

AVALIAÇÕES FENOTÍPICAS E FISIOLÓGICAS DE ESPÉCIES DE SPONDIAS TENDO COMO PORTA ENXERTO O UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* Cam.)

José Moacir Pinheiro Lima Filho
Embrapa Semi-Árido
E-mail: moacir@cpatsa.embrapa.br

Carlos Antônio Fernandes Santos
Embrapa Semi-Árido
E-mail: casantos@cpatsa.embrapa.br

RESUMO - O trabalho foi realizado na Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE, com objetivo de estudar o comportamento de cinco espécies do gênero *Spondias*: umbu-cajá (*Spondias* sp.), umbuguela (*Spondias* sp.), cajá (*S. lutea* L.), cajá-manga (*S. cytherea* Sonn.) e ceriguela (*S. purpurea* L.) enxertadas em umbuzeiro (*S. tuberosa* Cam.) o qual possui um sistema radicular especializado contendo túberas. Foram estudadas plantas com aproximadamente 5 anos de idade, espaçadas por 10,0 m x 10,0 m, conduzidas com condições de sequeiro, durante o ano de 2002. O comportamento dos conjuntos espécies x porta enxerto e do umbuzeiro pé-franco foi baseado na coleta de informações fenotípicas e fisiológicas. Os resultados obtidos indicaram a ocorrência de altos índices de pegamento e bom estado vegetativo das espécies aos cinco anos, sugerindo que as barreiras de incompatibilidade entre elas e o porta-enxerto são fracas. Conseqüentemente, todos os conjuntos espécies x umbuzeiro apresentaram uma recuperação hídrica semelhante à observada para umbuzeiro pé-franco devido à presença de túberas no sistema radicular do porta-enxerto. Apesar da melhoria no balanço hídrico das espécies, os valores de condutância estomática, transpiração e fotossíntese caíram significativamente ao longo do período nas espécies estudadas sugerindo a existência de algum sinal de controle da abertura estomática presente no sistema radicular do porta-enxerto, embora, para o umbuzeiro, a redução nas trocas gasosas tivesse sido menos acentuada.

Palavras chave: índice de compatibilidade, potencial hídrico, trocas gasosas, túberas radiculares

PHENOTYPICAL AND PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF SPONDIAS SPECIES GRAFTED ON UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa* Cam) ROOTSTOCK

ABSTRACT- The experiment was carried out at the Embrapa Semi-Arid, Petrolina, Pernambuco State, Brazil aiming to study the behavior of five species of the genus *Spondias*: umbu-cajá (*Spondias* sp.), umbuguela (*Spondias* sp.), cajá (*S. lutea* L.), cajá-manga (*S. cytherea* Sonn.) e ceriguela (*S. purpurea* L.) grafted on umbuzeiro (*S. tuberosa* Cam), which presents a specialized root system bearing tubers. Five-years old plants, spaced by 10.0 m x 10.0 m were studied under rainfed conditions based on phenotypic and physiological data acquisition. The results indicated the occurrence of high levels of graft unions and good vegetative performance of all species, suggesting the occurrence of weak incompatibility barriers among them and the rootstock. Consequently, all grafted species presented a internal water balance recovering similar to the umbuzeiro due to the presence of tubers in the root system. Despite the improvement on the species' water balance, the values on stomatal conductance, transpiration and photosynthesis significantly decreased along the experimental period suggesting the existing of a signal present in the root system that controls the stomatal aperture, although to the umbuzeiro, the reduction on gas exchange was less steeped.

Key words: compatibility index, water potential, gas exchange, root tubers.

INTRODUÇÃO

O gênero *Spondias* é composto de dez a quinze espécies, das quais a cajazeira (*S. lutea* L.), ceriguelira (*S. purpurea* L.), cajá-mangueira ou cajaraneira (*S.*

cytherea Sonn.), umbuguela (*Spondias* sp.), umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) e umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda) ocorrem de forma espontânea ou subespontânea no Nordeste (Pires, 1990), sendo o umbuzeiro a única endêmica para o semi-árido brasileiro (Prado e Gibbs,

