

CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DE FOLHAS DE SOL E DE SOMBRA DE *Manilkara zapota* L.

Leonardo da Silva Nascimento^{1*}; Adna Rodrigues Moraes¹; Izadora Maria Oliveira¹; Emerson Ferreira Abreu¹; Juliano dos Santos²; Ilisandra Zanandrea¹

¹Universidade Federal do Maranhão; ² Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão;

*E-mail para contato: leonardo.sn@discente.ufma.br

INTRODUÇÃO

O sapotizeiro (*Manilkara zapota* L.) é uma frutífera da família Sapotaceae, originário das regiões quentes e úmidas da América Tropical, mais precisamente no Sul do México (SILVA JUNIOR et al., 2014). Apresenta alta tolerância à seca e bom desenvolvimento em regiões com pluviosidade entre 1.250 e 2.500 mm (MORTON, 1987). Tais características são importantes para a compreensão do exitoso cultivo da espécie no Brasil, especialmente no Nordeste, que oferece excelentes condições climáticas para o seu desenvolvimento, tornando-se uma produção bem rentável nesta região. Segundo Lederman et al. (2001), o sapoti é uma fruta que apresenta um grande potencial para exploração econômica, fato que vem sendo demonstrado pelo aumento do seu cultivo nas regiões úmidas do litoral e nas áreas irrigadas do semiárido nordestino. Apresenta diversos usos, sua produção mais significativa é voltada para os frutos comestíveis, cultivo ocorrendo em pequenas propriedades, que abastecem o mercado local (SILVA JUNIOR et al., 2014). Apesar da sua potencialidade para exploração comercial não existem muitos estudos sobre a influência que os fatores abióticos podem causar no metabolismo da planta. Há carência de informações sobre a influência que os fatores abióticos na anatomia das suas folhas, o que inibe uma compreensão mais definida do grau de plasticidade morfofisiológica apresentada por essa espécie em resposta à luz (MATTIUZ et al., 2006). Pesquisar sobre a potencialidade dos mecanismos de adaptação que cada planta pode desenvolver, mediante a estímulos ambientais como a variação da incidência da luz solar nas folhas são extremamente importantes, para compreender a dinâmica das mudanças de uma espécie. A luminosidade se destaca nos estudos sobre o efeito das variáveis ambientais nos processos fotossintéticos, pois a luz é um estímulo essencial para o desenvolvimento da planta. De acordo com Atroch et al. (2001), as modificações nos níveis de luminosidade aos quais uma espécie está adaptada podem suceder uma série de reações no crescimento. Diante disso, este trabalho objetivou analisar e comparar características anatômicas, morfológicas e fisiológicas de folhas de sol e de sombra de sapotizeiro, coletadas em São Luís, Maranhão.