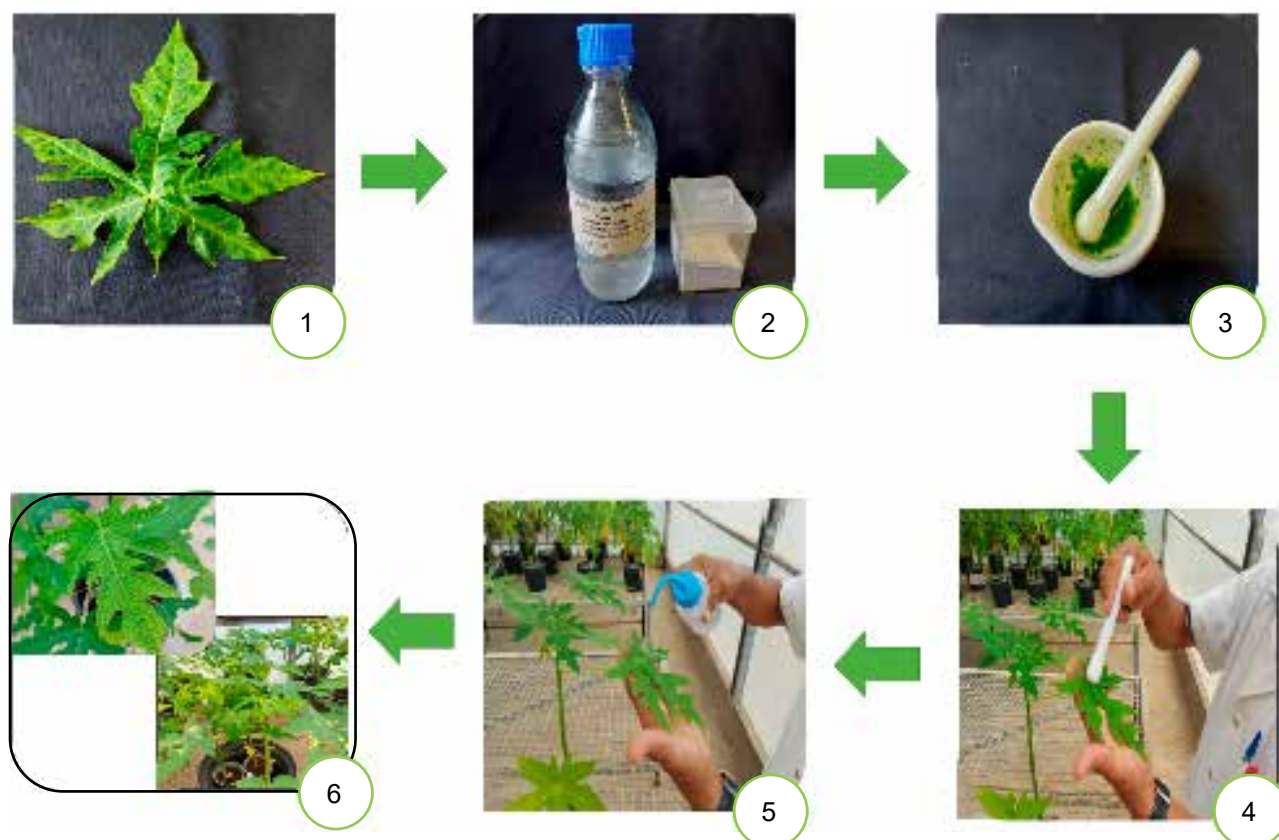


Figura 17. Metodologia detalhada da inoculação mecânica com o vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus* - PRSV).

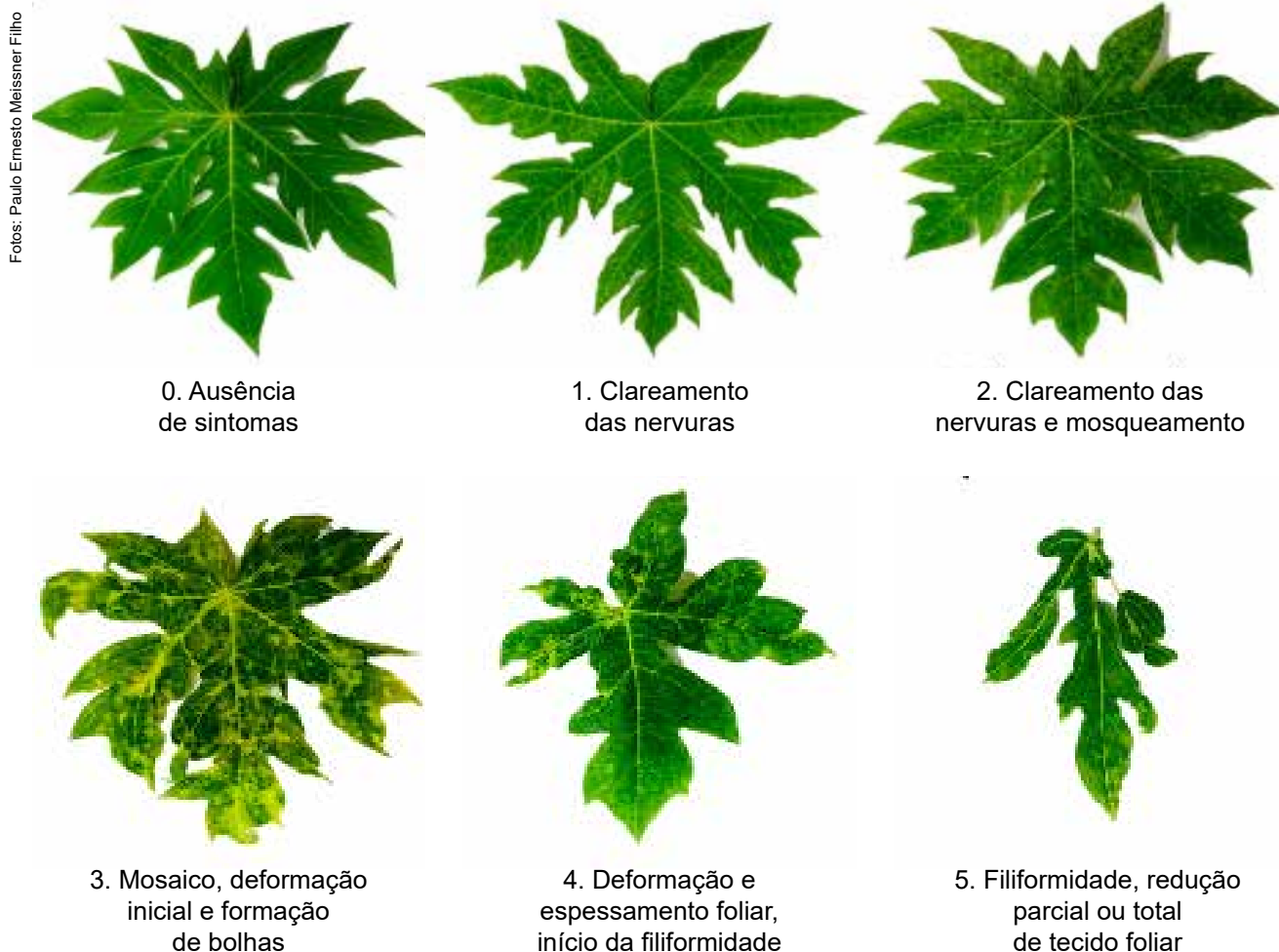


Figura 18. Sintomas característicos de mancha anelar (*Papaya ringspot virus* - PRSV) observados em folhas de mamoeiro de acordo com a escala de severidade adaptada de Alviar, Cruz e Hautea (2012) e Braga (2024).

Descritores de flores

O mamoeiro apresenta polimorfismo floral com três tipos básicos de flores: femininas, masculinas e hermafroditas. Nas avaliações é importante reconhecer os tipos de flores, bem como os mecanismos genéticos do sexo do mamoeiro (Figura 19). As plantas com flores masculinas ou estaminadas apresentam suas flores em longas inflorescências. As femininas ou pistiladas, produzem frutos de formato mais arredondado, enquanto as flores hermafroditas produzem os frutos de maior valor comercial, pois esses têm maior espessura de polpa e menor cavidade ovariana. Eventualmente planta com flores masculinas pode produzir frutos devido ao aparecimento de algumas flores férteis femininas ou hermafroditas na inflorescência.

Considerações:

- As avaliações do florescimento do mamoeiro devem levar em consideração fatores ambientais devido à alta sensibilidade dessa cultura às variações de temperatura.
- No mamoeiro, temperaturas altas ou baixas podem ocasionar algumas alterações nas flores que são chamadas de anomalias florais.
- Na inflorescência, as observações devem ser feitas depois do aparecimento da quarta inflorescência, quando atingir seu comprimento máximo.
- Para avaliação de flores em antese, é recomendado o horário da manhã, no período entre 7 e 11h.
- As avaliações das flores devem ser realizadas com flores maduras e viáveis. Considera-se flores maduras os botões florais um dia antes da antese e viáveis os botões florais sem anomalias florais.