1993). Estas espécies encontram-se dispersas na zona da mata, no agreste e nas serras úmidas do nordeste a exceção do umbuzeiro que vegeta nas áreas de caatinga do semi-árido nordestino (Bezerra et al. 1992). A sobrevivência do umbuzeiro durante a época seca é assegurada pela abscisão de suas folhas, pelo rígido controle estomático da transpiração e, principalmente, por um sistema radicular especializado contendo túberas cuja função principal é o armazenamento de água, minerais e outros solutos importantes para manutenção de um balanço hídrico favorável sob condições de deficiência hídrica (Lima Filho & Silva, 1988; Lima Filho, 2001). De acordo com Lima (1994), as túberas podem atingir cerca de 20,0 cm de diâmetro e são geralmente encontradas entre 0,10 m e 0,30 m de profundidade. Recentemente Cavalcanti et al. (2002) informaram que o umbuzeiro pode apresentar cerca de 370 túberas com um peso médio de 683,5 kg por planta. Entretanto, umbuzeiros propagados por estacas não conseguem manter um balanço hídrico favorável à sua sobrevivência devido à deficiências na formação de túberas no sistema radicular (Lima Filho, 2002). Sob condições semi-áridas, Nascimento et al (1993) verificaram aos 24 meses após o transplante que mudas de umbuzeiro propagadas por sementes apresentaram, um índice de sobrevivência na ordem de 100% enquanto que aquelas propagadas por estaquia atingiram apenas 6%. Nestas condições seria muito difícil o estabelecimento das demais espécies de *Spondias*, por não aprestarem túberas no sistema radicular.

Este trabalho teve como objetivo observar o desempenho de espécies de *Spondias* enxertadas em umbuzeiro, baseado em observações fenotípicas e no comportamento ecofisiológico destas espécies, em condições de sequeiro, cinco anos após a sua implantação. O conjunto dessas informações abre perspectivas para que outros trabalhos de pesquisas sobre o assunto sejam conduzidos, procurando verificar a possibilidade de utilização do umbuzeiro como porta-enxerto destas espécies. Este fato poderá viabilizar uma fruticultura competitiva e diversificada em condições de sequeiro, melhorando a qualidade de vida dos produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

TABELA 1. Nome comum das espécies de *Spondias*, procedência dos grafos, número e percentagem de pegamentos dos enxertos pelo método da garfagem no topo em fenda cheia em porta-enxertos de umbuzeiro.

NOME COMUM	PROCEDÊNCIA	Nº de ENXERTOS	PEGAMENTO	
			Nº	%
Cajá-manga	Petrolina, PE	12	03	25,0
Cajá	Areia, PB	12	08	66,7
Ceriguela	Petrolina, PE	14	12	85,7
Umbu-cajá	Petrolina, PE	09	08	88,9
Umbuguela	Areia, PB	12	12	100,0

Os altos índices de pegamento e o bom estado vegetativo aos cinco anos sugerem que as barreiras de incompatibilidade entre essas espécies são fracas e que

O experimento foi implantado em novembro de 1997 no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Arido, latitude 9° 04' 18" S, longitude 40° 19' 33" W, em solo classificado como Agrissolo Amarelo. Foram estudadas cinco espécies do gênero *Spondias*: umbu-cajá (*Spondias sp.*), umbuguela (*Spondias sp.*), cajá (*S. lutea* L.), cajá-manga (*S. cytherea* Sonn.) e ceriguela (*S. purpurea* L.) enxertadas em umbuzeiro (*S. tuberosa* Cam.) sob delineamento experimental de blocos ao acaso e duas repetições. A enxertia adotada para todas as *Spondias* foi a garfagem no topo em fenda cheia. Os porta-enxertos do umbuzeiro apresentavam diâmetro entre 1,0 a 1,5 cm e idade aproximada de um ano e meio. Os garfos das diferentes *Spondias* apresentavam de 15 a 20 cm de comprimento e foram retirados de ramos de plantas adultas, vegetando e frutificando normalmente nos municípios de Petrolina - PE e Areias - PB. O espaçamento adotado foi de 10 m x 10 m, com bordaduras externas ao experimento formadas por mudas de ceriguela e umbuzeiro.

As variáveis até avaliadas foram: altura da planta (ALP), diâmetro do caule abaixo e acima da soldadura do enxerto (DCB e DCC) e diâmetro da copa (DCP). A relação DBC/DCC foi calculada como um dos fatores para análise da compatibilidade entre as espécies.

O comportamento ecofisiológico dos conjuntos espécies-porta enxerto foi observado baseado em informações sobre a condutância estomática, a transpiração e a fotossíntese, com auxílio de um analisador portátil de CO₂ por infravermelho (IRGA LI-6200), bem como, sobre o potencial hídrico foliar, através da câmara de pressão (PMS M-600), utilizando-se a metodologia descrita por Turner (1981) As amostragens foram realizadas quinzenalmente entre 10:00 h e 12:00 h com início no final do período chuvoso (abril 2002), estendendo-se até o mês de julho. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 2 repetições, sendo o umbuzeiro utilizado como controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de pegamento dos enxertos no umbuzeiro para todas as *Spondias* foi alto, com exceção do cajá-manga (Tabela 1).

provavelmente o processo de diferenciação é bastante recente.