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado com plantas adultas de sapoti. Foram realizadas coletas na cidade de São Luís, cujas coordenadas geográficas são 02° 31' 47" de latitude Sul e 44° 18' 10" de latitude Oeste, com um clima tropical e que possui uma curta época seca, enquanto na maioria dos meses do ano há pluviosidade significativa, com média anual é de 2156 mm. As folhas utilizadas para o estudo foram obtidas a partir de árvores em bom estado fitossanitário, com altura média de três metros e meio. Folhas maduras mais externas (folhas de sol) e mais internas (folhas de sombra) foram coletadas de uma altura entre 1,5 e 2,0 m acima do solo entre 8 e 9 horas da manhã, totalizando 30 folhas sob cada radiação. Para as avaliações anatômicas, três espécimes foram amostrados e armazenados em FAA 50% para fixação e transferidos para etanol 70% após 48 horas. Foram realizados cortes transversais do pecíolo, limbo e nervura central, e cortes paradérmicos da superfície foliar adaxial e abaxial. Para clarificação dos cortes utilizou-se hipoclorito de sódio 2%. As secções foram coradas com solução de safranina e azul de Toluidina 1%. Para a montagem das lâminas utilizou-se glicerina 50%, visualizadas em microscópio óptico e fotografadas. Foram utilizados quatro campos de seis indivíduos por tratamento, para a mensuração da espessura de células e tecidos, e medida do tamanho dos estômatos. Nestas avaliações foi realizada comparação entre os diferentes tratamentos quanto à composição dos tecidos, espessura da cutícula, densidade estomática e formato das células. As determinações de espessura foram realizadas utilizando-se uma ocular micrométrica acoplada em microscópio de luz. As mensurações foram obtidas com auxílio do software ImageJ. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (sol e sombra), com 30 repetições por tratamento. A unidade experimental consistiu de uma folha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste T de Student ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às características anatômicas, em vista paradérmica, as lâminas foliares apresentam células epidérmicas com paredes de contorno sinuoso na face adaxial da folha (Figuras 1A, 1C, 2A e 2C). A epiderme abaxial apresenta células epidérmicas sinuosas, com presença de estômatos do tipo anomocítico, localizados no mesmo nível das células epidérmicas (Figuras 1B, 1D, 2B e 2D). Os estômatos restritos à face abaxial são característicos de folhas hipostomáticas. A nervura central apresenta uma epiderme unisseriada e feixes vasculares contínuos nas folhas (sol e sombra) em formato convexo. Observou-se a presença de laticíferos, cristais prismáticos e células lignificadas. Laticíferos preenchidos por látex lipídico foram encontrados nas nervuras e pecíolos, sendo mais evidentes nas folhas de sol (Figura 1E, 1F, 2E e 2F).