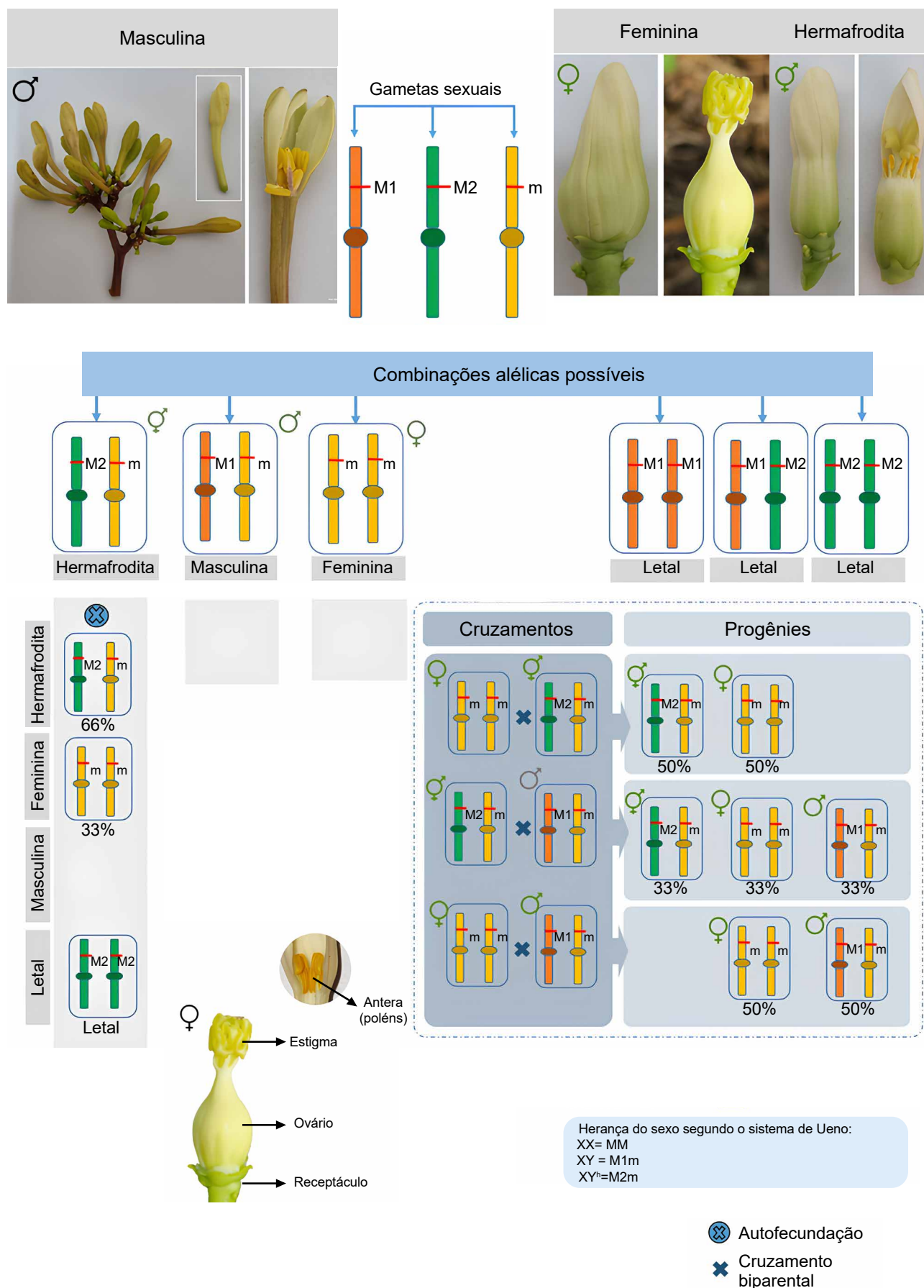


Figura 19. Esquema ilustrativo do tipo de mamoeiro e herança associada ao sexo com base no sistema proposto por Storey (1938; 1953) e Hofmeyr (1938) e conversão para sistema de Ueno et al., (2015).

Tipos de Flores (TFL): determinada durante o início do florescimento, aproximadamente 20 dias após o aparecimento do botão floral. Observa-se que a flor masculina tem formato de inflorescência; a flor feminina tem a base arredondada e se afunila para o ápice e a flor hermafrodita tem formato piri-forme alongado (Figura 20).

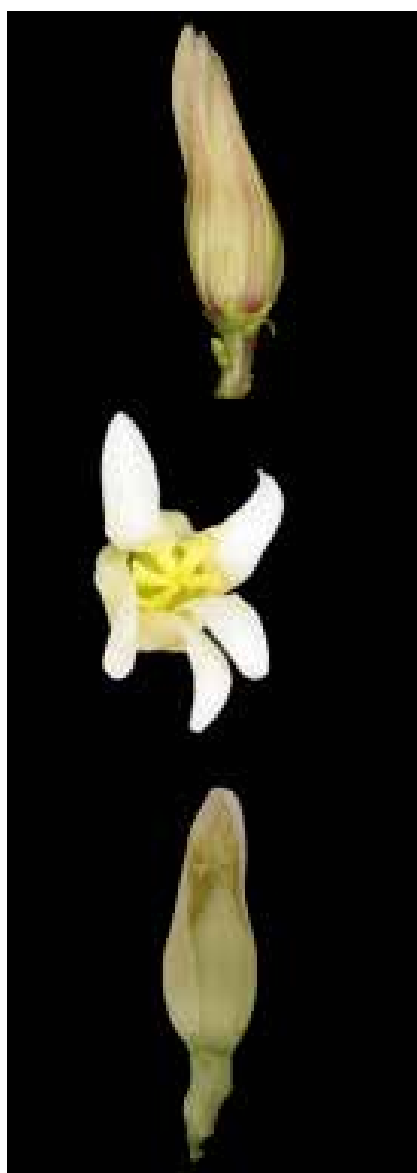
Tipos de Anomalias Florais (TAFL): ocorrem nas flores hermafroditas e são determinadas durante o período de desenvolvimento do botão floral ou no início da deiscência das anteras. Na Figura 21, são destacadas as seguintes anomalias florais:

- Reversão sexual ou esterilidade de verão: nessa condição a flor é não funcional e apresenta pistilo atrofiado, com consequente reversão do sexo da flor hermafrodita para masculina.
- Pentandria: as pétalas apresentam-se sol-dadas e inseridas na base do ovário. Os es-tames ocorrem em número de cinco ao invés de 10, como comumente observado na flor hermafrodita.
- Carpeloidia: transformação dos estames em carpelos. Os carpelos normais e o ovário são suprimidos em vários graus de desenvolvimen-to. Essa condição pode ser estimada também pela contagem do número de frutos carpeloides e pentândricos, para carpeloidia e pentandria, respectivamente. Nesse caso, deve-se conside-rar a dificuldade do avaliador em identificar uma flor com anomalias ainda na fase de botão floral. A reversão sexual pode ser estimada também pelo número de nós sem frutos.

Fotos: Hellen C. P. Moura



1. Masculina



2. Feminina



3. Hermafrodita

Figura 20. Tipos de flores de mamoeiro.

Fotos: Onildo Nunes de Jesus



1. Reversão sexual ou esterilidade de verão



2. Pentandria



3. Carpeloidia

Figura 21. Tipos de anomalias em flores de mamoeiro.

Disposição da Inflorescência (DFI): determinada em função da disposição das flores na planta, ocorrendo as seguintes classes, adaptado de Dantas et al. (2000) (Figura 22).

Fotos: Hellen C. P. Moura



1. Isoladas



2. Inflorescência



3. Ambas

Figura 22. Diferentes disposições das flores na planta.

Foto: Dalane S. Santana

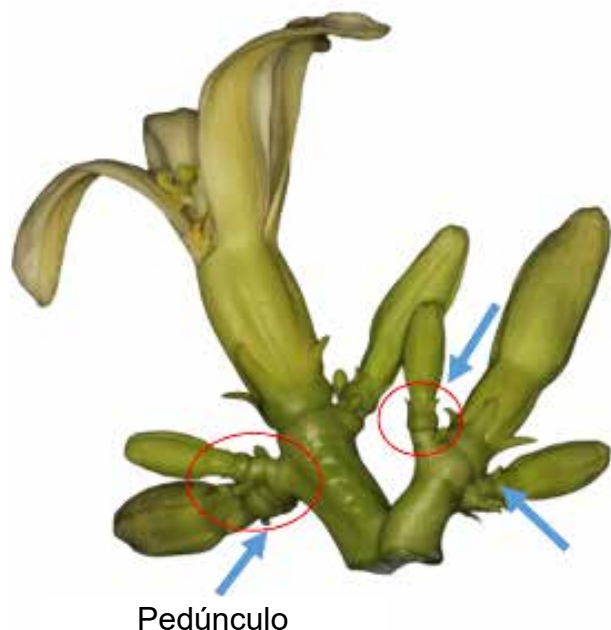


Figura 23. Pedúnculo floral, com destaque para a ocorrência de mais de um botão floral por axila.

Coloração do Pedúnculo das Flores (CPFL): é determinada a partir da observação de presença de coloração antocianínica (Figura 24).

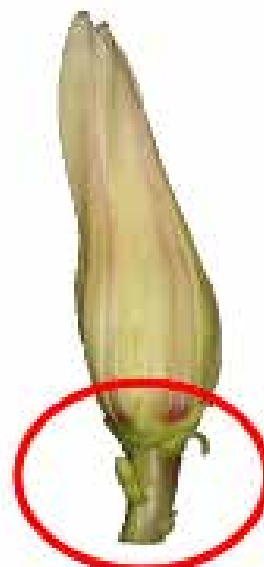
Coloração das Pétalas de Flores Hermafroditas (CPFH): determinada a partir da observação de pigmentos de antocianina presentes na região onde se insere o ovário das flores no momento da antese e sem anomalias florais, utilizando-se a classificação conforme ilustrado na Figura 25 abaixo:

Comprimento da Corola da Flor Hermafrodita (CCFH): corresponde à distância entre base e o ápice da corola das flores hermafroditas completamente desenvolvidas e sem anomalias, medida com o auxílio de uma fita ou régua graduada em milímetros, expresso em centímetros (cm), de acordo com Dantas et al. (2000), ou também com paquímetro expresso em centímetros (Figura 26).

Número de Botões Florais (NBFH): avaliado pela contagem semanal da emissão de botões de aproximadamente 0,5 cm de comprimento (Figura 27).



1. Ausente ou fraca



2. Média



3. Forte

Figura 24. Pedúnculo floral de mamoeiro apresentando diferentes intensidades de antocianina.