Na Tabela 2 são apresentados valores médios das variáveis utilizadas nas avaliações fenotípicas. Observou-se que a maior altura de planta (ALP) foi para as espécies

cajá-manga e umbuguela, enquanto a ceriguela apresentou a menor altura.

Tabela 2. Médias de algumas variáveis* observadas após cinco anos de transplantio para o campo de cinco espécies de *Spondias* enxertadas no umbuzeiro

ESPÉCIE	ALP	DCB	DCC	DCP	DCB/DCC
Cajá	140,25	6,80	5,63	5,90	1,25
Cajá-Manga	181,50	6,58	7,03	6,25	0,94
Ceriguela	96,25	4,53	4,85	4,20	0,95
Umbu-cajá	163,50	6,23	5,98	6,75	1,04
Umbuguela	172,50	8,40	7,43	7,23	1,13

*ALP=altura da planta, cm; DCB=diâmetro do caule abaixo da soldadura do enxerto, em cm; DCC=diâmetro do caule acima da soldadura do enxerto, em cm; DCP=diâmetro da copa, em m.

O diâmetro da copa (DCP) apresentou uma tendência de ser maior para a umbuguela e umbu-cajá e menor para a ceriguela. A relação diâmetro do caule abaixo da soldadura do enxerto (DCB) e diâmetro do caule acima da soldadura do enxerto (DCC) foi próximo a 1,0 para as espécies umbu-cajá, ceriguela e cajá-manga, sendo que a maior relação foi para o cajá.

Outro dado importante é a ausência de sinais de incompatibilidades: 1) a relação DBC/DCC ter sido em torno de 1,0, indicando que não existe anomalias na região de soldadura do enxerto das duas espécies, bem como 2) a ausência de exsudações ou gomoses.

A frutificação ocorreu aos dois anos após o transplantio para a ceriguela e o cajá-manga, enquanto nas demais ocorreu apenas floração no quinto ano, com exceção da cajazeira, que ainda não apresentou floração. A frutificação nas duas primeiras espécies é bem mais precoce do que no umbuzeiro enxertado. A colheita dos frutos da ceriguela tem ocorrido de novembro a janeiro, enquanto a colheita dos frutos do cajá-manga a colheita

tem ocorrido de abril a agosto. Considerando ainda que a colheita do umbuzeiro na região ocorre de janeiro a março, pode-se vislumbrar uma fruticultura de sequeiro com oferta durante quase todos os meses do ano.

Com relação ao comportamento fisiológico observou-se que, apesar da redução na disponibilidade de água no solo, ao longo do período experimental, o potencial hídrico das espécies estudadas, obtido no início e no final dos trabalhos, situou-se em torno de -1,4 MPa e -0,9 MPa, respectivamente, sugerindo uma recuperação hídrica de todos os conjuntos espécies x umbuzeiro e do umbuzeiro pé-franco (Figura 1). De fato, Lima Filho (2002) reportou que sob condições de seca o umbuzeiro apresentou, durante o dia, uma rápida recuperação no balanço hídrico interno, mesmo quando as condições ambientais eram ainda favoráveis a uma grande demanda evapotranspiratória. O autor atribuiu este fato ao controle da transpiração e à presença de túberas no sistema radicular.

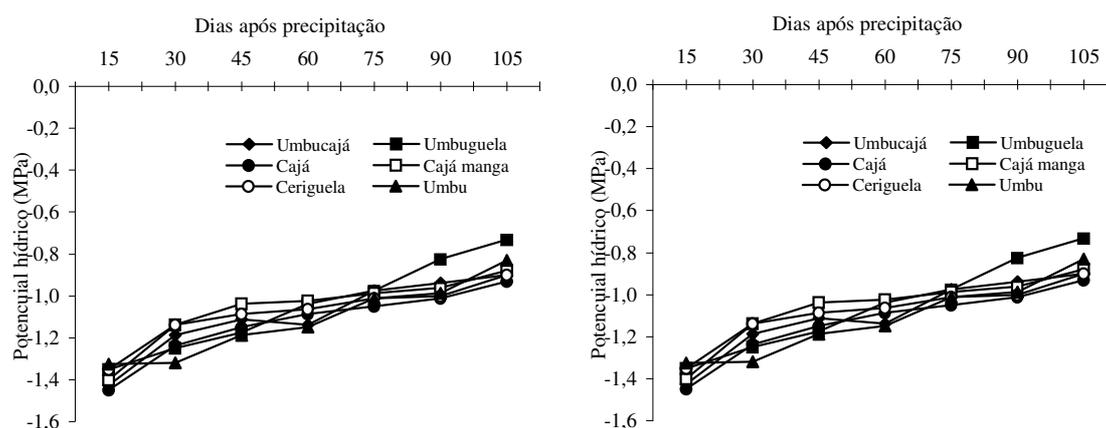


Figura 1 – Potencial hídrico de espécies de *Spondias* enxertadas em umbuzeiro obtido entre 10:00 h e 12:00 h, durante 105 dias após o período chuvoso