O pecíolo, em secção transversal, mostra concavidade na face adaxial e convexidade na face abaxial, com epiderme uniestratificada, e logo abaixo várias camadas de colênquima. Internamente, células parenquimáticas de tamanhos variados. Os feixes vasculares do pecíolo são semelhantes aos da nervura central, inclusive quanto ao número e tamanho dos elementos condutores (Figura 1G, 1H, 2G e 2H). Nas folhas de sol há dois conjuntos de células

esclerenquimáticas na porção mais central, sendo o restante preenchido por parênquima medular (Figura 1G e 2G). Também foram encontrados laticíferos, células lignificadas e cristais prismáticos (Figura 1G, 1H, 2G e 2H).

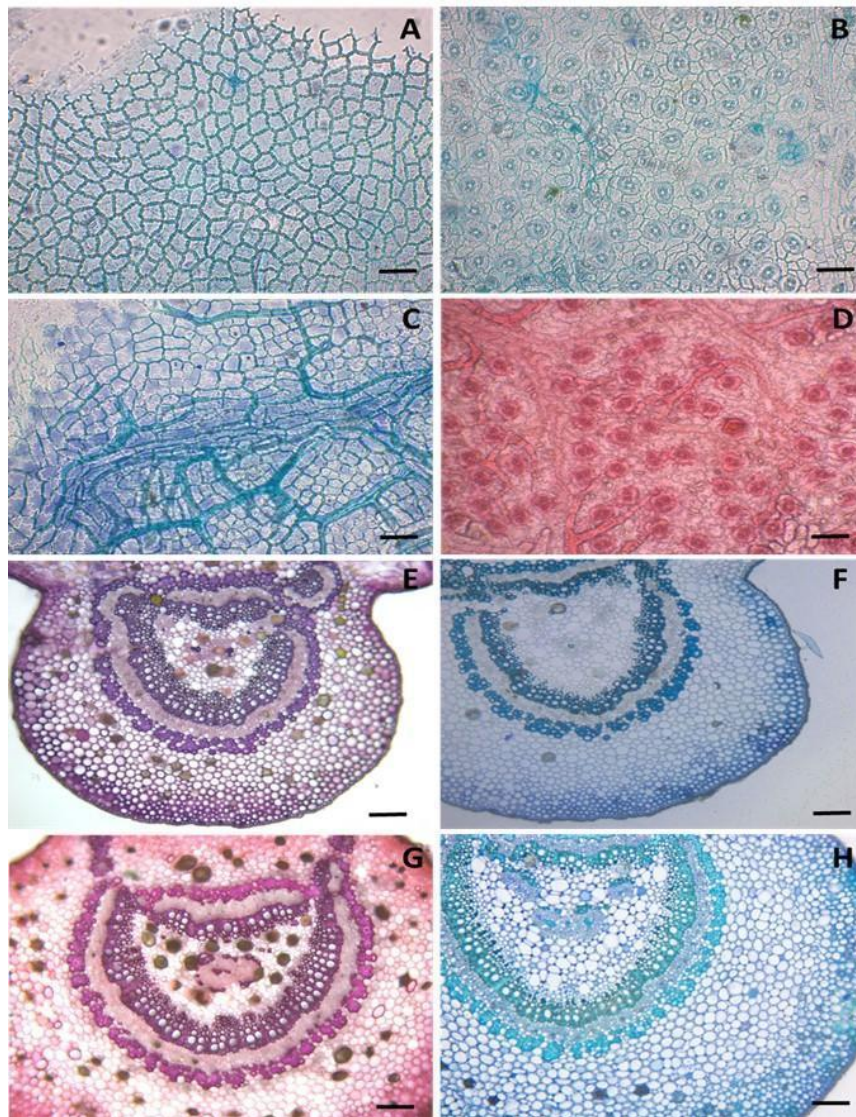


Figura 1 – Detalhes da epiderme adaxial (A), epiderme abaxial (B) de folhas de sol, epiderme adaxial (C), epiderme abaxial (D) de folhas de sombra, nervura central de folhas de sol (E), nervura central de folhas de sombra (F), pecíolo de folhas de sol (G), pecíolo de folhas de sombra (H) de sapotizeiro (*Manilkara zapota* L.) coletadas em São Luís, Maranhão. Escala: 100 μ m.

As folhas possuem epiderme uniestratificada envolta pela cutícula tanto em folhas de sol quanto de sombra. O parênquima paliádico é espesso, com poucos espaços intercelulares, e apresenta grande quantidade de cloroplastos em suas células, sendo possível visualizar três camadas de células paliádicas nas folhas de sol (Figura 3A) e duas camadas nas folhas de sombra (Figura 3B). Os feixes vasculares colaterais estão dispersos no mesofilo, envoltos por células esclerenquimáticas e parenquimáticas, formando bainhas que se estendem até as epidermes superior e inferior.

Observou-se diferença na espessura dos tecidos foliares de sapotizeiro, dependendo da intensidade luminosa incidente, maiores nas folhas de sol. Folhas de sol apresentaram limbo 8% mais espesso e mesofilo 13% mais espesso nas folhas de sol (Tabela 5, Figura 3). A cutícula das folhas de sol foi 55% mais espessa que das folhas de sombra (Tabela 5, Figura 4).