Foto: Dalane S. Santana

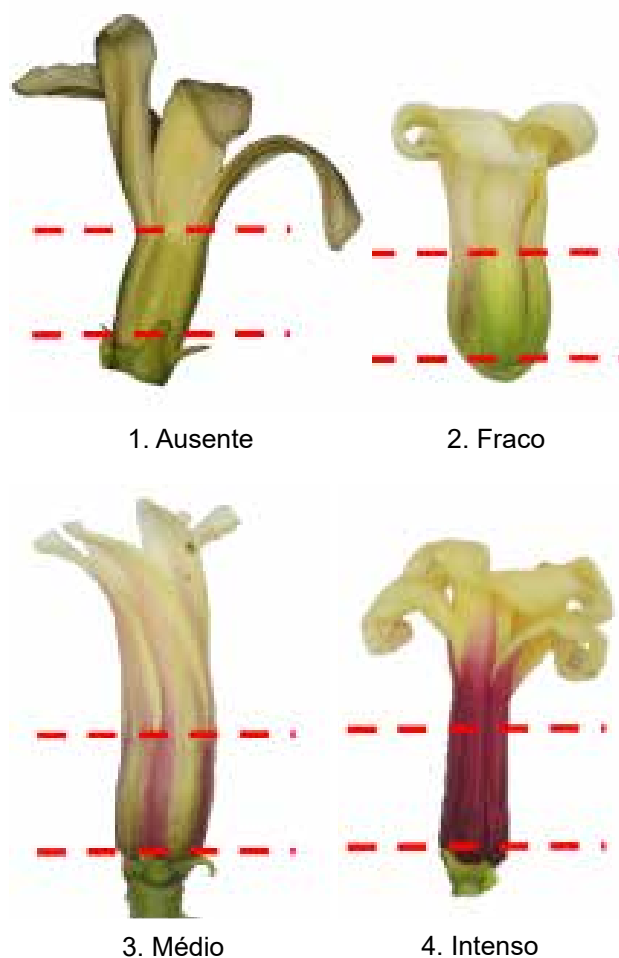


Figura 25. Diferentes intensidades de antocianina em flores de mamoeiro, com destaque para a região do ovário.

Foto: Dalane S. Santana



Comprimento da corola

Figura 26. Micro-comprimento da corola da flor hermafrodita.

Foto: Dalane S. Santana

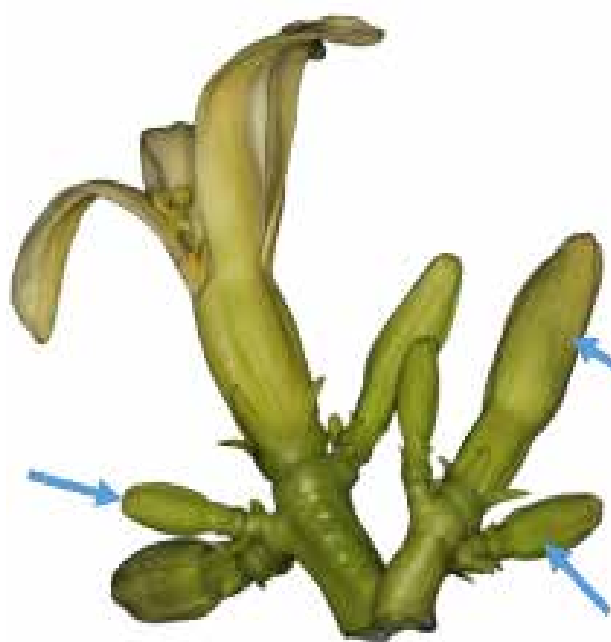


Figura 27. Flor hermafrodita de mamoeiro, com destaque para os botões florais de aproximadamente 0,5 cm de comprimento.

Número de Flores Hermafroditas (NFH): determinado pela contagem semanal de flores viáveis (sem anomalias) na antese em plantas hermafroditas (Figura 28). A avaliação da antese é considerada a partir da abertura total da flor.

Foto: Dalane S. Santana

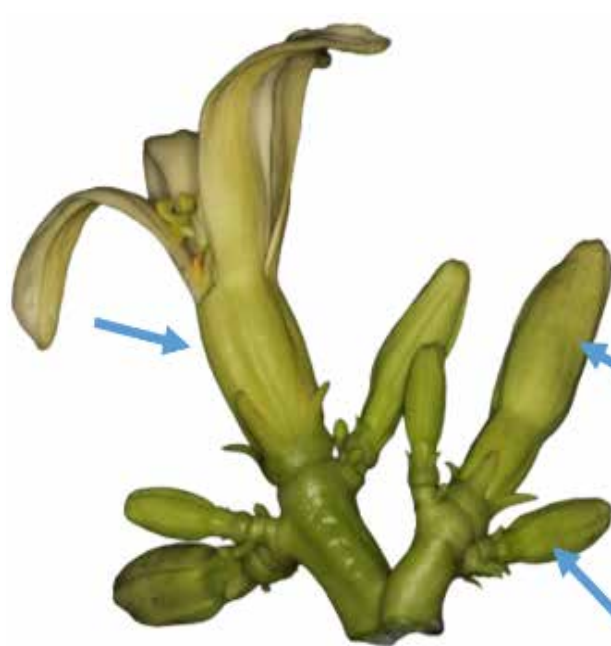


Figura 28. Flor hermafrodita de mamoeiro, com destaque para a abertura da flor (antese).

Descritores de frutos

O fruto do mamoeiro caracteriza-se por ser do tipo baga, com casca fina e lisa que varia do verde ao amarelo-alaranjado à medida que amadurece. A polpa é carnosa, macia e doce, de coloração comumente amarela ou alaranjada forte. No seu interior, há uma cavidade central que abriga as sementes, que são revestidas por uma mucilagem transparente. Suas principais estruturas estão destacadas abaixo na Figura 29.

Considerações em relação a avaliação dos descritores de frutos:

- A planta deve estar bem nutrida e com o manejo preconizado para a cultura.
- A caracterização física e química de frutos pode ser realizada em duas épocas distintas ou dois ciclos produtivos.
- Os frutos analisados devem ser livres de doenças e danos à polpa.

Número de Frutos por Axila Floral (NFAX):

avaliado mediante contagem dos frutos presentes por axila, em cada planta, em todas as plantas de cada acesso (Dantas et al., 2000). Neste descritor pode coexistir na planta mais de uma classe, neste caso deve colocar a nota para uma, duas ou três classes. Exemplo: 1-2; ou 1-3, ou 2-3 sendo a primeira nota a que predomina na planta avaliada (Figura 30).

Comprimento do Pedúnculo do Fruto (CPFR):

corresponde à distância entre a base do fruto até a inserção do pedúnculo no tronco da planta (Dantas et al., 2000). Na avaliação convencional deve-se usar uma régua ou fita métrica. Caso opte por usar imagem para avaliação deve usar um objeto de referência com medida conhecida (Figura 31). A avaliação deve ser feita apenas nos frutos provenientes de uma única flor/pedúnculo para evitar subjetividade na avaliação.

1. Curto (<1,0 cm)
2. Médio (1,0 a 2,0 cm)
3. Longo (> 2,0 cm)

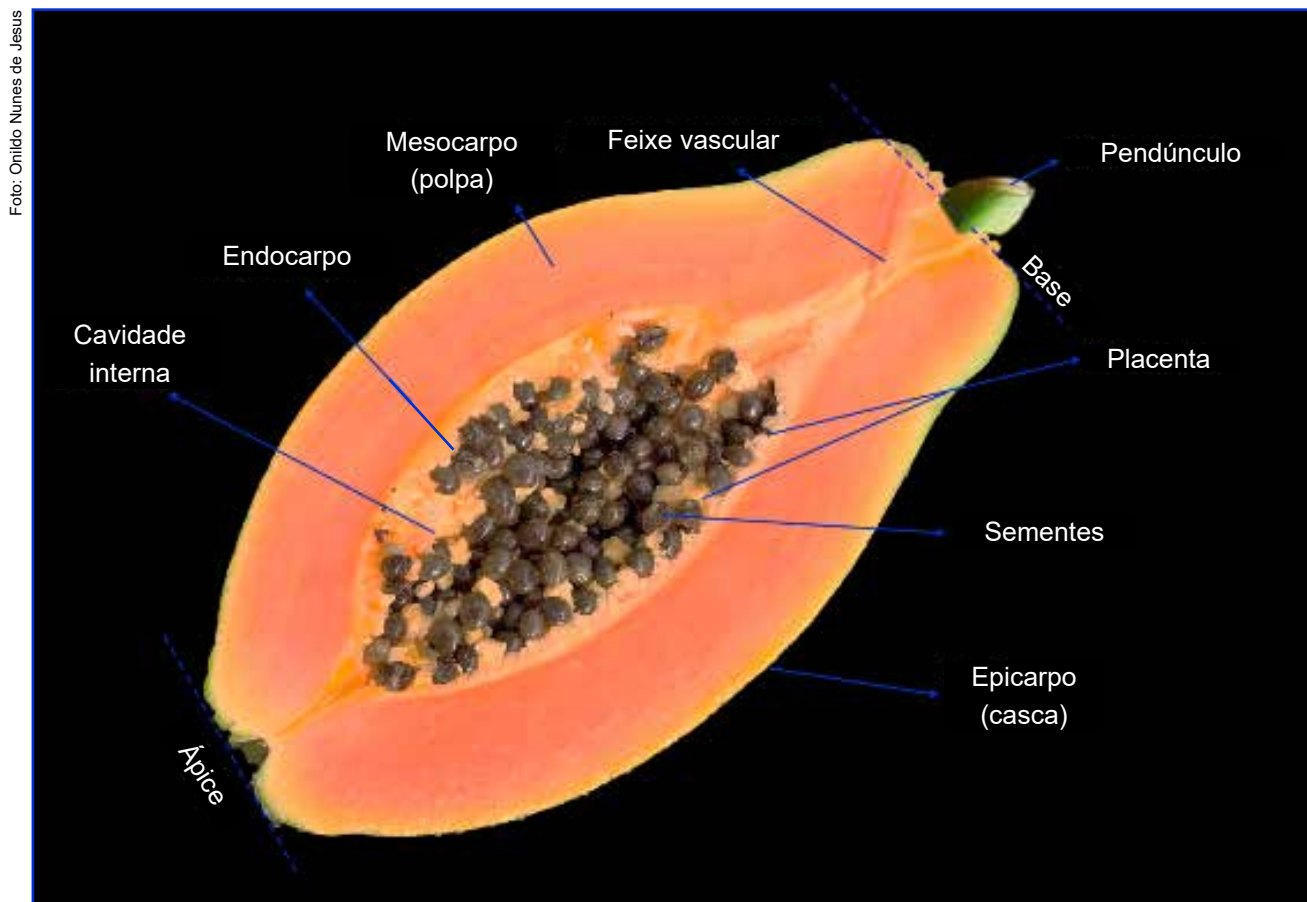


Figura 29. Fruto de mamoeiro e suas principais estruturas morfológicas.