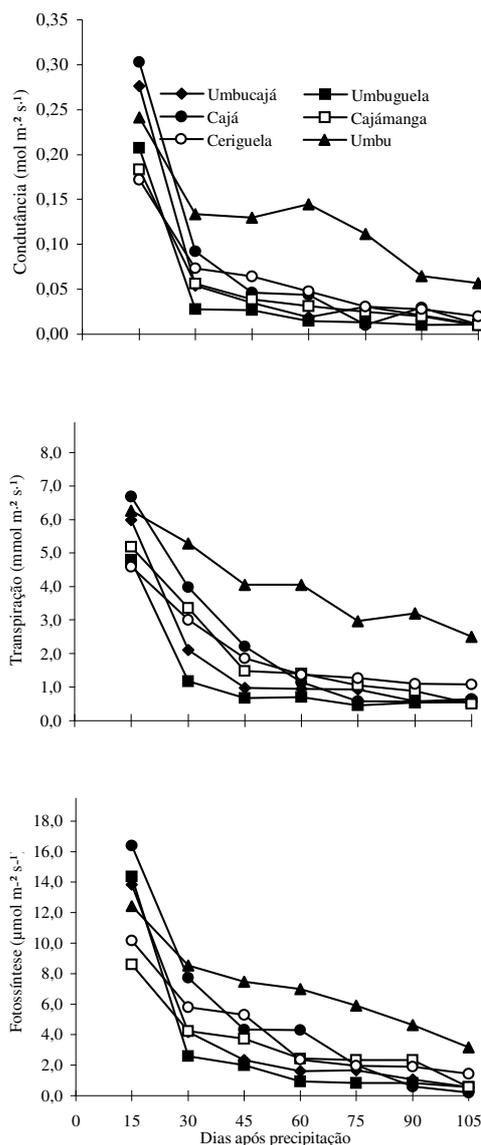


Figura 2- Condutância estomática, transpiração e fotossíntese de espécies de *Spondias* enxertadas em umbuzeiro obtidas entre 10:00 h e 12:00 h durante 105 dias após o período chuvoso

Esperava-se que a recuperação hídrica observada fosse provocar uma melhoria nas trocas gasosas das espécies estudadas. Constatou-se, entretanto, uma redução brusca na condutância estomática e, conseqüentemente, na transpiração e na fotossíntese, ao longo do período experimental (Figura 2). Observou-se, a partir do 15º dia após a última precipitação, que os valores obtidos para estas variáveis caíram significativamente ao longo do período para todas as espécies, embora, para o umbuzeiro, estas reduções tivessem sido muito menos acentuadas. Neste período a condutância estomática das espécies enxertadas situou-se em torno de 0,2 mol m⁻² s⁻¹ a 0,3 mol m⁻² s⁻¹ cerca de 15 dias após a última precipitação caindo significativamente, aos 30 dias, para valores em torno de 0,02 – 0,09 mol m⁻²

s⁻¹. A partir deste ponto observou-se uma tendência à estabilização e, ao final da fase experimental, a condutância estomática destes materiais havia atingido aproximadamente 0,01 mol m⁻² s⁻¹. Já com o umbuzeiro, estas reduções foram muito menos acentuadas. Após a queda observada entre 15 e 30 dias os valores de condutância mantiveram-se praticamente estáveis em torno de 0,13 mol m⁻² s⁻¹ até os 60 dias após as chuvas. A partir deste momento os valores decresceram atingindo 0,05 mol m⁻² s⁻¹, cerca de 105 dias após as chuvas. Lima Filho (2003), detectou valores de condutância mínimos em torno de 0,01 mol m⁻² s⁻¹ em umbuzeiros durante a época seca sob condições de alta demanda evapotranspiratória.