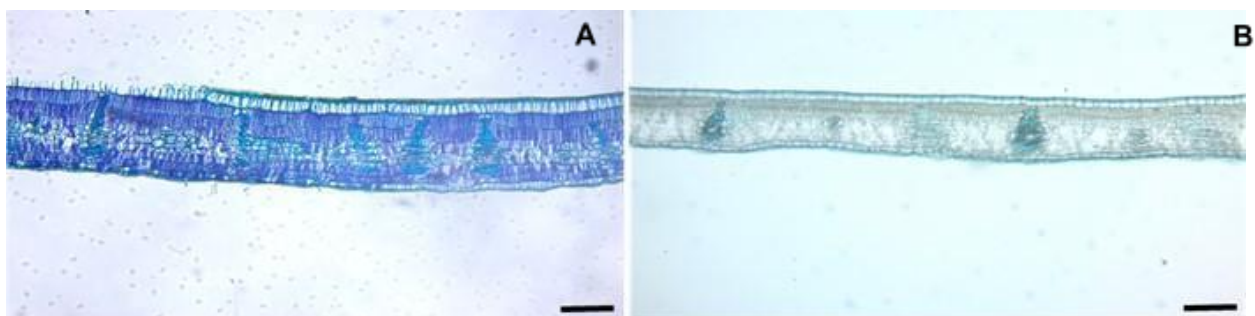


Figura 3 – Espessura do limbo de folhas de sol (A) e folhas de sombra (B) de sapotizeiro (*Manilkara zapota* L.) coletadas em São Luís, Maranhão. Escala: 100 µm.

Tabela 5: Medidas obtidas em folhas de sapotizeiro (*Manilkara zapota*) de sol e de sombra coletadas em São Luís e Bacurituba, Maranhão.

Parâmetros avaliados	Folha de Sol	Folha de Sombra
Espessura do Pecíolo	0,920 b	1,320 a
Espessura da Nervura Central	0,405 a	0,499 a
Espessura do Limbo	0,297 a	0,272 b
Espessura do mesofilo	0,233 a	0,202 b
Espessura da cutícula	0,009 a	0,004 b
Comprimento dos Estômatos	0,020 a	0,018 a
Largura dos Estômatos	0,017 a	0,015 a

* Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha < 0,05$).

A intensidade luminosa afeta a morfologia e fisiologia das plantas, como a espessura do mesofilo (BOSABALIDIS; KOFIDIS, 2002). Segundo Dickison (2000), uma resposta adaptativa comum à alta intensidade luminosa é o aumento da espessura da cutícula, do limbo foliar, da epiderme e do parênquima paliçádico, além do aumento no número total de células foliares, o que também foi observado nesta pesquisa. Essas mudanças protegem as folhas contra a inibição da fotossíntese em ambientes com alta luminosidade, permitindo uma irradiação mais direta da luz e evitando a absorção excessiva na parte superior da folha.

M. zapota possui alta capacidade adaptativa a diferentes níveis de luminosidade, o que a torna adequada para crescer em ambientes ensolarados ou sombreados. Essa característica a torna útil em projetos de reflorestamento ou em consórcio com espécies que necessitam de mais luz.

CONCLUSÃO

A diferença no tamanho das folhas, conteúdo de clorofila e alterações constatadas nas análises anatômicas entre as folhas de sol e de sombra em *M. zapota* demonstram que esta espécie apresenta alta plasticidade fenotípica, sugerindo elevada capacidade de adaptação a ambientes com diferentes intensidades luminosas.

Palavras-chave: plasticidade fenotípica, fotossíntese, intensidade luminosa.

REFERÊNCIAS

- ATROCH, E.M.A.C.; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.D.; CASTRO, E.D. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n. 4, 853-862, 2001.
- BOSABALIDIS, A.M.; KOFIDIS, G. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. **Plant science**, v.163, n.2, p. 375-379, 2002.
- LEDERMAN, I.E.; SILVA JUNIOR, J.F. da; BEZERRA, J.E.F.; MOURA, R.J.M. de. **Sapotizeiro (*Manilkara zapota* (L.) P. van Royen)**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2001. 71p. (Série Frutas Potenciais, 2).
- MATTIUZ, C.F.M.; RODRIGUES, T.D.J.D.; MATTIUZ, B.H. Aspectos Fisiológicos de Orquídeas Cortadas. **Ornamental Horticulture**, v.12, n.1, p.21-30, 2006.
- MORTON, J. F. 1987. **Papaya. Fruits of warm climates**, 336-346.
- SILVA JUNIOR, F. J.; BEZERRA, F. E. J.; LEDERMAN, E. I.; DE MOURA M. J. R. Sapodilla tree in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 86-99, 2014.