1. Um fruto



2. Dois frutos

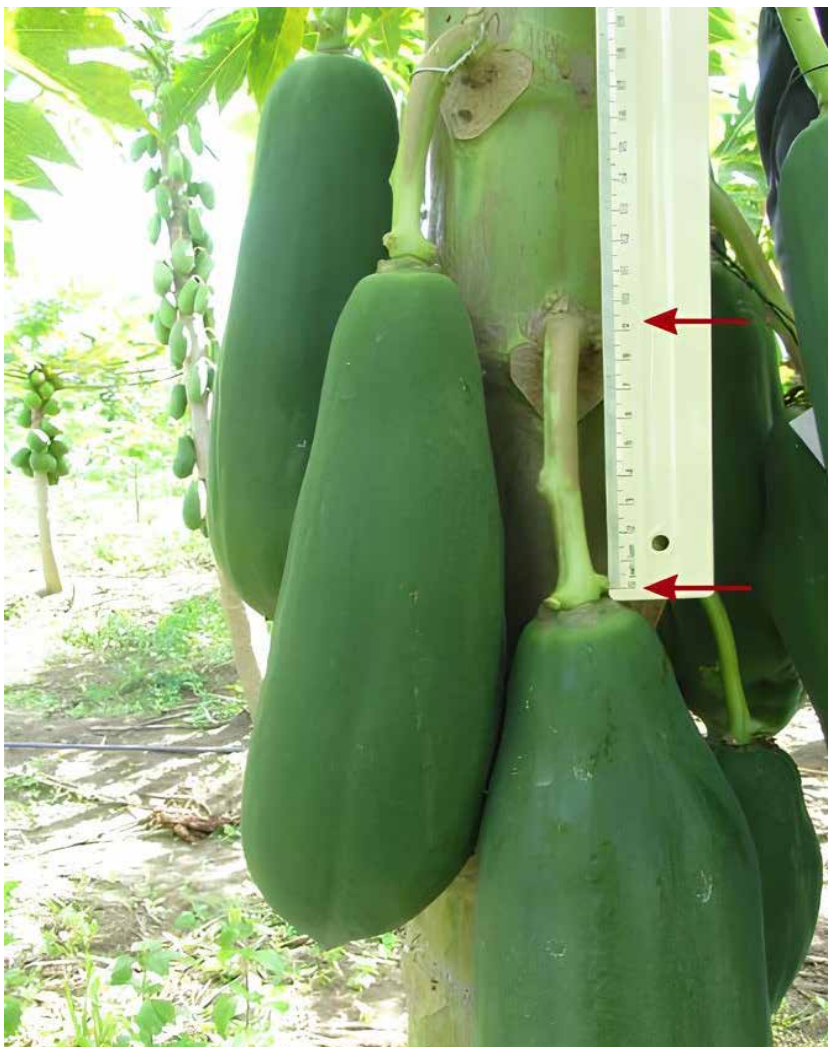


3. Três ou mais frutos

Fotos: Dalane S. Santana

Figura 30. Fruto de mamoeiro e suas principais estruturas morfológicas.

Fotos: Dalane S. Santana



Um fruto por pedúnculo



Régua de referência

Figura 31. Avaliação do comprimento do pedúnculo do fruto utilizando régua.

Distribuição de Frutos na Planta (DFRP): observa-se a distribuição dos frutos no caule da planta (região da inflorescência no pico de produção - 9 meses), em todas as plantas de cada genótipo utilizando-se a classificação adaptada de Dantas et al. (2000) descrita na Figura 32.

Número de Frutos Carpeloides (NFCR): avaliado mediante a contagem do número de frutos

carpeloides em relação ao número total de frutos na planta, em todas as plantas de cada genótipo (Dantas et al., 2000), conforme Figura 33.

Número de Frutos Pentândricos (NFP): avaliado mediante a contagem do número de frutos pentândricos em relação ao número total de frutos na planta, em todas as plantas de cada genótipo, conforme Figura 34.

Fotos: Dalane S. Santana



1. Denso



2. Uniforme



3. Desuniforme

Figura 32. Diferentes distribuições de frutos no caule da planta.

Foto: Dalane S. Santana



Figura 33. Fruto de mamoeiro apresentando carpeloidia.

Foto: Dalane S. Santana



Figura 34. Fruto de mamoeiro apresentando pentandria.

Número de Frutos Bananoides/outros tipos (NFRB): avaliado mediante a contagem do número de frutos bananoides/outros tipos em relação ao número total de frutos na planta, em todas as plantas de cada genótipo (Figura 35).

Número de Nós Sem Frutos (NNSF): avaliado na região usualmente denominada de “pescoço”, mediante contagem de número de nós que não produziram frutos (Figura 36) (Lucena; Dantas, 2015).

Foto: Dalane S. Santana



Figura 35. Fruto de mamoeiro apresentando formato bananoide.

Contagem do Número de Frutos por Planta (NFRPL): contagem de todos os frutos em formação, ou seja, maior que 4 cm de diâmetro aos seis, nove e doze meses. Deve marcar com uma fita até onde foi realizada a contagem de frutos (Figura 37). Assim, a próxima contagem deve partir dessa marcação.



Foto: Dalane S. Santana

Figura 37. Planta de mamoeiro com frutos para contagem.

Foto: Dalane S. Santana

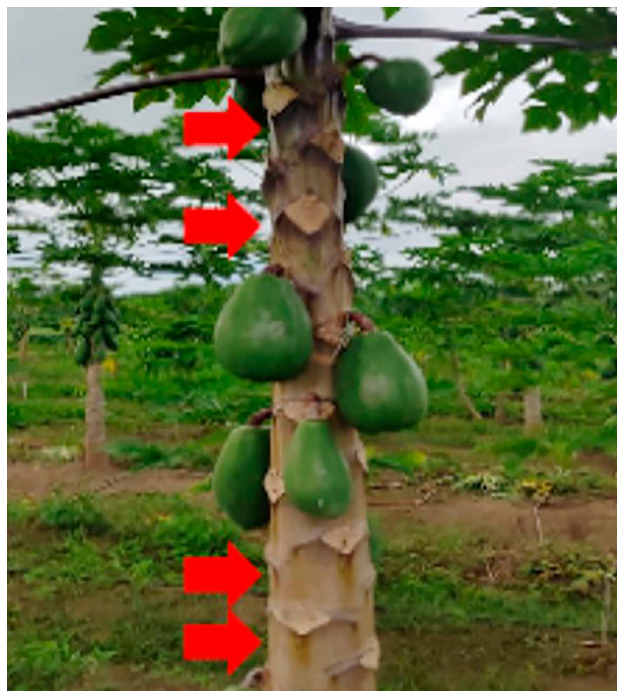


Figura 36. Avaliação do número de nós sem frutos, com destaque para a região denominada “pescoço”.

Número de Frutos Comerciais por Planta (NFRFC): durante as colheitas semanais devem ser contados os frutos que apresentavam padrões comerciais, estabelecendo uma média de frutos por genótipo. Expressar o valor encontrado (Dantas et al., 2000). A Figura 38 apresenta os frutos considerados com padrão comercial.



Foto: Dalane S. Santana

Figura 38. Frutos de mamoeiro com formato e tamanho comercial.

Produtividade média de frutos comerciais (PRODV): determinada mediante a contagem e pesagem dos frutos dos acessos, considerando apenas os frutos com padrão comercial (Dantas et al., 2000). Essa medida deve ser feita aos 9 e 12 meses após o plantio e os resultados obtidos devem ser expressos em kg/ha ou t/ha.

Coloração da Casca do Fruto Imaturo (CFRIM): a avaliação da coloração da casca deve ser feita em frutos “de vez” (Figura 39) ou nota zero conforme a escala da característica ATPFR (ver abaixo). Em campo, a avaliação deve ser feita em dias ensolarados e na região central do fruto. Este método com escala de nota é pouco preciso, pois não contempla todas as variações de cores possíveis. Alternativamente pode tirar uma foto do fruto colhido em um estúdio com iluminação constante. Caso deseje um controle maior da cor observada pode usar dentro do estúdio um *colorchecker* que serve para normalizar as cores das imagens utilizando para isso softwares específicos (Jesus et al., 2022; 2023). O *colorchecker* consiste em uma paleta com 24 cores com padrão conhecido e é usada para reproduzir a cor de forma mais realista possível, mesmo em diferentes condições de iluminação. Este procedimento permitirá obter a cor da imagem por meio de código hexadecimal. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Avaliação do Tempo de Prateleira dos Frutos (ATPFR): frutos no estágio um de maturação devem ser colhidos (nota 1) e acompanhados diariamente até atingirem o estágio 5, conforme Figura 40. Os frutos deverão ser lavados com uma solução de detergente 1% e armazenados à temperatura ambiente. Para evitar efeito da variação climática, o ideal é armazenar os frutos em sala

com ar-condicionado com temperatura de 25 °C. O resultado será expresso em número de dias até o completo amadurecimento, ou seja, 76 a 100% da superfície amarela. O número de frutos a serem avaliados deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Coloração da Casca do Fruto Maduro (CFRM): determinada na fase de fruto maduro (nota 5, Figura 40), utilizando aplicativo smartphone ou software de captura da cor (Jesus et al., 2022; 2023) na região mediana do fruto. A foto do fruto deve ser feita em estúdio com iluminação constante. Caso deseje um controle maior da cor observada pode usar dentro do estúdio um *colorchecker* que serve para normalizar as cores das imagens por meio de softwares específicos. Este procedimento permitirá ter a cor da imagem por meio de código hexadecimal. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Peso dos Frutos (PFR): a pesagem é feita por meio do uso de uma balança com duas casas decimais (Figura 41). A pesagem é feita com os frutos maduros, 76 a 100% (nota 5) da superfície amarela (Figura 40). O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso. O resultado é expresso em gramas.