Em razão da condutância estomática influenciar o processo das trocas gasosas, a transpiração e a fotossíntese seguiram a mesma tendência de queda ao longo do período experimental (Figura 2). As taxas transpiratórias das espécies enxertadas, observadas no início dos trabalhos, variam de 5,0 mmol m⁻² s⁻¹ a 6,6 mmol m⁻² s⁻¹, caindo bruscamente até atingir valores entre 0,5 e 1,0 mmol m⁻² s⁻¹ no 105º dia, sendo que o valor mais alto referiu-se ao conjunto cajá-manga x umbuzeiro. Com o umbuzeiro pé-franco a transpiração atingiu a taxa mínima em torno de 2,5 mmol m⁻² s⁻¹.

Para a fotossíntese, as taxas iniciais situaram-se entre de 16,4 μmol m⁻² s⁻¹ e 8,61 μmol m⁻² s⁻¹, apresentadas pelos conjuntos cajá x umbuzeiro e umbuquela x umbuzeiro, respectivamente. Neste mesmo período, o umbuzeiro pé-franco exibiu uma taxa de 12,43 μmol m⁻² s⁻¹, valor um pouco abaixo daquele obtido por Lima Filho (2004) em umbuzeiros, durante a estação chuvosa. No final do período experimental, as taxas fotossintéticas atingiram valores mínimos entre 0,2 μmol m⁻² s⁻¹ e 0,5 μmol m⁻² s⁻¹ para a maioria dos conjuntos espécies x porta enxerto. Entretanto, o conjunto cajá-manga x umbuzeiro e o umbuzeiro pé-franco apresentaram taxas em torno de 1,45 μmol m⁻² s⁻¹ e 3,17 μmol m⁻² s⁻¹.

De maneira geral os resultados obtidos indicam que todos os conjuntos estudados apresentaram melhorias no balanço hídrico interno a medida que a situação de deficiência hídrica evoluía. Esta situação, entretanto, não se refletiu positivamente no que diz respeito às variáveis condutância, transpiração e fotossíntese. Ao contrário, observou-se uma queda destas variáveis ao longo do período experimental embora, para o umbuzeiro pé-franco, esta tendência tivesse sido muito menos acentuada. O conjunto dessas informações abre perspectivas para que outros trabalhos de pesquisas sobre o assunto sejam conduzidos visando a utilização do umbuzeiro como porta-enxerto destas espécies. Este fato poderá viabilizar uma fruticultura competitiva e diversificada em condições de sequeiro, melhorando a qualidade de vida dos habitantes da caatinga.

CONCLUSÕES

1. A utilização do umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* não tem apresentado sinais de incompatibilidade aos cinco anos;
2. Todos os conjuntos espécies x porta enxerto e umbuzeiro pé-franco apresentaram recuperação hídrica sob déficit hídrico progressivo devido à presença de túberas no sistema radicular do porta-enxerto.
3. A redução brusca nas trocas gasosas, em paralelo à recuperação do status hídrico das espécies sugere a existência de algum sinal de controle da abertura estomática presente no sistema radicular do umbuzeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; PEDROSA, A. C.; DANTAS, A. P.; GONZAGA NETO, L.; PEREIRA, R. de C. A.; MELO NETO, M. L. de. Coleta e preservação de espécies frutíferas tropicais e exóticas em Pernambuco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS DE ESPECIES HORTÍCOLAS, 1. **Anais...**Campinas: Fundação Cargill, 1992. 2005p.
- CAVALCANTI, N. de B.; REZENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Levantamento da produção de xilopódios e os efeitos de sua retirada sobre a frutificação e persistência de plantas nativas de imbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 927-942, 2002.
- LIMA, R.S. de. Estudo morfo-anatômico do sistema radicular de cinco espécies arbóreas de uma área de caatinga do Município de Alagoinha-PE. 1994. 103p. Tese (Mestrado-Botânica)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1994
- LIMA FILHO, J. M. P. Internal water relations of the umbu tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 518-521, 2001
- LIMA FILHO, J. M. P. Comportamento hídrico e trocas gasosas de umbuzeiros propagados por sementes e por estaquia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...**Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM
- LIMA FILHO, J. M. P. Gas exchange of the umbú tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 206-208, 2004.
- LIMA FILHO, J. M. P.; SILVA, C. M. M. de S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 10, p. 1091-1094, 1988.
- NASCIMENTO, C.E. de S.; OLIVEIRA, V.R. de; NUNES, R.F. de M. & ALBUQUERQUE, T.C. de. Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba, PR. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 1993, v.2, p. 454-456.
- PIRES, M. das G. de M. Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. no Estado de Pernambuco - Brasil. Recife, PEB, 1990. 289p. (Tese de Mestrado).
- PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry season forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, n. 80, v.4, p. 902-927, 1993
- TURNER, N. C. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 58, p. 339-366, 1981.