Comprimento Longitudinal do Fruto (CLFR): a medida do comprimento longitudinal dos frutos deve ser feita com uso de régua, fita métrica ou paquímetro. Essa medida deve ser feita na área de maior comprimento do fruto (Figura 42). O resultado é expresso em centímetros. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

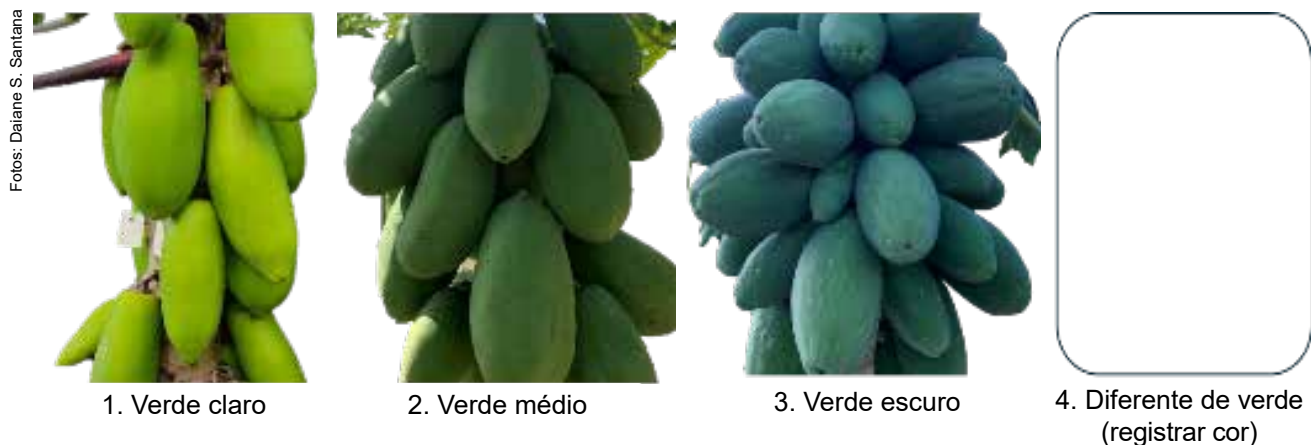


Figura 39. Variação de cores de fruto de mamoeiro no estágio de ponto de colheita ou “de vez”.

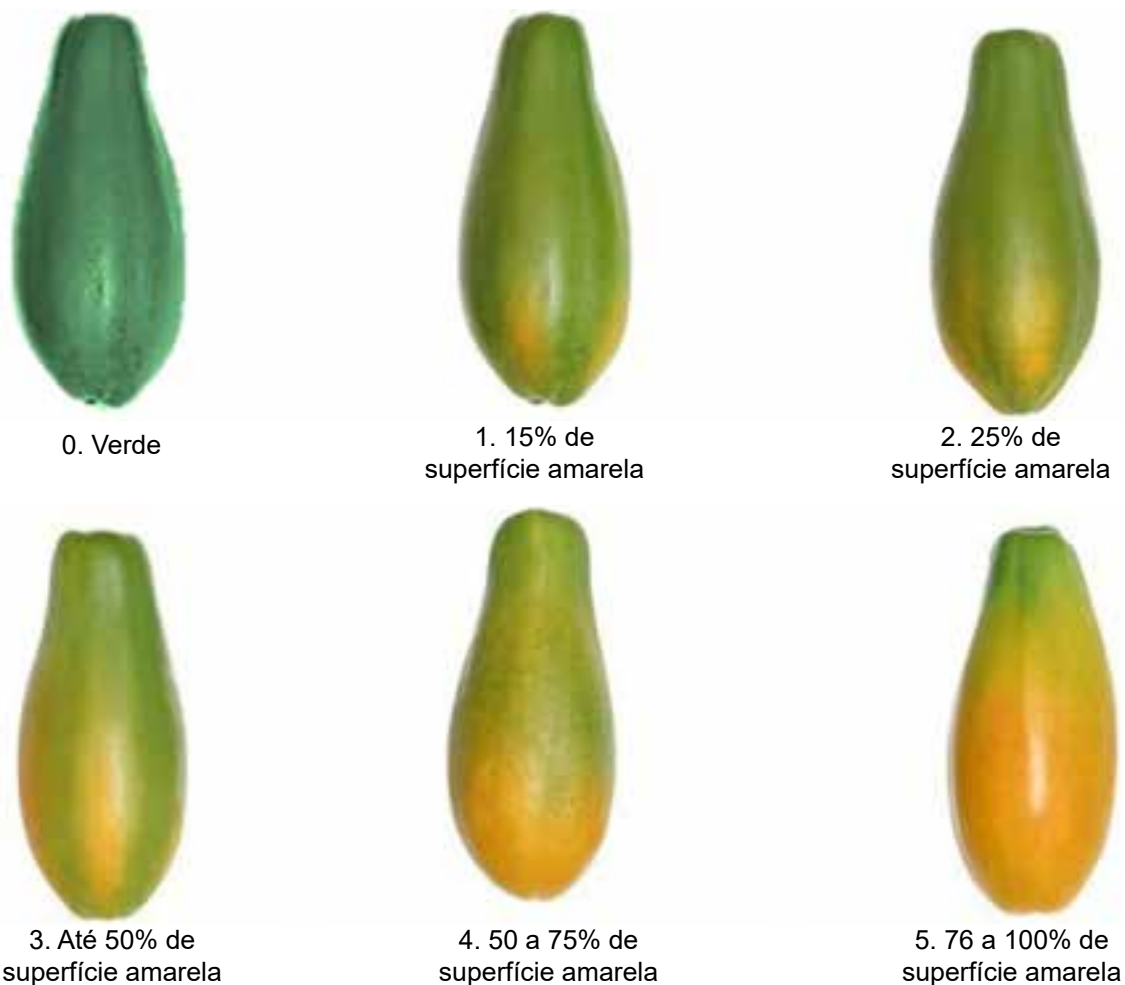


Figura 40. Estádios de maturação dos frutos de mamoeiro.

Foto: Onildo Nunes de Jesus



Figura 41. Ilustração da pesagem dos frutos em balança.

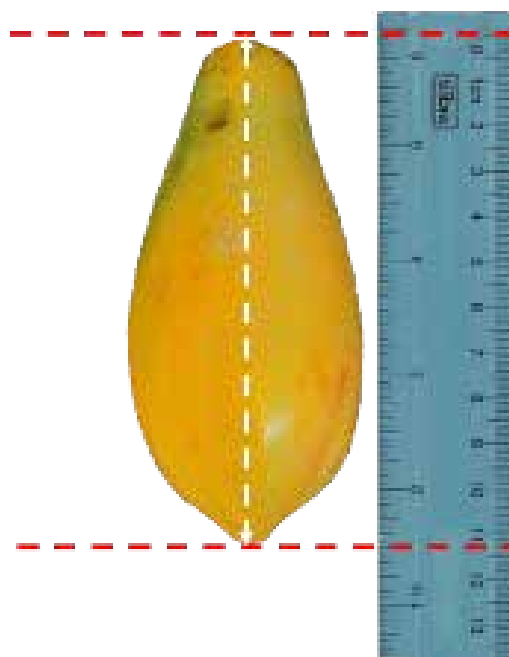


Foto: Onildo Nunes de Jesus

Figura 42. Imagem ilustrativa da medição do comprimento longitudinal dos frutos do mamoeiro.

Diâmetro Transversal do Fruto (DTFR): procede-se a medida do maior diâmetro longitudinal dos frutos. Essa medida deve ser feita na área de maior diâmetro (Figura 43). O resultado é expresso em centímetros. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Firmeza da Polpa do Fruto (FPF): é mensurada com um penetrômetro na região central do fruto

(equatorial), fazendo 3 a 4 medições por fruto (Figura 44). Para as análises de frutos de mamoeiro recomenda-se o uso de uma ponteira de 8 mm de diâmetro (Viana et al., 2015). O resultado é expresso em kgf/cm^2 . O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

1. Mole ($< 4 \text{ kgf/cm}^2$)
2. Intermediária ($4 \text{ a } 8 \text{ kgf/cm}^2$)
3. Firme ($> 8 \text{ kgf/cm}^2$)

Foto: Onildo Nunes de Jesus

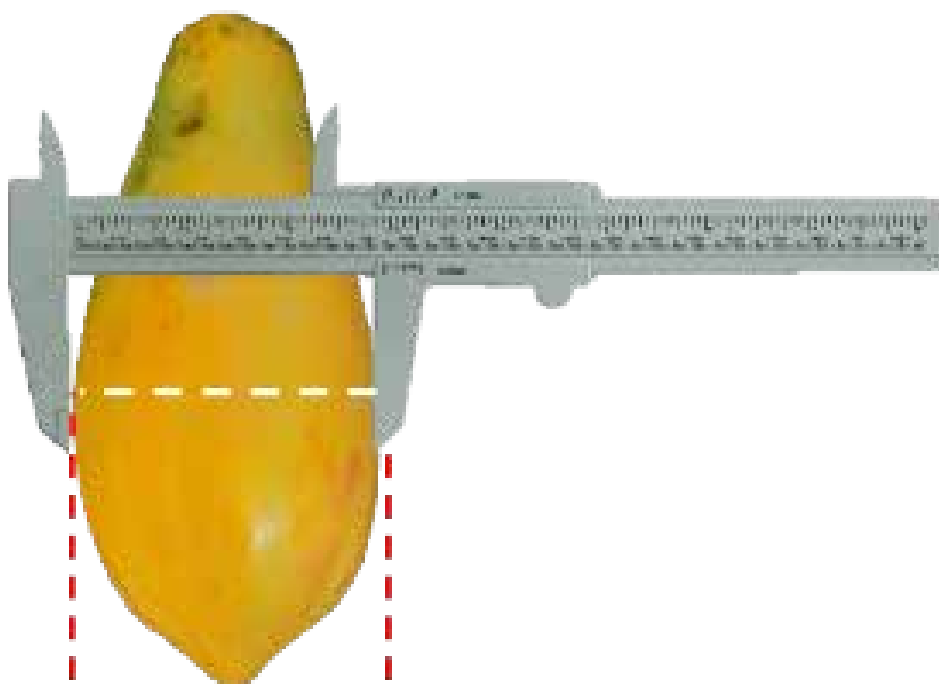


Figura 43. Imagem ilustrativa da medição do diâmetro transversal dos frutos do mamoeiro.

Fotos: Onildo Nunes de Jesus

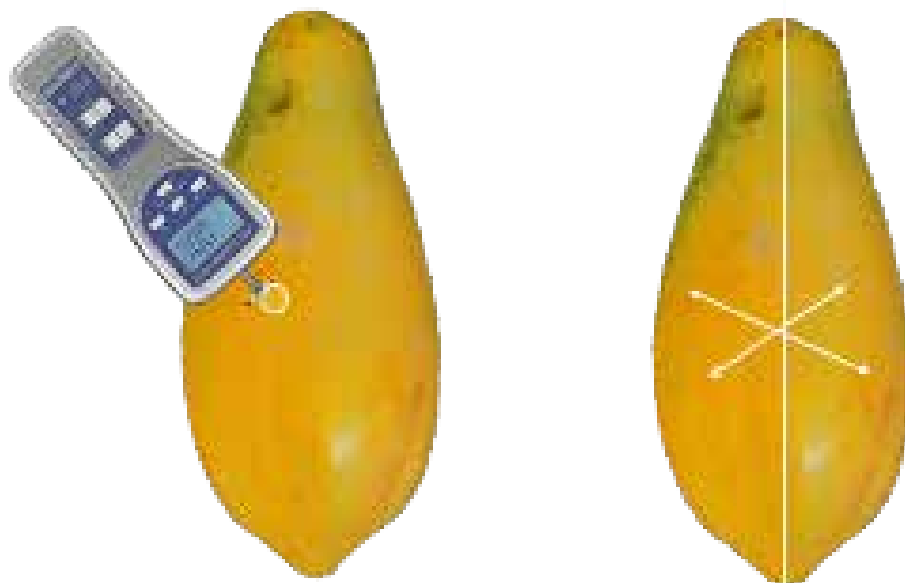


Figura 44. Imagem ilustrativa (adaptada) da região dos frutos para mensuração da firmeza.

Diâmetro da Cavidade Central do Fruto (DC-CFR): determinado com o auxílio de um paquímetro e expresso em centímetros, conforme Figura 45. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Espessura da polpa (EPFR): a espessura deve ser medida na região central do fruto com um auxílio de um paquímetro, conforme Figura 46. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

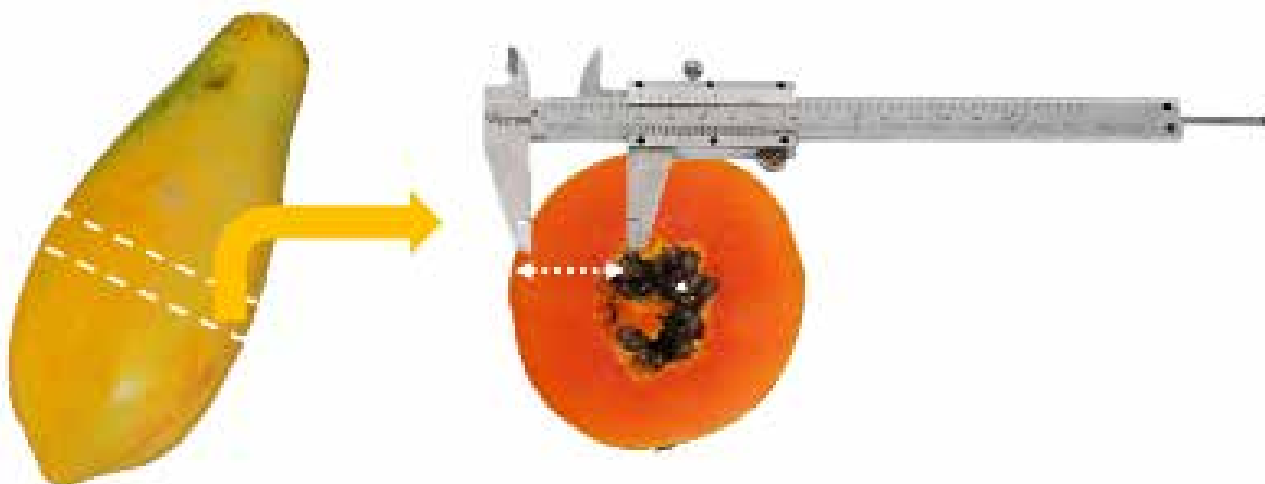
Coloração da Polpa dos Frutos por aplicativo de celular (CPFR): a cor da polpa do mamão pode ser feita por meio de escala de nota de cores de polpa comuns em frutos de mamoeiro. Essa escala é menos precisa, pois não contempla todas as variações de cores possíveis e assim, pode ser usada

a metodologia utilizando o calorímetro de laboratório. Alternativamente podem ser utilizadas imagens para captura da cor da polpa (Jesus et al., 2022; 2023). Para isso, deve-se tirar uma foto do fruto em um estúdio com iluminação constante. Caso deseje um controle maior da cor observada pode usar dentro do estúdio um *colorchecker* que serve para normalizar as cores das imagens utilizando para isso softwares específicos. O *colorchecker* consiste em uma paleta com 24 cores com código de cor conhecido e é usada para reproduzir a cor de forma mais realista possível, mesmo em diferentes condições de iluminação (Figura 47). Este procedimento permitirá ter a cor da imagem por meio de código hexadecimal que permitirá uma representação da cor de forma fidedigna. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.



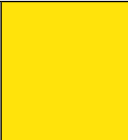
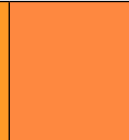
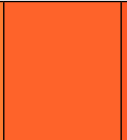
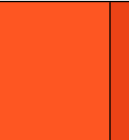
Fotos: Onildo Nunes de Jesus

Figura 45. Imagem ilustrativa da medição do diâmetro da cavidade interna, com destaque para a região do fruto recomendada para mensuração.



Fotos: Onildo Nunes de Jesus

Figura 46. Imagem ilustrativa da região dos frutos para mensuração da espessura da polpa.

Cor									
Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Código hexadecimal	#FFE30B	#FFD93F	#FEB800	#FE9A26	#FE8840	#FD7D32	#FE632A	#FE5622	#EC4316



ColorChecker

Figura 47. Escala de cores para avaliação da cor da polpa dos frutos do mamoeiro e *Colorchecker* que pode ser utilizado para a normalização das cores em imagens digitais para a determinação da cor da polpa por aplicativo de celular.

Preenchimento da Cavidade Interna dos Frutos (PCIFR): essa avaliação deve ser feita em um disco do fruto, de aproximadamente 1,5 a 2,0 cm de espessura, retirada da região com maior largura. Deve-se atribuir notas, conforme Figura 48. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Translucidez da Polpa do Fruto (TPFR): a translucidez da polpa é um distúrbio fisiológico e pode ser identificada pela aparência transparente

ou “gelatinosa” do mesocarpo (Oliveira; Vitória, 2011). Não deve ser confundido com lesão mecânica, assim essa análise deve ser feita em frutos coletados cuidadosamente ainda verdes (“fruto de vez”) ou com 15% da casca amarela (Figura 40) e mantidos em bancada (temperatura ambiente - 25 °C) ou câmara fria (entre 10 e 12 °C) até o amadurecimento completo (estádio 5). O fruto deve ser cortado, transversalmente, na região central (maior largura) e retirado um disco de aproximadamente 1,5 a 2,0 cm de espessura e atribuído a nota para a intensidade do distúrbio conforme Figura 49.

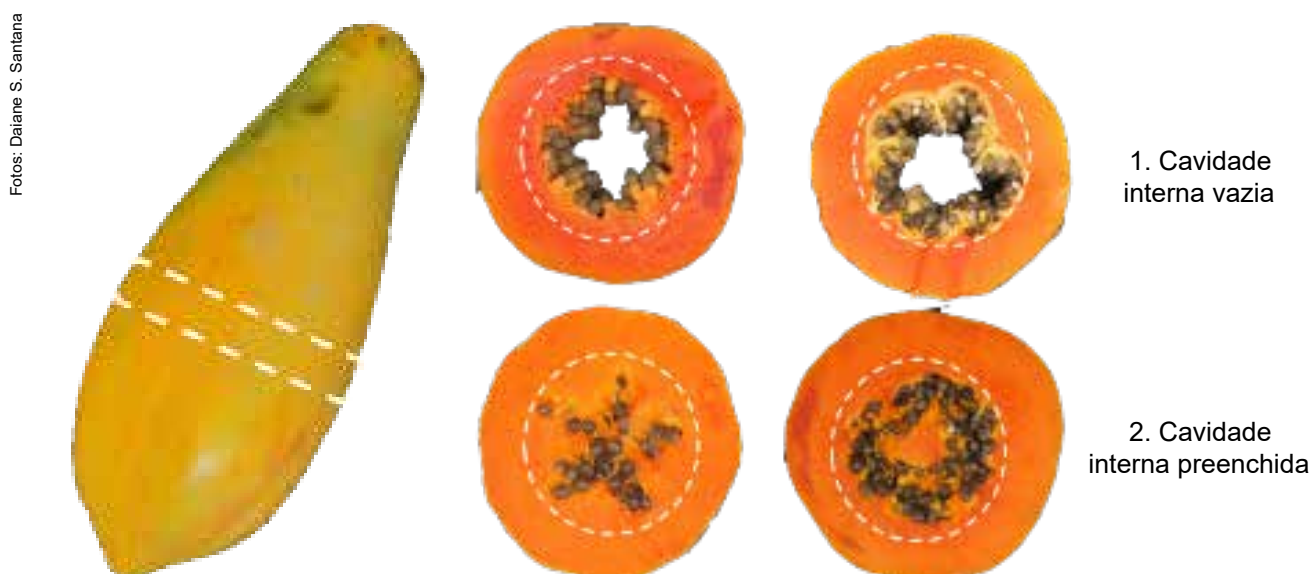


Figura 48. Padrões de preenchimento da cavidade interna dos frutos do mamoeiro.

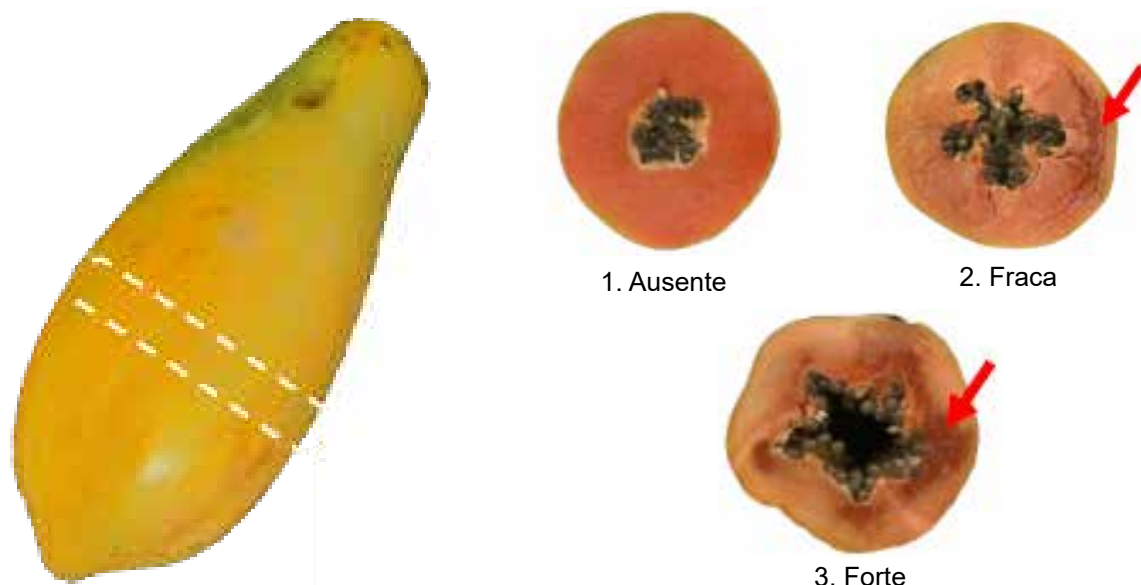


Figura 49. Intensidade da translucidez em polpa de frutos do mamoeiro. Seta indica região com translucidez em polpa.

Formato da Cavidade Central do Fruto (FCC-FR): o fruto deve ser cortado, transversalmente, na região central (maior largura) e retirado um disco de aproximadamente 1,5 a 2,0 cm de espessura para ser avaliado conforme a Figura 50. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Sólidos Solúveis (SS): retirar a polpa da região central do fruto e com um auxílio de um mixer

realizar a homogeneização da polpa. Dessa amostra retira-se uma amostra e realiza-se a leitura com o uso de refratômetro manual ou digital (Figura 51) e expressa-se o resultado em °Brix. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso. Para maiores detalhes dos cuidados que devem ser seguidos nessas análises, consultar o manual de análise física e química de frutas (Oliveira, 2010).



Figura 50. Formatos das cavidades internas dos frutos do mamoeiro.

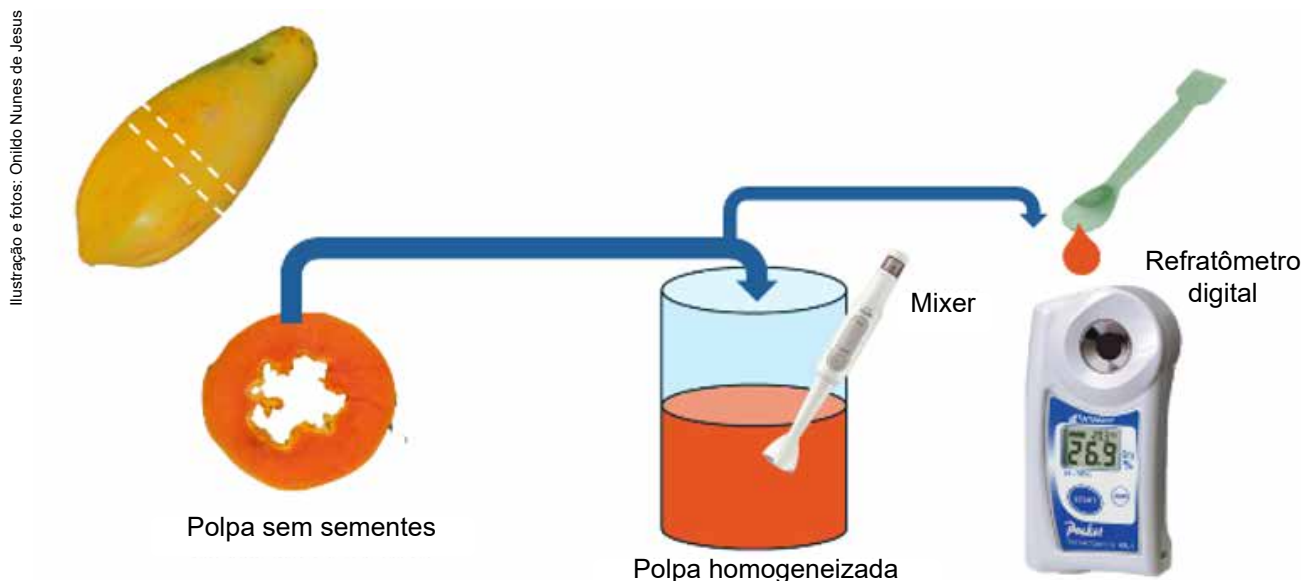


Figura 51. Esquema ilustrativo da avaliação do teor de sólidos solúveis na polpa de frutos do mamoeiro.

Potencial Hidrogeniônico (pH): da mesma polpa utilizada para análise de Sólido Solúveis (SS), retira-se uma amostra o suficiente para cobrir o eletrodo do pHmetro analógico (Figura 52). É importante calibrar o pHmetro sempre antes de usar a amostra. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso. Para maiores detalhes dos cuidados que devem ser seguidos nesta análise, consultar o manual de análise física e química de frutas (Oliveira, 2010).

Acidez Titulável (AT): retira-se uma amostra de 1,0 g de polpa homogeneizada que foi utilizada na análise Sólido Solúveis (SS), acrescenta-se 40 mL de água destilada e uma gota de solução de fenolftaleína a 1%. Titula-se essa solução com NaOH a 0,1N até a solução ficar com coloração levemente rosa. Realiza-se duas a três replicatas por amostra analisada (Figura 53). O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso. Para maiores detalhes dos cuidados que devem ser seguidos nesta análise consultar o manual de análise física e química de frutas (Oliveira, 2010).

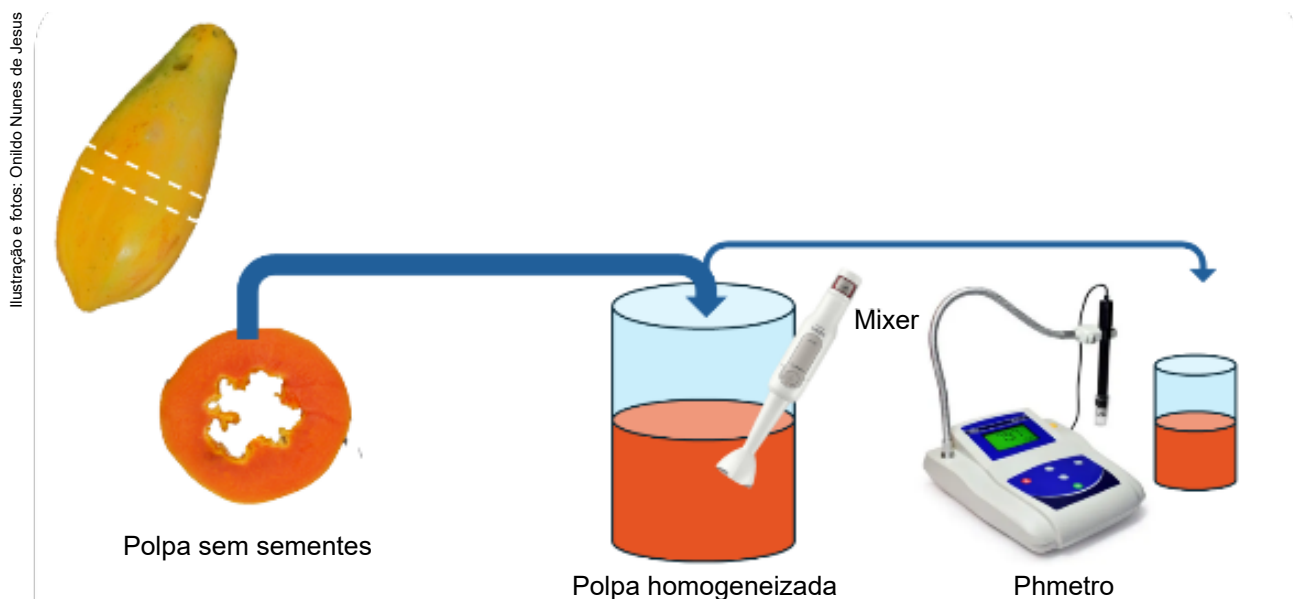


Figura 52. Esquema ilustrativo para determinação do pH na polpa de frutos do mamoeiro.

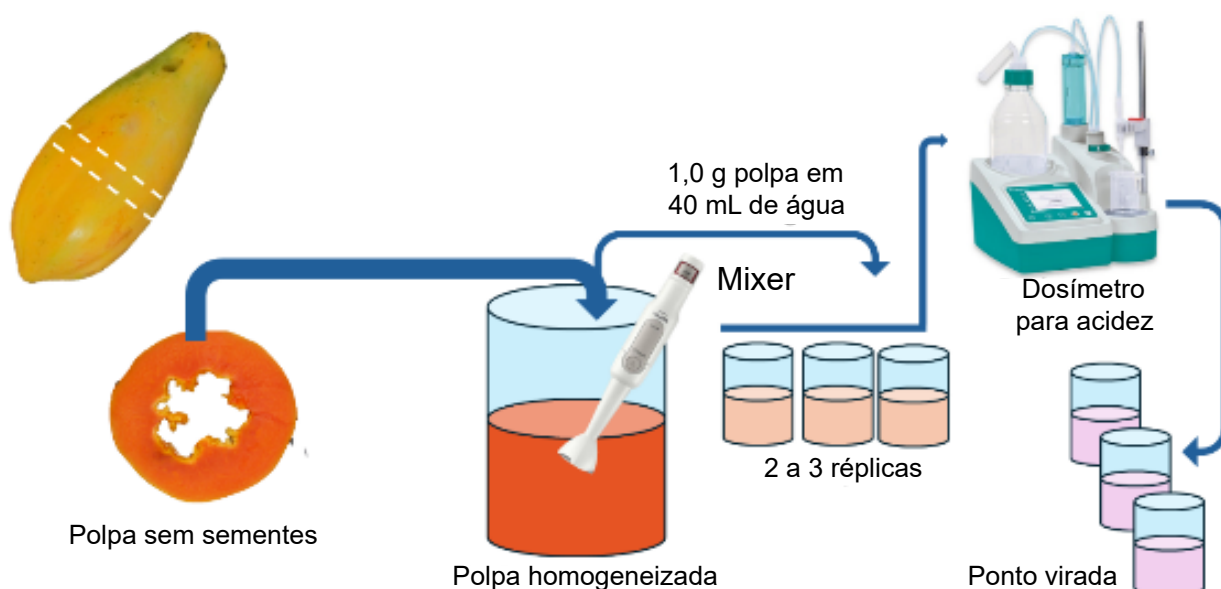


Ilustração e fotos: Onildo Nunes de Jesus

Figura 53. Esquema ilustrativo para determinação da acidez titulável (AT) na polpa de frutos do mamoeiro

Razão (Ratio) entre o teor de Sólidos Solúveis Totais (SS) e Acidez Titulável (AT): é dada pela divisão do valor SS pelo AT. O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Ácido ascórbico (Vitamina C): para maiores detalhes dos cuidados que devem ser seguidos nesta análise de Vitamina C consultar o manual de análise física e química de frutas (Oliveira, 2010). O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Carotenoides Totais da Polpa dos Frutos (CTPFR): para maiores detalhes dos cuidados que devem ser seguidos nesta análise de carotenoides totais consultar o manual de análise física e química de frutas (Oliveira, 2010). O número de frutos a ser avaliado deve ser entre 5 e 10 unidades, oriundos de diferentes plantas do mesmo acesso.

Considerações finais

Os descritores morfoagronômicos ilustrados para a caracterização de mamoeiro é um guia para ser utilizado na caracterização de coleções e bancos de germoplasma de mamoeiro e outras Caricáceas. Foi idealizado com o objetivo de padronizar as avaliações, pois cada descritor é ilustrado com imagens para facilitar o entendimento.

Agradecimentos

Ao pesquisador aposentado da Embrapa Mandioca e Fruticultura Jorge Luiz Loyola Dantas

pelo anos dedicados à pesquisa com o mamoeiro e por escrever com outros autores a obra “Catálogo de germoplasma de mamão (*Carica papaya* L.)” que ajudou a nortear a elaboração deste descritor ilustrado. A Embrapa pelo apoio com bolsas para o apoio da pesquisa.

Referências

- ALVIAR, A. N.; STA CRUZ, F.; HAUTEA, D. M. Assessing the responses of tolerant papaya (*Carica papaya* L.) varieties to Papaya ringspot virus (PRSV). Infection and Establishment of Symptom Severity Rating Scale for Resistance Screening. *Philippine Journal of Crop Science*, v. 37, p. 20-28, 2012.
- ARADHYA, M. K. et al. A phylogenetic analysis of the genus *Carica* L. (Caricaceae) based on restriction fragment length variation in a cpDNA intergenic spacer region. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 46, p. 579-586, 1999.
- BADILLO, V. M. ‘**Caricaceae**’. Universidad Central de Venezuela-Facultad de Agronomía, 1993.
- BADILLO, V. M. *Vasconcella* St.-Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. **Ernstia**, v.10, p.74-79, 2000.
- BRAGA, C. S. **Banco de germoplasma de mamoeiro UENF/CALIMAN: caracterização da resistência ao PRSV-P e respostas da eficiência fotoquímica à infecção viral**. 2024. 95 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goitacazes, Rio de Janeiro, 2024.

- BARRETO, L. F.; SAVAN, P. A. L.; LIMA, L. L. D.; LODO, B. N. Avaliação de fungicidas no controle de *Asperisporium caricae* na cultura do mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 399-403. 2011.
- DANTAS, J. L. L.; PINTO, R. M. de S.; LIMA, J. F. de; FERREIRA, F. R. **Catálogo de germoplasma de mamão (*Carica papaya* L.)**. Cruz das Almas, ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 40 p. il. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 94).
- HOFMEYER, J. D. J. Genetic studies of *Carica papaya* L. **South African Journal of Science**, v.35, p.300 - 304. 1938.
- INTERNATIONAL Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). **Descriptors for papaya. bioversity international**, 1988. 40p. disponível em: <https://cgspaces.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/b3a36412-21a2-4c59-b6b1-3d4a71611f54/content>
- JESUS, O. N.; LIMA, L. K. S.; SOARES, T. L.; SILVA, L. N.; SANTOS, I. S.; SAMPAIO, S. R.; OLIVEIRA, E. J. Phenotypic diversity and alternative methods for characterization and prediction of pulp yield in passion fruit (*Passiflora* spp.) germplasm. **Scientia Horticulturae**, v. 292, p. 110573-15, 2022.
- JESUS, O. N.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, I. S.; SANTOS, M. A.; ROSA, R. C. C. Bright red passion fruit - evaluation of colorimetry and physicochemical quality for the fresh fruit market. **Scientia Horticulturae**, v. 317, p. 112016, 2023.
- LUCENA, R. S.; DANTAS, J. L. L. Divergência genética por meio de caracteres morfoagronômicos e de qualidade de frutos de linhagens e híbridos de mamoeiro. **Magistra**, v. 27, n. 1, p. 101-109, 2015.
- MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A. Morfologia e biologia floral do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 134, p. 10-14, 1986.
- MEISSNER FILHO, P. E., VILARINHOS, A. D., OLIVEIRA, V. J. D. S. D., SILVA, D. D. C. S. D., SANTOS, V. D. S., & DANTAS, J. L. L. Resistência de mamoeiros transgênicos à mancha anelar no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.56, e01954. 2021.
- MOURA, H. C da P. **Efeito da temperatura no comportamento reprodutivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2016. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2016.
- OLIVEIRA, E. J. D.; DANTAS, J. L. L.; CASTELLEN, M. D. S.; LIMA, D. S. D.; BARBOSA, H. D. S., & MOTTA, T. B. N. Marcadores moleculares na predição do sexo em plantas de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1747-1754, 2007.
- OLIVEIRA, J. G.; VITÓRIA, A. P. Papaya: Nutritional and pharmacological characterization, and quality loss due to physiological disorders. An overview. **Food Research International**, v. 44, n. 5, p. 1306-1313, 2011.
- OLIVEIRA, L. A. de. **Manual de laboratório: análises físico-químicas de frutas e mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 248 p.
- PEREIRA, J. S. L. **Criopreservação de grãos de pólen em *Vasconcellea quercifolia* A. St. – Hil. e identificação de resistência ao vírus da mancha anelar em *Caricáceas***. 202. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2023.
- PISSATTO, M. **Comportamento germinativo das sementes de *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil. (*Caricaceae*)**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/4896>. Acesso em: 21 jul. 2025.
- SILVA, S. O.; NEPOMUCENO, C. F.; LEDO, C. A. S. Classificação botânica. In: OLIVEIRA, A. M. G.; MEISSNER FILHO, P. E. (ed.). **A cultura do mamoeiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. il. color., cap. 2, p. 41-50.
- STOREY, W. B. Genetics of the papaya. **Journal of Heredity**, v.44, p.70 - 78, 1953.
- STOREY, W. B. Segregations of sex types in solo papaya and their application to the selection of seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 35, p. 83-85, 1938.
- UENO H.; URASAKI N.; NATSUME S.; et al. Genome sequence comparison reveals a candidate gene involved in male-hermaphrodite differentiation in papaya (*Carica papaya*) trees. **Molecular Genetics and Genomics**, v. 290, p. 661-670. 2015.
- VIANA, E. D. S.; REIS, R. C.; S. C. S. D.; NEVES, T. T. D.; JESUS, J. L. D. Avaliação físico-química e sensorial de frutos de genótipos melhorados de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 45, 297-303. 2015.
- VIVAS, M.; TERRA, C. E. P. S.; SILVEIRA, S. F. FONTES, R. V.; PEREIRA, M. G. Escala diagramática para avaliação da severidade de pinta-preta em frutos de mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 2, p. 161-163. 2010.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

